

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**سند راهبردی و نقشه‌ی راه فناوری طراحی. پیاده‌سازی و
توسعه‌ی نرم‌افزارهای تحلیل. مطالعه و راهبردی شبکه‌ی
برق ایران**

مدیر پروژه: مهندس حمید دانایی
گروه پژوهشی مطالعات سیستم

راهبر: معاونت فناوری
ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر
سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبردی تدوین سند:

✦ دکتر سیدحمید حسینی

✦ دکتر هادی طباطبایی ملاذی

✦ مهندس فرهاد فلاحی

✦ مهندس حمیده قدیری

✦ دکتر حبیب قراگوزلو مزلقان

✦ دکتر وحید گوهری صدر

ویرایش اول

۱۳۹۴

شبکه های برق کشور یکی از اجزای مهم صنعت برق و واسط انتقال برق از نیروگاه به مصرف کننده می باشند، نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت پایه اصلی محاسبات مهندسی در شبکه های برق بوده و در بخش های برنامه ریزی، تحلیل، طراحی، بهره برداری، کنترل، پایش، پایایی، دیسپاچینگ و مخابرات مورد استفاده قرار گرفته و با توجه به سرعت فن آوری های مورد استفاده در صنعت برق، همواره در حال تغییر، توسعه و تکمیل می باشند. سیر تکوینی این نرم افزارها مستلزم شناسایی نیازهای آینده صنعت برق به نرم افزارهای مطالعات سیستم با استفاده از فناوری های نوین نرم افزاری می باشند. تحقق این هدف نیازمند ترسیم نقشه راهی است که در آن نحوه پیمودن مسیر، منابع و امکانات لازم و الزام های طی این مسیر، به طور شفاف و دقیق مشخص شده باشد. در این پروژه هدف بر آن است که با ترسیم نقشه راه فناوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"، چشم انداز سیاست گذاری ها و در ادامه فعالیتهای آینده در این حوزه مهم و اساسی از صنعت برق کشور تبیین گردد. اهداف بلندمدت، میان مدت و کوتاه مدت در این حوزه و به دنبال آن، برنامه های عملیاتی بلندمدت، میان مدت و کوتاه مدت متناظر با هریک از این اهداف و سرانجام فعالیتهای و پروژه های خرد موجود در هر یک از این برنامه ها جهت تحقق نقشه راه، ترسیم شده تا سرانجام سند راهبردی این فن آوری در شبکه برق ایران حاصل گردد.

گزارش حاضر گزارش بند دو از مرحله یک تحت عنوان تبیین مشخصه های فناورانه پروژه می باشد با هدف تدوین ضرورت و دلایل توجیه پذیری توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" بوده و به تشریح دلایل توجیهی تولید نرم افزارهای مهندسی در حوزه برق رسانی صنعت برق در کشور می پردازد.

این گزارش توسط حمید دانایی و مهندس جعفری تهیه گردیده است.

ناظر محترم پروژه آقای مهندس امیر فرشاد فتحی مدیر محترم امور پژوهشی و مشاور پژوهشگاه آقای مهندس مهدی صحاف زاده مشاور محترم طرحهای کلان و راهبردی صنعت برق می باشند. داور گزارش آقای مهندس امیر توکلی و ناظر داخلی پروژه مهندس فرهاد فلاحی می باشند.

اعضای محترم کمیته راهبری آقای دکتر سامانی معاون راهبری شبکه برق ایران دکتر سید حمید حسینی عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، آقای دکتر طباطبایی هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی، آقای دکتر وحیدگوهری صدر رییس گروه مطالعات برون مرزی توانیر، آقای مهندس فلاحی مدیر گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق پژوهشگاه نیرو و خانم مهندس حمیده قدیری امور زیربنایی و زیرساخت پژوهشگاه نیرو می باشند.



مشاور فنی پروژه آقای دکتر جعفریان و همکاران پروژه خانم مهندس شمسی و آقای مهندس اله یاری بوده و مشاور مدیریت تکنولوژی پروژه آقای مهندس جعفری می باشد.



فهرست مطالب

۱	مقدمه.....
۳	فصل اول ادبیات توجیه پذیری فناوری
۴	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۲- توجیه پذیری توسعه
۵	۱-۳- تحلیل علایق ملی-امکان پذیری.....
۶	۱-۳-۱- تحلیل های مالی-اقتصادی
۷	۱-۳-۲- روش های ریاضی تصمیم گیری
۹	فصل دوم تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری فناوری.....
۱۰	۱-۱- مقدمه
۱۰	۱-۲- انواع کاربردهای فناوری.....
۱۱	۱-۲-۲- توسعه نرم افزاری بر اساس حوزه ها و زیر حوزه ها.....
۱۴	۱-۳-۲- ترند رشد فناوری و بازار آن در دنیا(آمار و ارقام جهانی)
۱۴	۱-۳-۲-۱- نرخ رشد نرم افزار در دنیا [4].....
۱۹	۱-۳-۲-۲- روند نرم افزارهای تخصصی صنعت برق
۲۲	۱-۴-۲- تبیین مزایای مختلف بهره گیری از فناوری.....
۲۳	۱-۴-۲-۱- نقاط قوت صنعت نرم افزار در ایران
۲۷	۱-۴-۲-۲- میزان تلفات فنی / اقتصادی در صورت عدم استفاده از فناوری
۲۷	۱-۴-۲-۳- مزایای پدافند غیرعاملی.....
۳۰	۱-۴-۲-۴- میزان واردات فناوری در کشور (طی چند سال اخیر).....
۳۰	۱-۴-۲-۵- پیش بینی حجم بازار آتی فناوری در کشور.....
۳۰	۱-۴-۲-۶- میزان اشتغال زایی.....



نتیجه گیری..... ۳۱

پیوست و ضمائم جلسات کمیته راهبری..... ۳۲

مراجع..... ۴۵

فهرست اشکال

(شکل ۱-۲): میزان درآمدورشدبازارنرم افزاردرکشورهای درحالتوسعه درسال ۲۰۱۲..... ۱۵

(شکل ۲-۲): روند رشد سالانه درآمدبازار جهانی نرم افزار در طول پنج سال ۱۸



فهرست جداول

- جدول ۱-۱: ماتریس تصمیم گیری چندمعیاره ۷
- (جدول ۱-۲): حوزه های مطالعات صنعت برق در این پروژه ۱۱
- (جدول ۲-۳): میزان رشد سالانه و درآمد تولیدکنندگان برتر بازار جهانی نرم افزار در سال ۲۰۱۲ ۱۷
- (جدول ۲-۴): فروش/دانلود نرم افزارهای تخصصی برق تا سال ۲۰۱۲ ۱۹



مقدمه

عواملی کلی که باعث ایجاد، تغییر و توسعه نرم افزارهای شبکه برق می شوند به شرح زیر می باشند:

▪ رشد سریع فناوری های نوین نرم افزاری و سخت افزاری در حوزه رایانه و مخابرات باعث بازنگری در بهینه سازی

نرم افزارهای موجود و استفاده از این فناوری های نوین می گردد.

▪ استفاده از الگوریتم های جدید محاسباتی در حوزه صنعت برق^۱ HPC، بازنویسی نرم افزارهای محاسباتی با استفاده از این

الگوریتم ها انجام می گیرد.

▪ هم زمان با رشد تکنولوژیکی صنعت برق و یا تغییر قوانین بالادستی، نیازمندی های جدیدی از ابزارهای نرم افزاری به

همراه خواهد داشت و این امر مستلزم ایجاد نرم افزارهای جدید برای جوابگویی به این تغییرات خواهد بود.

توسعه فناوری های شبکه های برق بدون توسعه نرم افزاری امکان پذیر نمی باشد، لذا برای همگام سازی آنان با یکدیگر می

بایستی به حوزه های جدید صنعت برق پرداخته و نیازهای نرم افزاری آن را استخراج نمود.

^۱ High Performace Computing

فصل اول

ادبیات توجیه‌پذیری فناوری

مقدمه

در تدوین اسناد راهبردی در گام اول توجه به ضرورت و دلایل توجیه پذیر بودن فناوری برای ورود به سایر گام‌های تدوین سند و همچنین شروع مطالعه روی فناوری امری ضروری است. به منظور تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری فناوری از دیدگاه ملی توجه به ابعاد مختلف فناوری از قبیل مسائل و موضوعات اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژیکی، سیاسی و امنیتی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این فصل پیرامون روش‌های مختلف تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری در ادبیات مدیریت تکنولوژی و مزایا و معایب هر یک بحث شده است.

۱-۱- توجیه پذیری توسعه

توسعه‌ی هر فناوری در گرو داشتن یک دلیل موجه، که بیان‌کننده‌ی چرایی توسعه است، می‌باشد. در کنار مزایای مختلفی که گسترش یک فناوری به همراه می‌آورد، هزینه‌هایی نیز بر هر سیستم توسعه‌دهنده‌ی فناوری تحمیل می‌شود. در این راستا، لازم است تا با سنجش تناسب مزایای حاصل از توسعه در برابر هزینه‌های آن، فناوری‌های منتخب برای توسعه برگزیده شوند. این تحلیل، بیان‌کننده‌ی دلیلی موجه برای گسترش فناوری است. اگر موضوع این توجیه‌پذیری بررسی یک فناوری نوظهور باشد، فرصت‌های پدیدآمده از توسعه این فناوری در آینده‌ی نزدیک بیانگر مزایای آن خواهد بود و اگر هم فناوری‌های بالغ موضوع تحلیل باشد، به دلیل مشاهده‌ی اثرات آن در زمان حاضر، منظور از مزایا، فایده‌های حاصل از آن خواهد بود. بنابراین، در فناوری‌های نوظهور تحلیل هزینه-فرصت و در فناوری‌های بالغ تحلیل هزینه-فایده محور توجیه‌پذیری است. در این تحلیل، هزینه‌ها و مزایای (فرصت یا فایده) حاصله می‌توانند دارای ابعاد مختلف اقتصادی (مانند نرخ بازگشت سرمایه)، اجتماعی (اشتغال‌زایی)، زیست‌محیطی (میزان پایداری)، و سیاسی (همراستایی با سیاست‌های کلان کشور) باشند. در انتخاب میان هر دسته از فناوری‌ها، این ابعاد ممکن است از درجه‌ی اهمیت متفاوتی برخوردار شوند. در میان گونه‌هایی از فناوری‌ها، مانند فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و نانو، مزایای اقتصادی اجتماعی و زیست‌محیطی آن پررنگ‌تر بوده، و در مورد فناوری‌های دفاعی و نیز انرژی هسته‌ای، مزایای سیاسی آن پررنگ‌تر می‌باشد.

گنجاندن مولفه‌ی توجیه‌پذیری در یک سند ملی علاوه بر این که دلیل محکمی برای درست بودن توسعه فناوری ارائه می‌نماید، بر اجرایی شدن آن نیز در بین ذینفعان تاثیر می‌گذارد. فرآیند توسعه یک فناوری جدید نیازمند مشارکت تمام ذینفعان در کلیه

سطوح جامعه (خصوصاً سطوح پایین جامعه یعنی اجرا کنندگان) هستند. اتخاذ تصمیمات توسط سیاست گذاران و ابلاغ مستقیم آن‌ها به سایر کنش‌گران دخیل در توسعه، الزامی برای توسعه فناوری در میان کنش‌گران به وجود نمی‌آورد. به عبارت دیگر، توسعه موفق یک فناوری را نمی‌توان در یک فرایند دستوری غیرموجه به انجام رساند. توجیه‌پذیر بودن فناوری در کنار وجود برنامه‌ها و سیاست‌های تسهیل‌کننده می‌تواند به توسعه پایدار فناوری‌های راهبردی منجر شود. این موضوع به خصوص در کشورهای کمتر توسعه یافته که به توجیه‌پذیری توسعه فناوری‌ها در اسناد بالادستی پرداخته نشده، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

انجام توجیه‌پذیری باید در مقایسه با گزینه‌های رقیب فناوری باشد. به عبارت دیگر، توجیه‌پذیری از مطالعه‌ی محیط حاصل می‌شود و جدا از بررسی محیط داخلی است. با استفاده از تکنیک‌های مختلفی مانند تحلیل علایق ملی-امکان‌پذیری، روش‌های ریاضی تصمیم‌گیری، و تحلیل‌های مالی-اقتصادی می‌توان موجه بودن یک فناوری راهبردی را نسبت به سایر رقبا به اثبات رساند. نکته‌ای که باید به آن توجه نمود این است که لزوماً همه روش‌های پیشنهادی در همه انواع گونه‌های فناورانه به کار نمی‌رود. به عنوان مثال تحلیل‌های مالی-اقتصادی بیشتر در مورد فناوری‌هایی که به بازار نزدیک بوده و توانایی تولید سود اقتصادی برای کشور را دارند، به کار می‌روند، اما در حوزه‌های فناورانه‌ای که هنوز در ابتدای مسیر توسعه هستند یا توسعه آن‌ها صرفاً به منظور کسب مزیت‌های اقتصادی صورت نمی‌گیرد تحلیل علایق ملی-امکان‌پذیری به کار می‌رود. در این قسمت به ارائه‌ی این روش‌های توجیه‌پذیری فناوری به شکل مختصر پرداخته می‌شود.

۱-۲- تحلیل علایق ملی-امکان‌پذیری

در این روش، آنچه موجب توجیه‌پذیری توسعه یک فناوری می‌گردد، حداکثرسازی منافع ملی در برابر داشتن قابلیت اجرا (امکان‌پذیری) است. منافع ملی دارای ابعاد مختلفی است که عبارتند از معیارهای اشتغال‌زایی، جلوگیری از خروج ارز، صرفه‌جویی در هزینه نیروی کار و ایجاد بازار برای مواد اولیه تولید داخل. در طرف مقابل، امکان‌پذیری نیز دارای سطوحی مانند محدودیت توانمندی طراحی اجزاء، محدودیت در توانمندی ساخت اجزاء و نیز محدودیت مزیت رقابتی نسبت به سایر رقبا است. برحسب فناوری، معیارهای ارائه شده برای علایق ملی و امکان‌پذیری می‌تواند دارای تفاوت باشد.

۱-۲-۱- تحلیل‌های مالی-اقتصادی

تحلیل‌های مالی-اقتصادی را می‌توان در قالب سه روش زیر تبیین نمود. روش اول، روش ارزش فعلی^۱ است. یکی از ساده-ترین روش‌ها برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها، استفاده از روش ارزش فعلی است. محاسبه ارزش فعلی یک فرآیند مالی، تبدیل ارزش آینده کلیه دریافت‌ها به ارزش فعلی در زمان حال یا مبدأ پروژه است. در مقایسه اقتصادی چند پروژه به طریق ارزش فعلی، پروژه‌ای که دارای ارزش فعلی خالص بیشتری باشد، اقتصادی‌ترین پروژه خواهد بود. اگر مبنای مقایسه ارزش فعلی هزینه‌ها باشد، یعنی فقط هزینه‌های مختلف پروژه‌ها در اختیار باشد، اقتصادی‌ترین پروژه، پروژه‌ای است که دارای کمترین ارزش فعلی هزینه‌ها باشد.

روش دوم تحلیل نرخ بازگشت سرمایه است. در این روش ضابطه قبول و یا رد یک پروژه براساس معیاری (نرخ) به نام نرخ بازگشت سرمایه محاسبه می‌گردد. در حقیقت تعادل درآمدها (درآمدهای سالیانه، ارزش اسقاطی،...) و هزینه‌ها (سرمایه اولیه، هزینه‌های سالیانه و...)، تحت یک نرخ (البته نه همیشه یک نرخ) امکان‌پذیر است و آن نرخ (نرخ‌ها)، نرخ بازگشت سرمایه است.

روش سوم، روش ارزش یکنواخت سالیانه است. در روش هزینه‌های سالیانه، رویکرد مشابه روش ارزش فعلی استفاده می‌شود. در این روش درآمدها و یا هزینه‌ها به دریافت و یا پرداخت سالیانه یکنواخت تبدیل می‌شوند. با این تکنیک و با توجه به اطلاعات طرح، هزینه یکنواخت سالیانه و یا درآمد یکنواخت سالیانه شناخته می‌شود. یکی از مزایای این روش برخلاف روش ارزش فعلی، این است که عمر پروژه‌ها تغییری در محاسبات نمی‌دهد و در حقیقت نیازی به تعیین عمر مشترک برای زمانی که پروژه‌ها دارای عمر نابرابرند نیست.

¹Present worth

۱-۲-۲- روش های ریاضی تصمیم گیری

روش های ریاضی تصمیم گیری شامل دامنه ای وسیع از تکنیک ها مانند شبیه سازی، برنامه ریزی پویا، تئوری بازی ها، مدل های تصمیم گیری چند معیاره و غیره است. در تصمیم گیری در مورد توسعه فناوری ها در شرایط اطمینان کامل (تصمیم گیرنده با اطمینان پیامدهای انتخاب هر فناوری را می داند)، می توان از مدل ها و فنون تصمیم گیری چند معیاره^۱، به عنوان یکی از روش های ریاضی تصمیم گیری استفاده نمود. در این مدل ها، دو یا چند معیار به طور هم زمان برای تصمیم در مورد فناوری مد نظر قرار می گیرد. این مدل ها خود به دو دسته ای مدل های تصمیم گیری چند شاخصه^۲ و مدل های تصمیم گیری چند هدفه^۳ تقسیم می شوند. مدل های تصمیم گیری چند هدفه مورد استفاده برای اولویت بندی فناوری نبوده و از چارچوب مطالعه حاضر خارج است.

تصمیم گیری چند شاخصه گونه ای از روش های تصمیم گیری در مورد فناوری است که به منظور اولویت بندی و یا انتخاب مناسب ترین گزینه^۴ فناوری از بین m گزینه موجود، بر اساس n معیار تصمیم گیری به کار می روند. هر معیار نسبت به معیار دیگر می تواند دارای مقیاس اندازه گیری متفاوتی باشد. لذا به دلیل با معنی بودن محاسبات و نتایج از طریق روش های علمی، داده ها بی مقیاس می شوند، به گونه ای که اهمیت نسبی آن ها حفظ شود. این معیارها دارای وزن نسبی هستند. در واقع وزن ها میزان اهمیت نسبی هر معیار را در تصمیم گیری مربوطه بیان می کنند.

این نوع مسائل معمولاً به صورت ماتریس زیر فرموله می شوند (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱: ماتریس تصمیم گیری چند معیاره

¹Multi Criteria Decision Making (MCDM)

²Multi Attribute Decision Making (MADM)

³Multi Objective Decision Making (MODM)

⁴Alternative

X_1 X_2 X_n	معیار گزینه های فناوری
r_{11} r_{12} r_{1n}	A_1
r_{21} r_{22} r_{2n}	A_2
r_{m1} r_{m2} r_{mn}	A_m

در این بین، گزینه ای از فناوری بهتر خواهد بود که ایده آل هر معیار را تأمین نماید. اگرچه این امر در اغلب مواقع غیر ممکن می باشد. به هر حال از لحاظ ریاضی، بهترین گزینه در یک مدل MADM، یک گزینه ذهنی A^* خواهد بود که مرجح ترین ارزش یا مطلوبیت را از هر معیار کسب نماید. در تصمیم گیری چندشاخصه از روش های مختلفی مانند AHP، Topsis، ELECTRE و غیره استفاده می شود.

فصل دوم

تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری فناوری

۲-۱- مقدمه

صنعت نرم افزار برق کشور به تمام اجزاء و عواملی از کسب و کار و دانش، که فرآیند تولید نرم افزارهای رایانه‌ای و ارائه خدمات نرم افزاری را به صورت فنی، امنیتی، اقتصادی و مبتنی بر نیاز صنعت برق کشور، پشتیبانی و تسهیل می‌کنند، اطلاق می‌شود. این صنعت به عنوان یکی از صنایع دانش بنیان و با فناوری بالا، ارزش افزوده بسیاری را می‌تواند در کشور ایجاد کند و در عین حال زمینه توسعه اشتغال را نیز فراهم آورد.

امنیت، پدافند غیر عامل، نرخ رشد و حجم تجاری این نرم افزارها از مهمترین دلایل ورود به این حوزه در صنعت برق می‌باشد. با توجه به تنوع محصولات نرم افزاری در صنعت برق دسته بندی آنان به حوزه های نرم افزاری و زیر حوزه ها (رویه های محاسباتی) تقسیم می‌گردند.

در حال حاضر بازار داخلی نرم افزار صنعت برق رشد چشمگیری پیدا کرده است. توجه بیش از پیش مدیران دولتی و غیردولتی به کاربرد فناوری اطلاعات در حوزه‌های مربوطه و تلاش دست اندرکاران برای رفع بخشی از مشکلات ساختاری این صنعت، سبب شده تا تقاضا برای محصولات جدید نرم افزاری افزایش و کیفیت محصولات قبلی ارتقا یابد. بنابراین با توجه به موارد یاد شده میتوان انتظار داشت که تنوع و کیفیت محصولات نرم افزاری روز به روز توسعه و بهبود یابد. علیرغم رشد و توسعه نرم افزاری در این صنعت، تولید نرم افزارهای تخصصی با چالش همراه بوده و متناسب با نیازهای داخلی توسعه نیافته است. لذا برای دستیابی به اهداف توسعه ای تولیدات نرم افزاری مستلزم تعامل فعال با اقتصاد جهانی، اعتلای جایگاه ایران در منطقه و جهان، توانایی در تولید علم و فناوری، رقابت پذیری در سطوح بین المللی، تمرکز بر منابع انسانی توانمند، استفاده موثر از ظرفیت های کشور، کسب فناوری نوین، جذب منابع، گسترش بازارهای صادراتی، تحقق رقابت پذیری محصولات و خدمات نرم افزاری، توانمندسازی بخش های دانشگاهی، پژوهشی و خصوصی و ایجاد زیرساختارهای مناسب فناوری اطلاعات می‌باشد.

۲-۲- انواع کاربردهای فناوری

نرم افزارهای تخصصی مهندسی صنعت برق دارای محصولات متنوع زیادی می‌باشند و در بخش‌های مختلف صنعت برق کشور مورد استفاده و بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

در بخش شبکه صنعت برق می توان کاربردهای نرم افزاری را از دو منظر حوزه های مختلف، زیر حوزه ها و موضوعات مورد بررسی قرار داد. هر حوزه می تواند با چندین موضوع و هر موضوع نیز با چندین حوزه مرتبط باشد. هر یک از اجزای این دسته بندی ها نیازهای مختلف نرم افزاری دارند و رویه های مطالعاتی جدید بر اساس نیاز آنان تعریف می گردد.

۲-۱-۲- توسعه نرم افزاری بر اساس حوزه ها و زیر حوزه ها

با توجه به حوزه بندی های انجام شده توسط کشورهای پیشرو در مطالعات صنعت برق و نیز واحدهای محاسباتی ارائه شده توسط نرم افزارهای معتبر مورد استفاده در این صنعت، در این پروژه حوزه ها و زیرحوزه های زیر برای بررسی و توسعه ی نرم افزارهای صنعت برق تعیین گردید (جدول ۱-۲)

(جدول ۱-۲): حوزه های مطالعات صنعت برق در این پروژه

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
۱	بهره برداری	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پایش، ▪ پخش بار، ▪ پخش بار بهینه، ▪ Unit Commitment، ▪ پیش بینی بار، ▪ آنالیز رخداد، ▪ آنالیز ریسک، ▪ AGC، ▪ بازیابی، ▪ شبیه سازی. 	
۲	امنیت و حفاظت	<ul style="list-style-type: none"> ▪ امنیت، ○ آنالیز اتصال کوتاه، ○ پایداری فرکانس، ○ پایداری دینامیکی، ○ گذراهای الکترومغناطیسی، ▪ حفاظت، ○ هماهنگی ادوات حفاظتی، ○ حفاظت توزیع، 	

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
		○ شبیه سازی عمل کرد رله.	
۳	برنامه ریزی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پیش بینی بار و انرژی، ▪ برنامه ریزی توسعه تولید، ▪ برنامه ریزی توسعه شبکه، ▪ برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست. 	این حوزه به برنامه ریزی توسعه ی تولید و انتقال انرژی برق اختصاص دارد.
۴	توزیع	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پیش بینی بار، ▪ جایابی پست، ▪ مسیریابی فیدر، ▪ مانور، ▪ محاسبه توان خطوط هوایی و کابل های توزیع، ▪ پخش بار، ▪ پخش بار شبکه از دو سو تغذیه و Weakly Meshed ▪ پخش بار نامتقارن، ▪ آنالیز اتصال کوتاه، ▪ حفاظت، ▪ جایابی بهینه خازن، ▪ آنالیز استارت موتور، ▪ آنالیز Selectivity، ▪ کاهش شبکه، ▪ استراتژی بهینه یازبایی، ▪ ارزیابی اغتشاشات شبکه، ▪ آنالیز سیستم زمین، ▪ متعادل سازی بار، ▪ آنالیز پایداری، ▪ آنالیز Arc flash. 	به علت مشخصات منحصر به فرد شبکه ی توزیع، طراحی و تحلیل شبکه های توزیع تفاوت زیادی با شبکه های انتقال برق دارد.
۵	کیفیت توان	<ul style="list-style-type: none"> ▪ آنالیز هارمونیک، ▪ جاروب فرکانسی (Frequency sweep) ، ▪ فلیکر، ▪ تغییرات و عدم تعادل ولتاژ (Voltage changes and unbalance). 	به بررسی مسائل مربوط به کیفیت توان شبکه (چه در سطح تولید و چه در سطح انتقال) پرداخته می شود.

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
۶	پایایی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ارزیابی، ○ جمع آوری داده‌ها، ○ تحلیل، ○ محاسبه‌ی شاخص‌های پایایی، ▪ پیش‌بینی، ○ مدل‌سازی، ○ تحلیل، ○ محاسبه‌ی شاخص‌های پایایی. 	به بررسی مسائل مختلف مربوط به پایایی شبکه‌های قدرت پرداخته می‌شود که تولید، انتقال و توزیع برق را دربرمی‌گیرد
۷	ریز شبکه [۹]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensioning ▪ Simulation ▪ Research ▪ طراحی 	
۸	مدیریت دارایی [۱۰ و ۱۱]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ آن‌لاین، ○ پایش تجهیزات، ▪ آنالیز Contingency، ▪ کوتاه‌مدت (روزانه تا هفتگی)، ▪ محاسبه‌ی Value at risk (VaR)، ▪ میان‌مدت (ماهانه یا فصلی)، ○ تعمیر و نگهداری، ▪ بلندمدت (سالانه یا بیش‌تر) ○ بهینه‌سازی هزینه‌ی سرمایه‌گذاری تولید و انتقال. 	
۹	مدیریت انرژی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 	در این حوزه به برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی سال‌های آتی یک کشور پرداخته می‌شود. در این حوزه با توجه به رشد اقتصادی، رشد جمعیت، و ... نیاز انرژی یک کشور در سال‌های آتی تخمین زده شده و با توجه به منابع حامل‌های انرژی (که یکی از مهمترین این حامل‌ها، انرژی برق است) و لحاظ کردن مسائل جانبی

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
			مانند تحریم‌ها به برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی آن کشور پرداخته می‌شود.

۲-۳- ترند رشد فناوری و بازار آن در دنیا (آمار و ارقام جهانی)

اطلاعات روشنی از فروش و یا دانلود نرم افزارهای تخصصی صنعت برق در دست نمی‌باشد، لذا در این بخش از آمارهای جهانی نرم افزار استفاده می‌گردد. آمارهای نرم افزارهای تخصصی صنعت برق توسط بعضی از شرکت‌ها به صورت فروش/دانلود در سایت شرکت‌ها اعلام شده است، این آمارها در ((جدول ۲-۳)) مشاهده می‌شود.

۲-۳-۱- نرخ رشد نرم افزار در دنیا [4]

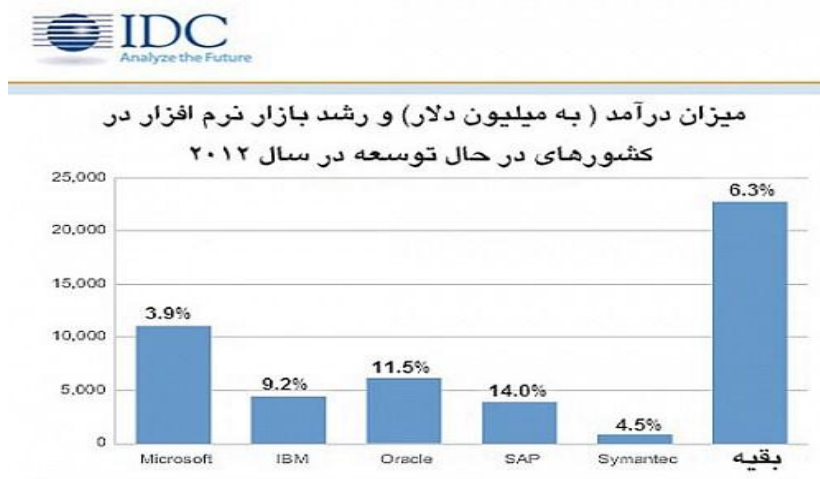
درآمد بازار جهانی نرم افزارها در سال ۲۰۱۳ میلادی به ۴۰۷/۳ میلیارد دلار رسید که، این رقم نسبت به درآمد ۳۸۸/۵ میلیارد دلاری بازار جهانی نرم افزار در سال ۲۰۱۲ میلادی ۴/۸ درصد رشد کرد.

در برنامه پنجم توسعه یک و نیم درصد از صادرات غیرنفتی به بخش فناوری اطلاعات تخصیص داده شده ولی هنوز زیرساخت‌های لازم برای آن فراهم نیست، پدیدآورنده یک نرم افزار به علت ضعف در قوانین حمایتی کپی رایت ایران در بازار جهانی از ترس سرقت نرم افزار محصول خود را نمی‌تواند به بیرون مرز های کشور بگستراند. این مساله در صنعتی که معنای واقعی تولید ثروت است بسیار تاثیرگذار می‌باشد.

نرم افزارها این روزها یکی از پرطرفدارترین محصولات بازار دیجیتال و دنیای تکنولوژی هستند که در هر دستگاه و ابزاری می‌توانند تغییرات جالب و زیادی ایجاد کنند. درست به همین دلیل هم هست که بازار جهانی نرم افزار به سرعت در حال رشد است و انتظار می‌رود روند رشد آن همچنان ادامه داشته باشد.

جدیدترین گزارش منتشر شده از سوی موسسه IDC در این زمینه نشان می‌دهد که بازار جهانی نرم افزار در سال ۲۰۱۲ رشد سالانه ۳/۶ درصدی را تجربه کرده است. حالا کارشناسان این موسسه تحقیقاتی معتقدند که روند و سرعت رشد این بازار در سال‌های آینده افزایش پیدا خواهد کرد تا جایی که پیش‌بینی می‌شود این بازار در سال ۲۰۱۳ رشد سالانه ۵/۷ درصدی را برای

خودش به ثبت برساند. این تحلیلگران همچنین انتظار دارند بازار جهانی انواع نرم‌افزارها در فاصله سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷ با نرخ رشد ۶/۳ درصدی توسعه پیدا کند.



(شکل ۲-۱): میزان درآمد و رشد بازار نرم‌افزار در کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۱۲

در میان بخش‌های مختلف بازار نرم‌افزار، اپلیکیشن‌ها اما با سرعت بیشتری رشد می‌کنند و رونق بیشتری هم دارند. کارشناسان بازار هم انتظار دارند بازار جهانی اپلیکیشن‌ها در سال ۲۰۱۳ رشد قابل توجهی را تجربه کنند. علاوه بر اینها بازار نرم‌افزارهای اجتماعی و مبتنی بر رایانش ابری هم رشد خوبی در این سال‌ها داشته‌اند. این در حالی است که نرم‌افزارهای مدیریتی هم جایگاه خوبی در این بازار دارند و کارشناسان IDC پیش‌بینی کرده‌اند که بازار جهانی این نرم‌افزارها در پنج سال آینده یعنی تا سال ۲۰۱۷ با نرخ رشد ۹/۳ درصدی رشد کند.

رشد دو برابری بازارهای در حال توسعه در میان بازارهای مختلف در سرتاسر دنیا، بازارهای نوظهور و در حال توسعه معمولاً سرعت رشد بیشتری در دنیای تکنولوژی دارند و بازار نرم‌افزارها هم از این قاعده مستثنا نیست. درست به همین دلیل هم براساس گزارش IDC، انتظار می‌رود بازار نرم‌افزار در مناطقی مانند آسیای پاسیفیک، آمریکای لاتین، خاورمیانه، اروپای شرقی و آفریقا با متوسط نرخ رشد ۸/۸ درصدی تا سال ۲۰۱۷ رشد کند. این در حالی است که متوسط نرخ رشد بازارهای بزرگ و توسعه یافته‌ای مانند آمریکای شمالی، اروپای غربی و ژاپن تا سال ۲۰۱۷، ۵ درصد تخمین زده شده است. این بازارهای بزرگ در سال ۲۰۰۸ تنها ۰/۷ درصد از درآمد کل بازار جهانی نرم‌افزار را در اختیار داشته‌اند که انتظار می‌رود این رقم تا سال ۲۰۱۷

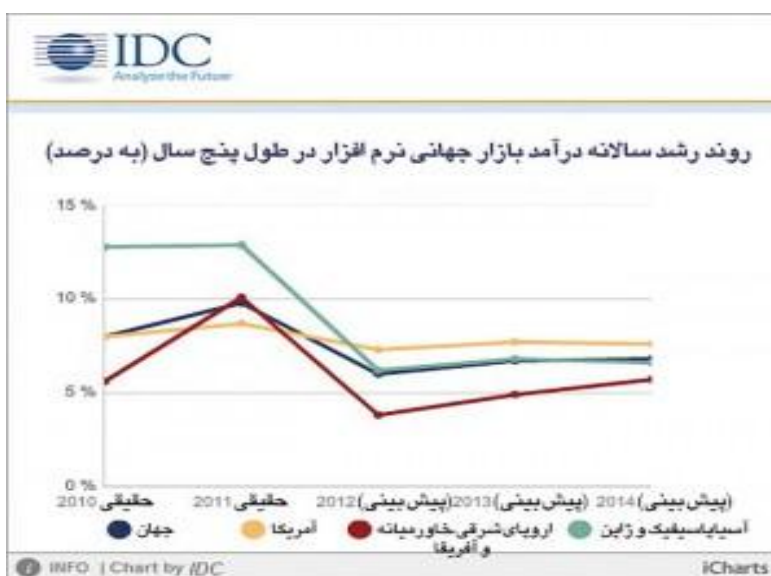
به ۱۹ درصد برسد. در واقع کارشناسان IDC معتقدند که رکود و بحران اقتصادی که در کشورهای بزرگ بیشتر هم تاثیرگذار بوده است، باعث شده است که روند رشد در بازار این کشورهای توسعه یافته کمی کندتر شود. این در حالی است که رشد سالانه بازار نرم‌افزار در کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور در سال ۲۰۱۲ تا ۷/۲ درصد رسیده است. از طرفی این بازارها در حال حاضر ۱۴/۴ درصد از درآمد کل بازار جهانی نرم‌افزار را به خودشان اختصاص داده‌اند و این موضوعی است که دو شرکت بزرگ نرم‌افزاری SAP و Oracle به خوبی آن را حس می‌کنند، چون بیشترین حجم درآمد آنها از این بازارهای نوظهور به دست می‌آید. در میان شرکت‌های فعال و تولیدکننده برتر بازار جهانی نرم‌افزار شرکت‌های IBM، Oracle و SAP بیشترین میزان درآمد و سود را از بازارهای در حال توسعه به دست آورده‌اند.

(جدول ۲-۲): میزان رشد سالانه و درآمد تولید کنندگان برتر بازار جهانی نرم افزار در سال ۲۰۱۲

میزان رشد سالانه و درآمد (به میلیون دلار) تولید کنندگان برتر بازار جهانی نرم افزار در سال ۲۰۱۲ و در بازارهای در حال توسعه					
نام شرکت	درآمد از بازارهای در حال توسعه در سال ۲۰۱۲ (میلیون دلار)	درآمد از بازارهای در حال توسعه در سال ۲۰۱۱ (میلیون دلار)	درآمد کلی بازار جهانی در سال ۲۰۱۲ (میلیون دلار)	میزان سهم از درآمد بازارهای در حال توسعه (درصد)	میزان رشد بازارهای در حال توسعه در سال ۲۰۱۲ (درصد)
Microsoft	۱۰۷۲	۱۰۶۵۸	۵۸۴۵۴	۹/۱۸	۹/۳
IBM	۴۴۴۴	۴۰۶۸	۲۹۱۲۹	۳/۱۵	۲/۹
Oracle	۶۱۵۰	۵۵۱۶	۲۷۸۲۶	۱/۲۲	۵/۱۱
SAP	۳۹۰۵	۳۴۶۵	۱۶۹۸۸	۲۳	۱۴
Symantec	۸۴۹	۸۱۳	۶۴۲۳	۲/۱۳	۵/۴
تولید کنندگان دیگر	۲۲۷۵۱	۲۱۴۰۷	۲۰۳۸۱۸	۲/۱۱	۳/۶
جمع	۴۹۱۷۲	۴۵۸۸۶	۳۴۲۶۳۸	۴/۱۴	۲/۷

بازار جهانی انواع نرم‌افزار سال‌های خوب و پر رونقی را پشت‌سر گذاشته است. این بازار که به عقیده بسیاری از کارشناسان و تحلیل‌گران در سال ۲۰۰۸ به روزهای اوج خودش رسید، حالا گویا روند نزولی را در پیش گرفته است. جدیدترین آمار و اطلاعات منتشر شده از سوی موسسه تحقیقاتی IDC در این مورد نشان می‌دهد که سال ۲۰۱۲ برای بازار جهانی نرم‌افزار، سال چندان خوبی نخواهد بود و این بازار وارد روند رکود خواهد شد. این گزارش جدید که بر اساس بررسی بیش از هزار تولید کننده و فروشنده نرم‌افزار در ۴۹ کشور جهان منتشر شده است، نشان می‌دهد که بازار جهانی نرم‌افزار در سال ۲۰۱۲ دچار کاهش شدید درآمد حاصل از فروش خواهد شد. «پاتریک ملگارجو» یکی از کارشناسان IDC در این مورد می‌گوید: «بازار جهانی نرم‌افزار در سال ۲۰۱۱ رشد سالانه حدود دو رقمی را تجربه کرد که بیشترین میزان رشد سالانه این بازار از سال ۲۰۰۸ تا حالا به حساب می‌آید. با این حال اما پیش‌بینی می‌شود که روند این رشد در سال ۲۰۱۲ بسیار کند شود. در واقع بزرگ‌ترین دلیل این کاهش رشد، عدم رشد بازار کشورهای اروپای شرقی، خاورمیانه و آفریقا به دنبال مشکلات جدی اقتصادی در این کشورها خواهد بود. این گزارش نشان می‌دهد که ۳۵ تولیدکننده بزرگ نرم‌افزار در جهان در سال ۲۰۱۱ مجموعاً درآمدی بیش از یک میلیارد دلار داشته‌اند تا در نهایت سهم ۶۲ درصدی از بازار جهانی را در اختیار بگیرند. باقیمانده این بازار به فعالیت ۱۱۲۹ تولیدکننده دیگر مربوط است، اما در میان ۳۵ تولیدکننده بزرگ نرم‌افزار جهان تنها سه شرکت VMware، Salesforce.com و Cadence Design Systems توانستند در سال ۲۰۱۱ رشدی بیش از ۲۰ درصد را برای خودشان به ثبت برسانند. شرکت مایکروسافت همچنان بزرگ‌ترین و برترین تولیدکننده نرم‌افزار جهان است که از نظر میزان درآمد، سهم

۱۷/۸ درصدی از این بازار جهانی را در اختیار دارد. این سهم اما بیش از دو برابر سهم نزدیک‌ترین رقیبش یعنی IBM از بازار جهانی است. IBM. حالا با حفظ روند رشد ثابتش همچنان دومین تولیدکننده بزرگ بازار جهانی نرم‌افزار است. دو شرکت Oracle و SAP به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار دارند و در سال ۲۰۱۱ حتی رشدی با سرعت بیشتر از متوسط نرخ رشد بازار جهانی نرم‌افزار داشته‌اند.



(شکل ۲-۲): روند رشد سالانه درآمد بازار جهانی نرم افزار در طول پنج سال

در این میان اما شرکت‌های Enterprise Social Software ، Virtual Machine Software و Team Collaborative Applications به خاطر ارائه نرم‌افزارهای تجاری و صنعتی توانسته‌اند سریع‌ترین رشد را در سال گذشته میلادی برای خودشان به ثبت برسانند. آمارهای منتشر شده از سوی IDC نشان می‌دهد که منطقه آسیای پاسیفیک و ژاپن در میان دیگر مناطق جهان بیشترین نرخ رشد را در بازار نرم‌افزار خود در طول سه سال گذشته تجربه کرده‌اند و سهم این مناطق از بازار جهانی از ۱۵ درصد در سال ۲۰۰۸ به ۵/۱۶ درصد در سال ۲۰۱۱ رسیده است. با این حال اما کارشناسان انتظار دارند که این بازار هم در سال ۲۰۱۲ همراه با بازار نرم‌افزار دیگر مناطق جهان روند رشد کندتری داشته باشد. بازار نرم‌افزار کشورهای آمریکایی به خصوص آمریکای لاتین روند رشد ثابتش را حفظ کرده و انتظار می‌رود سهم ۵۳ درصدی‌اش از بازار جهانی را تا چند سال آینده هم حفظ کند.

شرکت Cyme از سال ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۲ بیش از ۵،۰۰۰ نسخه و شرکت ETAP تا کنون ۱۰۰،۰۰۰ نسخه فروش داشته است. از تعداد فروش و کاربران نرم افزار DIGSILENT اطلاعات دقیقی در دسترس نیست، ولی در سایت آن به فروش و استفاده ۱۲۰ کشور از این نرم افزار گزارش شده است. نرم افزار SABA در پژوهشگاه نیرو با بیش از ۳۰ واحد محاسباتی تدوین و توسعه یافته است و تا کنون بیش از ۱۰۰ نسخه از آن در داخل کشور مورد بهره برداری قرار گرفته است. نرم افزار پردازش و آنالیز شبکه های الکتریکی (پاشا) دیگر نرم افزار ایرانی است که توسط دکتر کوهساری استاد برق قدرت دانشگاه صنعتی امیرکبیر تولید شده است و در بخش های مختلف صنعت برق کشور فروش و به بهره برداری رسیده است. با توجه به تعداد نسخ به فروش رفته این نرم افزارها، می توان به بازار وسیع و منابع مالی و اقتصادی آن پی برد.

۲-۳-۲- روند نرم افزارهای تخصصی صنعت برق

با توجه به اینکه اطلاعات و آمار دقیقی از نرم افزارهای تخصصی در حال حاضر کشور موجود نمی باشد، اکثر شرکتها در حوزه نرم افزارهای تخصصی صنعت برق از ارائه آمارهای فروش خود، خودداری می کنند، تعدادی از شرکتها آمارهای فروش/دانلود خود را در سایت های شرکت قرار داده اند که در (جدول ۲-۳) فروش/دانلود مشاهده میشود.

(جدول ۲-۳) : فروش/دانلود نرم افزارهای تخصصی برق تا سال ۲۰۱۲

نام نرم افزار	سازمان مربوطه به همراه لینک	نحوه دسترسی کاربران	تعداد دانلود/فروش
RETSscreen	RETSscreen International (http://www.retscreen.net/)	مجانی برای دانلود	>۲۰۰۰۰۰
ETAP	ETAP operation Technology Inc. (http://etap.com/index.htm)	تجاری	>۱۰۰۰۰۰
HOMER	National Renewable Energy Laboratory and HOMER Energy LLC (www.homerenergy.com)	مجانی برای دانلود	>۲۸۰۰۰
LEAP	Stockholm Environment Institute (http://www.energycommunity.org/)	تجاری/مجانی برای دانش آموزان و کشورهای در حال توسعه	>۵۰۰۰
BCHP Screening tool	Oak Ridge National Laboratory (http://www.ornl.gov)	مجانی برای دانلود	>۲۰۰۰
energyPRO	Energi-Og Mijødata (EMD) International A/S (http://www.emd.dk/)	تجاری	>۱۰۰۰
EnergyPLAN	Aalborg University (http://www.energyplan.eu/)	مجانی برای دانلود	۱۰۰۰-۱۰۰
Invert	Energy Economics Group, Vienna University of Technology (http://www.invert.at/)	مجانی برای دانلود	۱۰۰۰-۱۰۰
MARKAL/TI MES	Energy Technology Systems Analysis Program, International Energy Agency (http://www.etsap.org/)	تجاری	۱۰۰۰-۱۰۰
MESSAGE	International Institute for Applied Systems Analysis (http://www.iiasa.ac.at/)	باید خرید شود	۱۰۰۰-۱۰۰
ORCED	Oak Ridge National Laboratory (http://www.ornl.gov/)	مجانی برای دانلود	۱۰۰۰-۱۰۰
TRNSYS16	The University of Wisconsin Madison (http://sel.me.wisc.edu/trnsys/)	تجاری	۱۰۰۰-۱۰۰
WASP	International Atomic Energy Agency (http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Pess/PESSenergymodels.shtml)	تجاری	۱۰۰۰-۱۰۰
EMCAS	Argonne National Laboratory (http://www.dis.anl.gov/projects/emcas.html)	تجاری	۵۰-۲۰
EMPS	Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning (SINTEF) (http://www.sintef.no/)	تجاری	۵۰-۲۰
ENPEP-BALANCE	Argonne National Laboratory (http://www.dis.anl.gov/projects/Enpepwin.html) (http://www.sintef.no/)	مجانی برای دانلود	۵۰-۲۰
GTMMax	Argonne National Laboratory (http://www.dis.anl.gov/projects/Gtmax.html)	تجاری	۵۰-۲۰
AEOLIUS	Institute for Industrial Production, Universität Karlsruhe (http://www-iip.wiwi.uni-karlsruhe.de/)	تجاری	۲۰-۱
COMPOSE	Aalborg University (http://www.socialtext.net/energyinteractivenet/index.cgi?compose)	مجانی برای دانلود	۲۰-۱

نام نرم افزار	سازمان مربوطه به همراه لینک	نحوه دسترسی کاربران	تعداد دانلود/فروش
IKARUS	Research Centre Jülich, Institute of Energy Research (http://www.fz-juelich.de/ief/ief-ste/index.php?index=3)	تجاری/نسخه های قدیمی مجانی هستند	۲۰-۱
INFORSE	The International Network for Sustainable Energy (http://www.inforse.org/europe/Vision2050.htm)	توزیع شده برای سازمان های غیر دولتی	۲۰-۱
Mesap PlaNet	seven2one (http://www.seven2one.de/de/technologie/mesap.html)	تجاری	۲۰-۱
NEMS	Office of Integrated Analysis and Forecasting, Energy Information Administration (http://www.eia.doe.gov/)	مجانی/شبیه سازها باید خریداری شوند	۲۰-۱
PERSEUS	Institute for Industrial Production, Universität Karlsruhe (http://www-iiip.wiwi.uni-karlsruhe.de/)	تجاری / تنها به سازمان های بزرگ اروپایی فروخته می شود	۲۰-۱
ProdRisk	Stiftelsen for Industriell og Teknisk Forskning (SINTEF) (http://www.sintef.no/Home/)	تجاری	۲۰-۱
RAMSES	Danish Energy Agency (http://www.ens.dk/)	برای انجام پروژه های کامل باید مبلغی پرداخت شود	۲۰-۱
SIVAEL	Energinet.dk (http://www.energinet.dk/en/menu/Planning/Analysis+models/Sivael/SIVAEL.htm)	مجانی برای دانلود	۲۰-۱
EMINENT	Instituto Superior Técnico, Technical University of Lisbon (http://carnot.ist.utl.pt/~eminent2/)	تجاری	۲۰-۱
PRIMES	National Technical University of Athens (http://www.e3mlab.ntua.gr/)	مجانی برای دانلود	۲۰-۱
BALMOREL	Project Driven with a users network and forum around it (http://www.balmorel.com/)	مجانی برای دانلود	-
E4cast	Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics (http://www.abare.gov.au/)	تجاری	-
H2RES	Instituto Superior Técnico and the University of Zagreb (http://powerlab.fsb.hr/h2res/)	برای استفاده داخلی	-

نام نرم افزار	سازمان مربوطه به همراه لینک	نحوه دسترسی کاربران	تعداد دانلود/فروش
HYDROGEMS	Inistitutttfor energy teknikk (http://www.hydrogems.no/)	تجاری	-
MiniCAM	Pacific Northwest National Laboratory (http://www.globalchange.umd.edu/)	مجانی برای دانلود	-
SimREN	Institute of Sustainable Solutions and Innovations (http://www.isusi.de/theerjreport.html)	مجانی برای دانلود	-
STREAM	Ea Energy Analyses (http://www.ea-energianalyse.dk/)	مجانی برای دانلود	-
UniSyD3.0	Unitec New Zealand (http://www.unitec.ac.nz/)	تجاری	-
WILMAR Planning Tool	Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy (http://www.wilmar.risoe.dk/)	تجاری	-

۲-۴- تبیین مزایای مختلف بهره‌گیری از فناوری

با توجه به اینکه صنعت IT به ویژه صنعت نرم افزار طی سال های اخیر از رشد قابل توجهی برخوردار شده و درآمدهای کلانی را نصیب کشورهای پیشرو در این صنعت کرده است. بنابراین توجه به این صنایع در کشور ضرورتی انکارناپذیر است. این در حالی است که مسوولان کشور نیز اهتمام ویژه ای برای نیل به جامعه دانش محور داشته اند. در کنار این امر استقبال خاصی برای استفاده از محصولات و خدمات نرم افزار در کشور به وجود دارد. صنعت نرم افزار به عنوان یکی از صنایع دانش بنیان و با فناوری بالا، ارزش افزوده بسیاری را می تواند در کشور ایجاد کند. صنعت نرم افزار در ایران از مزیت های قابل توجهی برخوردار است به طوری که کشورمان در زمینه تولید و تجارت جهانی این صنعت، پتانسیل های فراوانی دارد.

تعداد نرم افزارهای کاربردی مهندسی صنعت برق که در کشور تولید شده اند بسیار کم است. هر چند تعداد زیادی پروژه های پژوهشی در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی برای تولید نرم افزار تعریف و اجرا شده ولی تا کنون این نرم افزارها نتوانسته اند جایگزین نمونه خارجی شوند. در صورت وجود ارتباط کافی و کارا بین مراکز دانشگاهی، پژوهشی و صنعت، پروژه های تولید نرم افزار به موفقیت های عملی دست پیدا خواهد کرد.

امکان نسبی دسترسی به ابزارها و تجهیزات جدید و پیشرفته و وجود پتانسیل تخصصی و منابع انسانی مستعد در حوزه IT به خصوص نرم افزار از جمله نقاط قوت این صنعت در کشور به شمار می رود. در ضمن روند رو به رشد دانش علمی مدیران صنعت نیز قابل چشم پوشی نیست و باید توجه داشت امکان بهره گیری از شبکه های نیروی انسانی در سراسر جهان نیز میسر شده است. علاوه بر این موارد افزایش نسبی نیروی انسانی صنعت نرم افزار طی سال های اخیر، تقاضای روبه رشد محصولات و خدمات ICT، اشتغال زایی مناسب فناوری اطلاعات، قابلیت های صادرات محصولات و خدمات نرم افزاری و روند رو به رشد کمیت و کیفیت شرکت ها و سازمان های فعال در صنعت نرم افزار از دیگر نقاط قوت این صنعت به شمار می رود.

ضرورت تولید نرم افزارهای داخلی ضرورت تولید و استفاده از نرم افزارهای داخلی در صنعت برق از جنبه های مختلفی قابل بررسی است. از جمله فرصت های این صنعت در کشور می توان به رشد اقتصادی و افزایش تقاضای محصولات و خدمات نرم افزاری در صنعت برق کشور اشاره کرد.

در این میان نباید از فرصت های افزایش جذب سرمایه گذاران و وجود مزیت های بالقوه رقابتی غافل شد. بنابراین با توجه به بهبود زیرساخت های علمی کشور و امکان حضور و نفوذ بیشتر در بازارهای منطقه به نظر می رسد که باید از فرصت های این صنعت به نحو احسن استفاده کرد.

می توان یاد آورد شد، رشد صنعت نرم افزار کشور نیازمند ایجاد توازن بین سیاست های عرضه و تقاضا و میزان واردات و صادرات این صنعت، توسعه مهارت های علمی و عملی فعالان صنعت، افزایش بنیه مالی صنعت، ورود به بازارهای بین المللی، حمایت از سرمایه گذاران خارجی و بخش خصوصی، استفاده از توان و ظرفیت بازار داخلی و ... می باشد

۲-۴-۱- نقاط قوت صنعت نرم افزار در ایران

امکان نسبی دسترسی به ابزارها و تجهیزات جدید و پیشرفته و وجود پتانسیل تخصصی و منابع انسانی مستعد در حوزه IT به خصوص نرم افزار از جمله نقاط قوت این صنعت در کشور به شمار می رود.

در ضمن روند رو به رشد دانش علمی مدیران صنعت نیز قابل چشم پوشی نیست و باید توجه داشت امکان بهره گیری از شبکه های نیروی انسانی در سراسر جهان نیز میسر شده است.

علاوه بر این موارد افزایش نسبی و کمی نیروی انسانی در صنعت نرم افزار طی سالهای اخیر، تقاضای روبه رشد محصولات و خدمات ICT، اشتغال زائی مناسب فناوری اطلاعات، قابلیت های صادرات محصولات و خدمات نرم افزاری و روند رو به رشد کمیت و کیفیت شرکتها و سازمانهای فعال در صنعت نرم افزار از دیگر نقاط قوت این صنعت به شمار می رود.

مزایای تولید نرم افزارهای صنعت برق کشور به شرح زیر می باشد:

دستیابی به دانش فنی فناوری ساخت نرم افزارهای تخصصی به صورت انحصاری در اختیار شرکت های سازنده است و معادلات مورد استفاده در محاسبات آنها به صورت کامل و کاربردی در منابع و مقالات ذکر نمی شود. بنابراین کاربر، نرم افزار را به صورت یک جعبه سیاه می بیند و نسبت به دلیل خطاها، اشکالات و مشکلات محاسباتی نرم افزار تا حدی ناآگاه است. یکی از مهمترین مزایای تولید یک نرم افزار، دستیابی به دانش فنی به کاررفته در آن به شکل تخصصی است که در این صورت میتوان اشکالات محاسباتی را نیز رصد و برای حل آنها اقدام کرد.

- راهبردی بودن صنعت نرم افزار در صنعت برق کشور
- همگام سازی سخت افزاری و فناوری های پیشرفته در صنعت برق کشور با نرم افزارهای مورد نیاز در کشور
- استفاده از نیروی کارشناسی جوان و استفاده از پتانسیل متخصصین کشور و اشتغال زایی بالا
- عدم ارزیابی مستقیم
 - امکان صادرات و ارزیابی
- ایجاد زیر ساخت نرم افزاری مناسب برای انجام پروژه های پژوهشی و تحقیقاتی صنعت برق کشور
- بهبود پدافند غیر عامل
- هزینه نسبتا پایین نیروی انسانی در ایران
- علاقمندی و حمایت دولت از صادرات نرم افزار
- دستیابی به دانش فنی فناوری ساخت نرم افزارهای تخصصی به صورت انحصاری در اختیار شرکت های سازنده است و معادلات مورد استفاده در محاسبات آنها به صورت کامل و کاربردی در منابع و مقالات ذکر نمی شود. بنابراین کاربر، نرم افزار را به صورت یک جعبه سیاه می بیند و نسبت به دلیل خطاها، اشکالات و

مشکلات محاسباتی نرم افزار تاحدی ناآگاه است. یکی از مهم ترین مزایای تولید یک نرم افزار، دستیابی به دانش فنی به کاررفته در آن به شکل تخصصی و کامل است که در این صورت می توان اشکالات محاسباتی را نیز رصد و برای حل آنها اقدام

- مشتری شدن محصول سازنده، در حقیقت شروع وابستگی به سازنده است. نرم افزارها در طول زمان نیازمند بازننگری، تکمیل، به روزرسانی و رفع خطاها هستند. شرکتهای تولیدکننده نرم افزار سالیانه مبلغی حدود ۲۰ درصد هزینه قرارداد اولیه را برای این گونه خدمات مطالبه میکنند. علاوه بر این، یادگیری و استفاده صحیح از نرم افزارها، نیازمند شرکت در دوره های آموزشی است که توسط شرکتهای سازنده برگزار می شود. روشن است که کاربران عادی و حتی حرفه ای نمی توانند به اندازه کسانی که در تولید و توسعه نرم افزار نقش داشته اند بر جزئیات نرم افزاری و محاسباتی مسلط باشند. به همین دلیل همواره نوعی وابستگی در آموزش و پشتیبانی نرم افزارها برجای می ماند.

- نادرست بودن استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته

از نظر اخلاقی، دینی و قانونی تکثیر و استفاده از نسخه های قفل شکسته نرم افزارها نادرست است. در حوزه قوانین داخلی، قانون رعایت حقوق مؤلفین و مصنفین (مصوب ۱۳۴۸) و نیز قانون حمایت از حقوق پدیدآورندگان نرم افزارهای رایانه‌ای (مصوب ۱۳۷۹) و در حوزه قوانین بین‌المللی، مجموعه قوانین حق نشر و مالکیت فکری، استفاده و تکثیر غیرمجاز نرم افزارها را منع می‌کنند. واضح است که شکستن قفل نرم‌افزارها و استفاده از آنها باعث تضییع حقوق تولیدکننده شده و در نهایت زیان و ورشکستگی تولیدکننده را به دنبال خواهد داشت که این خود می تواند به عدم توسعه محصول بیانجامد. باید توجه داشت که استفاده وسیع از نرم افزارهای قفل شکسته می تواند منجر به تبعات حقوقی بین‌المللی و جریمه شده و یا باعث قطع خدمات و پشتیبانی شود.

- امکان دقیق نبودن نتایج نرم افزارهای قفل شکسته و محدود

برخی از شرکتهای تولیدکننده نرم افزار، نسخه‌های متعددی تحت عنوان دانشگاهی، ارزیابی و محدود منتشر می کنند تا بازار فعلی و آینده را برای پذیرش محصولات خود آماده کنند. طبیعتاً یک شرکت محصول کامل خود را به رایگان

در اختیار دیگران قرار نمی دهد و در عوض برخی از قابلیت های نرم افزار را محدود می کند. از سوی دیگر شکستن قفل نرم افزارها می تواند برخی از قابلیت ها و ماژولها را غیرفعال کرده و سبب اشتباه در محاسبات شود. نرم افزار Cyme با وجود خریداری واحد محاسباتی نیروگاه بادی آن دارای مشکلات محاسباتی متعددی در ورودی و خروجی آن دارا می باشد.

- در دسترس نبودن نسخه اصلی نرم افزارهای خارجی

علاوه بر موارد پیش گفته، در حال حاضر به دلیل تحریم های بین المللی امکان تهیه نسخه های اصلی نرم افزارها وجود ندارد. این موضوع می تواند به عنوان مهم ترین دلیل توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق در داخل کشور مد نظر قرار گیرد. نرم افزار Cyme که توسط توانیر خریداری شده بود، به علت تحریم پشتیبانی و جوابگویی برای رفع مشکلات را انجام نمی داد. نرم افزار Digsilent واحدهای محاسباتی انرژی های تجدید پذیر، OPF و یا قابلیت اطمینان را در نسخه قفل شکسته پوشش نمی دهد.

- سازمان تجارت جهانی

با توجه به عضویت ایران در سازمان تجارت جهانی در آینده، توسط قوه قضائیه و سازمان های مربوطه، قانون حق مالکیت فکری، به طور جدی تری در دستور کار قرار می گیرد و در آن صورت هزینه های ارزی زیادی صرف تهیه نرم افزارهای مورد نیاز در بخش مهندسی برق می شود، علاوه بر آن صنعت حساس برق کشور وابستگی به این نرم افزارها، شرکت ها و دولت های خارجی می گردد.

- داشتن الگوی مناسب نرم افزار بومی برای امور پژوهشی و تحقیقاتی

پژوهش و تحقیق در فناوری های صنعت برق کشور، نیازمند بسته نرم افزاری به عنوان پایه انجام محاسبات ریاضی و ویرایش گرافیکی و بانک های اطلاعاتی است، و با در اختیار داشتن نرم افزار بومی می توان الگوریتم های محاسباتی را در بسته نرم افزاری پیاده سازی کرد، در غیر این صورت هریک از پروژه های تحقیقاتی می بایستی یک بسته نرم افزاری با صرف هزینه و کارائی پایین برای خود فراهم کنند.

۲-۴-۲- میزان تلفات فنی / اقتصادی در صورت عدم استفاده از فناوری

وابستگی به اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات (ICT^۱) به شدت در حال گسترش است. با پیشرفت صنایع، علوم و فنون و فناوری‌های مختلف از جمله صنعت برق، عدم استفاده از ICT و نرم افزارها امکان پذیر نمی‌باشد.

نرم افزارهای کامپیوتری به یک نیروی محرکه تبدیل شده‌اند. موتوری که تصمیم‌گیری تجاری را به جلو می‌راند، به عنوان پایه‌ای برای پژوهش‌های علمی مدرن و حل مسائل مهندسی عمل می‌کند. عاملی کلیدی است که تفاوت میان خدمات و محصولات مدرن را مشخص می‌کند. در تمام انواع سیستم‌ها تعبیه شده است: حمل و نقل، پزشکی، ارتباطات، نظامی و ... لیستی که تقریباً پایانی ندارد. نرم افزار در حقیقت در دنیای نوین، گریز ناپذیر است و با عبور به قرن ۲۱، نیروی محرکه‌ای برای پیشرفت‌های جدید در همه امور، از تحصیلات ابتدائی گرفته تا مهندسی ژنتیک خواهد بود.

در کل نرم افزار به عنصری کلیدی در تکامل محصولات و سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر تبدیل شده است و صنعت برق بدون استفاده از آن امکان حیات و تداوم پیشرفت را نخواهد داشت.

۲-۴-۳- مزایای پدافند غیرعاملی

شبکه برق بسیار وابسته به زیرساخت‌های اینترنتی برای انجام عملکردهای نظارت و کنترل خودکار است. طرح‌های شبکه هوشمند مانند AMI, WAMS و اتوماسیون پست به صورت معناداری این وابستگی را گسترش می‌دهد. خدمات AMI بهبود کنترل مصرف برق را به تاسیسات و مصرف کنندگان ارائه می‌دهد. با این حال، این زیرساخت بزرگ شامل آسیب‌پذیری‌های متعدد است که با حمله هکرها می‌تواند آسیب‌هایی مانند کاهش قدرت بهره برداری، تحریف اطلاعات و صدور صورت حساب اشتباهی و یا دسترسی به اطلاعات حریم خصوصی مصرف کننده شود.

علاوه بر شبکه‌های ارتباطی، سیستم‌ها و دستگاه‌های مورد استفاده برای کنترل شبکه، نیز در معرض حمله قرار دارند. در ادامه این بخش از حملات بر علیه این سیستم را نشان می‌دهد:

¹Information and Communications Technology

- **آسیب رسانی های نرم افزار:** آسیب رسانی های نرم افزار، مانند سرریز بافر^۱، سرریز عدد صحیح^۲ و تزریق زبان پرس و جو ساخت یافته (SQL)^۳، که یک مهاجم باتوانایی احراز هویت^۴ می تواند با دورزدن، کنترل یک سیستم را در اختیار بگیرد. مطالعات متعدد اخیر نشان داده اند آسیب پذیری های نرم افزار به طور قابل توجهی در سیستم های هوشمند وجود دارد. علاوه بر این، سیستم های کنترل و شبکه های هوشمند، تعمیر و بروزرسانی آنان نیاز به زمان بالایی دارد. این محدودیت به احتمال زیاد سیستم ها را در معرض آسیب پذیری های نرم افزار داده و به شدت آسیب پذیری می کند.
- **احراز هویت:** بسیاری از دستگاه های داخلی شبکه هوشمند از روش های قوی برای تأیید هویت کاربران استفاده نمی کنند. در حالی که دستگاه ها با پیش فرض و یا کلمات عبور ضعیف تنظیم شده اند، علاوه بر این، بسیاری از ویژگی های سیستم اغلب به طور کامل فاقد احراز هویت می باشند. مسائل مربوط به احراز هویت میتواند توانایی دستکاری در تنظیمات سیستم و عملیات به کاربران ناشناس دهد.
- **نرم افزارهای مخرب (تروجان):** تروجان به هر نرم افزار مخرب گویند که یک مهاجم قادر به اجرای آن بر روی سیستم هدف به منظور تصرف و کنترل آن سیستم باشد. در حالی که نرم افزارهای مخرب برای تصرف داده ها در محیط های ICT سنتی به کار می روند، نرم افزارهای مخربی که به دستکاری یا حذف یک سیستم فیزیکی کنترل در شبکه های هوشمند می پردازد مخرب تر خواهد بود. محققان نشان داده اند که نرم افزارهای مخرب می توانند سیستم های SCADA را با تخریب ارتباطات کنترلی تحت تاثیر قرار دهند، استاکس نت معرف اولین نمونه واقعی از نرم افزارهای مخرب با انجام اعمال تخریبی در عدم کارکرد درست دستگاه است. دستگاه های شبکه های هوشمند قابل حمل به طور مستقیم به اینترنت غیر قابل اطمینان متصل نیستند و مشکل مهاجم را برای حمله و دسترسی به سیستم به طور قابل توجهی افزایش می دهد، ولی نشانه ای از امنیت کامل ارائه نمی دهد. یک مهاجم پیچیده ممکن است قادر به انتقال نرم افزارهای مخرب به سیستم با استفاده از نوعی از رسانه های قابل حمل باشد. استاکس نت

¹Stack Overflow

²Wrap Around

³ Structural Query Languages

⁴ Authenticate

نشان می دهد که نرم افزارهای مخرب می تواند حفره های امنیتی سیستم های کنترل با انتشار از طریق رسانه های قابل حمل آلوده کند.

• **Supply chain**: روش تهاجمی است که می تواند یکپارچگی یک سیستم را قبل از استقرار آن به خطر اندازد.

Supply chain نیاز به پیچیدگی زیادی دارد، گزارش های اخیر نشان می دهد بسیاری از دستگاه های شبکه های خارجی ممکن است حاوی 'Back-doors' برای دسترسی به کاربران غیر مجاز باشند. حملات Supply chain شبیه به رسانه ای قابل حمل است که در آنها یک مهاجم نیاز به دسترسی به سیستم های فیزیکی دارد. مسائل مربوط به Supply chain نیز نیاز به به روز رسانی سیستم قابل اعتماد و نصب تکه برنامه های اصلاحی که در حملات سایبری پیچیده استفاده شده است دارد.

با توجه به دلایل فوق، نرم افزارهای مهندسی مورد استفاده در شبکه های برق کشور می بایستی در داخل کشور مورد تولید و بهره برداری قرار گیرند و با توجه به نیروهای متخصص داخلی و کدهای اصلی نرم افزارها میتوان با قابلیت اطمینان بیشتری عملیات نظارت و به روزرسانی را انجام داد.

غیر از تهدیدات سایبری می توان فهرست وار به تهدیدات زیر اشاره کرد:

- قدرت های مسلط بر بازار بین المللی
- وجود رقبای سرسخت
- نداشتن الگوی مناسب بومی
- محدودیت های ایجاد شده در نرم افزارها
- تحریم های بین المللی

در شرایط کنونی که تحریم های اقتصادی گسترده تر شده است، مزایای ساخت نرم افزارهای داخلی رامیتوان از

دیدگاه پدافند غیر عامل بررسی کرد.

^۱ کد های مخربی هستند که هکر با استفاده از Telnet و یا SSH به وب سایت قربانی دسترسی پیدا می کنند.

۲-۴-۴- میزان واردات فناوری در کشور (طی چند سال اخیر)

در زمینه واردات نرم افزار، آمار دقیقی وجود ندارد. امکان تولید برخی نرم افزارها همچون نرم افزارهایی که در زمینه کنترل صنایع بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند، در کشور وجود ندارد و همین نرم افزارها بخش عمده واردات ایران هستند. و با توجه به این که در بسیاری موارد این نرم افزارها از طریق اینترنت دانلود می شوند، آمار درستی از میزان استفاده از آن ها در دسترس نیست.

نرم افزار **PowerFactory** یکی از قوی ترین نرم افزارهای تحلیل شبکه های قدرت است که توسط شرکت **Digsilent** آلمان تهیه و ارتقاء یافته است. نرم افزارهای **NEPLAN, CYME** و **EMTP** از دیگر نرم افزارهای مطرح دیگری هستند که در اکثر دانشگاه ها، مراکز پژوهشی، و دیگر شرکت ها و ادارات برق به عنوان نرم افزار پایه در محاسبه و تحلیل شبکه های قدرت استفاده می گردند.

۲-۴-۵- پیش بینی حجم بازار آتی فناوری در کشور

با توجه به عدم ارائه دقیق آماری از مراجع رسمی کشور، نرم افزارهای تخصصی برق را در سال های پیش حدود ده ها میلیارد ریال می توان تخمین زد، با توجه به رشد ۲۰ درصدی نرم افزار در کشور، حجم بازار آتی در چند سال آینده را می توان با حجم کمی و ریالی بیشتری متصور بود.

۲-۴-۶- میزان اشتغال زایی

درصد اشتغال صنعت نرم افزار از کل اشتغال کشور در سال ۱۳۸۷ معادل ۰/۰۵ درصد بوده و سهم صادرات نرم افزار از کل صادرات کشور معادل ۰/۰۶ درصد گزارش شده است. سهم بازار این صنعت از کل بازار نرم افزار در سال ۱۳۸۸ حدود ۰/۰۰۳ درصد می باشد.

نتیجه گیری:

وابستگی به اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات (ICT) به شدت در حال گسترش است. استفاده مستمر از آنها توسط مهندسان سیستم با سطح ناکافی از امنیت گزارش شده است. در حالی که برخی دامنه های زیرساخت های حیاتی در معرض خطر حمله سایبری قرار دارند، یکی از این دامنه های احتمالی شبکه برق حساس و آسیب پذیر است. شبکه الکتریکی هسته جامعه مدرن است. حمله سایبری شبکه الکتریکی تعداد زیادی از بخش های مختلف از دامنه های زیر ساخت را به علت ارتباطات زیاد و بهم پیوسته در معرض حمله قرار می دهد. در حالی که شبکه برق با مدیریت اجزای مختلف وابسته به فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش های انتقال و سیستم های توزیع انجام می گیرد، طرح های فعلی شبکه هوشمند متمرکز بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، در حال گسترش شبکه فعلی هستند. با این حال، استفاده گسترده از فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل حملات گسترده تر و ارائه یک سطح در حال حاضر نامعین از خطر منجر خواهد شد.

با توجه به گستردگی و تنوع نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت مورد استفاده کشور و قفل شکسته، از لحاظ امنیت سایبری دارای قابلیت اطمینان مناسبی نبوده و هم چنین به علت نبودن سورس کد، قابلیت توسعه و تغییر را دارا نمی باشند و نیز بسیاری از نرم افزارهای جدید هنوز نسخه قفل شکسته آنان ارائه نشده است، داشتن نرم افزار بومی علاوه بر دستیابی به دانش روز نرم افزاری، در آینده پژوهی صنعت برق کشور توسط متخصصان و پژوهشگران قابل توسعه و بهره برداری بوده و قابلیت صادرات دانش فنی را به همراه خواهد داشت.

لذا پیشنهاد می گردد که در مرحله آینده پژوهی با متدولوژی خاص نرم افزار و لحاظ کردن تنگناهای امنیتی و توسعه و پیشرفت نرم افزارها به جای مزیت های اقتصادی و بازار مورد بررسی قرار گیرد.

پیوست و ضمیمه

جلسات کمیته راهبری



اولین صورت جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۶/۹ شماره: پیوست:		صور تجلسه		
		MQF03-0		
مرحله: اول و دوم		موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران		
حاضران: خانم مهندس منسلی و آقایان دکتر سامانی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاخی، مهندس جعفری، مهندس فرهادی، مهندس جلالی، مهندس فتحی و مهندس خسروی				
غایبان: خانم مهندس قنبری و آقایان دکتر حسینی، دکتر جعفریان و مهندس مرجانپور				
دستور جلسه: (۱) معرفی تدوین سند راهبردی و نقشه راه (۲) معرفی پروژه				
آغاز: ۸:۰۰	پایان: ۱۲:۰۰			
نتیجه / تاریخ	سر رسید	اقدام / پیگیری	موضوعات مطرح شده	
			<p>۱ ابتدا خانم مهندس منسلی ضمن خوش آمدگویی به حضار، اعضای کمیته راهبری و اعضا تیم اجرایی پروژه را معرفی کردند.</p>	
			<p>۲ آقای مهندس فرهادی گزارشی از مأموریت جدید پژوهشگاه و جایگاه طرح های کلان در آن ارائه کردند. ایشان نیازهای صنعت برق را به دو دسته کوتاه مدت و بلندمدت تقسیم کرده و در خصوص نیازهای بلندمدت بیان کردند این امر نیازمند مدیریت پژوهش و سیاست گذاری کلان از بالا به پایین است و اکنون این وظیفه از سوی وزارت نیرو به پژوهشگاه نیرو محول شده است. در راستای انجام بخشی از این وظایف، از سوی شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو حدود ۴۵ عنوان طرح کلان و راهبردی تعیین شده که لازم است اسناد راهبردی و نقشه راه برای آنها تعیین شود. هریک از این طرح ها تحت نظر یک کمیته راهبری انجام می شوند که وظایف هدایت و راهبری تدوین سند، اصلاح و تأیید گزارش های تهیه شده، کنترل عملکرد تیم فنی، نظارت بر مراحل اجرای تدوین سند و کمک و تسهیل در فرآیند تدوین سند و اجرایی شدن آن را بر عهده دارند. خروجی طرح نیز سند راهبردی و نقشه راه است که در نهایت به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو عرضه خواهد شد.</p>	
			<p>۳ آقای دکتر سامانی بیان کردند که عنوان طرح بسیار کلی و محدوده آن بسیار وسیع است و هدف از انجام طرح دقیقاً مشخص نیست. آقای مهندس فرهادی بیان کردند هدف تهیه نقشه راهی است که سبب هماهنگ سازی فعالیت های پراکنده در دانشگاه ها و صنعت در حوزه نرم افزارهای صنعت برق شود. در ضمن، با نظر کمیته راهبری می توان عنوان طرح و محدوده آن را تعدیل داد و حتی در مورد نیاز یا عدم نیاز به این فن آوری اظهار نظر کرد.</p>	
			<p>۴ آقای مهندس جعفری بیان کردند که در این پروژه، با توجه به گسترده بودن صنعت برق، ابتدا حوزه های صنعت برق شناسایی می شوند و در هر حوزه نیازهای فعلی و آینده و در نتیجه چالش های فعلی و آینده شناسایی می شوند. در نهایت مشخص می شود که برای رفع این چالش ها در هر حوزه به چه نرم افزارهایی نیاز است و بین این نرم افزارها اولویت بندی انجام می شود. آقای دکتر سامانی بیان کردند تعیین حوزه های صنعت برق و زیر حوزه های مربوطه به تنهایی در حد یک پروژه ۱۲ ماهه است. در ادامه، در هر حوزه باید تعیین شود که نهادهای مربوطه برای مدیریت دارائی های خود به چه ابزارهایی (که نرم افزار تنها یکی از آنها است) نیاز دارند. همچنین، با توجه به گسترده بودن حوزه ها، تخصص اعضای کمیته در حدی نیست که همه</p>	
<p>د. م. منسلی د. سامانی د. جعفری د. قنبری د. جعفریان د. حسینی د. جلالی د. فتحی د. خسروی</p>				

		<p>این حوزه‌ها را پوشش دهد و در مورد هر حوزه و زیرحوزه‌های مربوط به آن باید از کارشناسان متخصص آن زیرحوزه استفاده شود.</p> <p>آقای مهندس جعفری به طور مفصل به بیان نحوه انجام فعالیت‌های پروژه پرداختند. در گام اول، شناسایی حوزه‌ها با انجام جستجو در نرم‌افزارها و استانداردها و با اخذ نظر خبرگان صنعت برق انجام می‌شود. در گام دوم، در هر حوزه و زیرحوزه با بررسی مقالات علمی و مصاحبه با خبرگان، چالش‌های فعلی شناسایی می‌شوند. در گام سوم، فعالیت آینده‌پژوهی برای تعیین فضاهای جدیدی که صنعت برق و صنعت IT به سمت آنها حرکت می‌کند انجام شده و مشخص می‌شود چالش‌های آتی در این زمینه‌ها چیست. در گام چهارم، بررسی می‌شود که این چالش‌ها چه نیازهایی را ایجاد می‌کنند و با چه ابزارهایی (از جمله نرم‌افزارها) می‌توان بر این چالش‌ها غلبه کرد. این ابزارها شناسایی شده و با برخی معیارها اولویت‌بندی می‌شوند و سبک اکتساب آنها (توسعه داخلی یا خریداری) تعیین می‌شود. در گام پنجم، در مورد نرم‌افزارهای اولویت‌دار اهداف کلان، زمان مورد نظر برای دستیابی به این اهداف و اهداف خرد تعیین می‌شوند و بر مبنای اهداف خرد پروژه‌های مختلفی تعریف می‌شوند. در مورد این پروژه‌ها، باید منابع مالی و انسانی مورد نیاز، سیاست‌ها و استانداردها و قوانین پشتیبان برای عدم توقف این مسیر پس از انجام این پروژه‌ها، اتفاقاتی که باید برای مشروع شدن استفاده از این نرم‌افزارها در صنعت برق اتفاق بیفتد و مکانیزم‌های مورد نیاز برای ایجاد و حفظ بازار این نرم‌افزارها در داخل و خارج تعیین شود. روش به کار رفته در این پروژه یک متدولوژی برای تدوین اسناد راهبردی و توسعه فن آوری است که از سوی شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری (عتف) تأیید شده است.</p>	<p>۵</p>
		<p>آقای دکتر سامانی بیان کردند که با توجه به وجود ۴۵ عنوان طرح کلان، به نظر می‌رسد ۴۵ بار باید تعیین حوزه‌ها انجام شود که به معنی تداخل فعالیت‌های طرح‌ها است. همچنین، پیش فرض تولید نرم‌افزار در داخل، وجود توان نرم‌افزاری مورد نیاز است که به نظر نمی‌رسد چنین توانی در داخل وجود داشته باشد. آقای مهندس جعفری بیان کردند که سطح تحلیل در طرح‌های مختلف متفاوت است و بقیه طرح‌ها تا این حد با حوزه‌های مختلف صنعت برق مرتبط نیستند. در مورد توسعه نرم‌افزار در داخل، پس از تعیین نرم‌افزارهای اولویت‌دار، بررسی می‌شود که میزان نیاز به توسعه نرم‌افزار در داخل تا چه حد است. در صورتی که این نیاز به طور جدی وجود داشته باشد (مثلاً به دلایل امنیتی) و ظرفیت داخلی برای این توسعه موجود نباشد، باید ابتدا با اقداماتی نظیر توسعه دانش مربوطه، پرورش نیروی انسانی، حمایت از شرکت‌های تولید نرم‌افزار، زمینه‌سازی برای ایجاد بازار، اعمال سیاست‌ها و قوانین مورد نیاز و انجام حمایت‌های مالی، ظرفیت‌سازی لازم انجام شود و در ادامه نرم‌افزارهای مورد نیاز توسعه داده شوند. آقای مهندس دانائی نیز بیان کردند که چه در زمینه تدوین الگوریتم‌های محاسباتی و چه در زمینه پیاده‌سازی نرم‌افزاری پتانسیل کافی وجود دارد و برخی نرم‌افزارها در حوزه تحلیل شبکه‌های برق تهیه شده که به دلایلی مورد توجه صنعت برق قرار نگرفته‌اند.</p>	<p>۶</p>
		<p>آقای دکتر گوهری صدر سؤالاتی در مورد مرجع اصلی سفارش‌دهنده طرح، تعداد اعضاء کمیته راهبری، نحوه انتخاب و مرجع انتخاب‌کننده و کارهای مشابه انجام‌شده در کشور مطرح کردند. همچنین، به منظور مشخص کمبود کارشناس متخصص در حوزه توزیع و نیز کارشناس متخصص</p>	<p>۷</p>

داده صحتی
 مرصع
 دانائی
 مهندس

		<p>در حوزه های حقوقی و بازرگانی در کمیته را یادآور شدند. آقای مهندس فرهادی بیان کردند که تعدادی عنوان از سوی پژوهشگاه با استفاده از پرسش نامه و مشورت با خبرگان صنعت تعیین و به معاونت برق و انرژی وزارت نیرو و شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شد و پس از تصویب ۴۵ عنوان در شورا، این عناوین به پژوهشگاه ابلاغ شد. در مورد برخی از طرح ها این شورا تعیین کرد که چه افرادی در کمیته راهبری باشند و در برخی موارد (مانند این طرح) این مسئولیت به پژوهشگاه سپرده شد و در بسیاری موارد تأیید معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو نیز اخذ شد. ترکیب کمیته راهبری تقریباً شامل ۷-۸ نفر است که معمولاً ۲-۳ نفر از اعضاء هیأت علمی، ۲-۳ نفر از صنعت و ۱-۲ نفر در حوزه مدیریت فن آوری هستند. تعداد اعضاء کمیته راهبری محدود انتخاب شده تا امکان تشکیل کمیته و تصمیم گیری راحت تر باشد. لزوم اضافه کردن یک عضو متخصص در حوزه توزیع مورد تأیید است. در عین حال، در هر مورد که لازم باشد می توان به طور حضوری یا با پرسش نامه نقل خبرگان را اخذ کرد یا حتی در جلسه مربوط به یک حوزه یا زیر حوزه از افراد متخصص مربوطه دعوت کرد. در مورد فعالیت های مشابه، اسناد استراتژیک قابل توجهی وجود دارد ولی خیلی با موضوع این طرح مرتبط نیستند. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که سند در انتها به بخش های حقوقی مربوطه ارائه می شود و در صورت لزوم حتی در جلسات آخر می توان از کارشناسان حقوقی دعوت کرد؛ ولی حضور دائمی این کارشناسان در جلسات کمیته ضروری نیست.</p> <p>آقای دکتر سامانی پیشنهاد کردند ابتدا کار تعریف شده و حدود آن مشخص شده و به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شود تا تأیید این شورا در مورد ماهیت کار گرفته شود و بعد نسبت به ادامه کار اقدام شود. آقای دکتر گوهری صدر نیز پیشنهاد کردند جلسه بعد کلاً به محدوده کار پرداخته شود تا وضعیت طرح شفاف تر شود. همچنین، سند نهایی مربوط به پیل سوختی که روش آن مشابه روش این طرح است در جلسه بعد به اعضاء کمیته ارائه شود. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که گزارش های مراحل اول و دوم پروژه آماده شده و در اسرع وقت ارسال خواهد شد.</p>
<p>دستور جلسه بعد:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱) بررسی فاز یک پروژه (مرز بندی و توجیه پذیری توسعه) ۲) بررسی فاز دو (درخت فناوری) ۳) ارائه مداراوری اجرای فاز سه پروژه 		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>		

دومین صورت جلسه راهبری

تاریخ: ۹۳/۰۸/۳۰ شماره: پیوست:		صور جلسه		
		MQF03-0		
مرحله: اول و دوم	گروه: مطالعات سیستم	موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران		
حاضران: خانم مهندس مسلمی، دکتر حسینی، مهندس عبدی و مهندس قدیری، و آقایان دکتر سامانی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان، مهندس جلالی				
غایبان: آقایان دکتر حسینیان، دکتر طباطبائی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانه مهر				
دستور جلسه: (۱) بررسی محدوده، ابعاد پروژه (۲) متدولوژی آینده پژوهی				
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سر رسید	نتیجه / تاریخ
۱	پس از خوش آمدگویی خانم مهندس مسلمی، جلسه با نمایش پاور پوینت که به همین منظور تهیه شده بود، آغاز گردید.			
۲	آقای مهندس دانایی خلاصه ای از وضعیت پروژه و زمانبندی آن، ارائه و فعالیت های انجام شده پروژه را، شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها، شناسایی نرم افزارهای موجود و آینده پژوهی اعلام کردند. آقای دکتر جعفریان با جزئیات به معرفی ۹ حوزه و زیر حوزه های آن و رویه های مطالعاتی جدید، تقسیم بندی حوزه ها بر اساس مطالعات تطبیقی کشور های پیشرو در صنعت برق، نرم افزارهای معتبر مطالعاتی موجود در شبکه برق و تقسیم بندی Conejo در کتاب Electric Energy System Analysis and Operation انجام شده است، پرداختند. نیازهای نرم افزاری به دو قسمت تقسیم می شود؛ یکی نیاز های نرم افزار کنونی در کشور و دیگری نیازهای نرم افزاری که به علت توسعه و رشد صنعت برق و تکنولوژی های به کاررفته در آن بوجود می آید. آینده پژوهی و سمت و سوی صنعت برق توسط مطالعه مقالات تخصصی در IEEE و IET از ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۳ در حدود ۱۳۰۰ مقاله انجام گردید و مقالات مربوط به آینده صنعت برق، غربالگری شده و حدود ۲۵۰ مقاله منتخب برگزیده شد. موضوعات مطرح شده به ۱۵ بند دسته بندی شدند و میزان تاثیر گذاری هر یک از موضوعات در حوزه های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برق مشخص گردید. مهندس دانایی اعلام نمودند که فاز یک (تبیین مبانی طرح) شامل دو گزارش تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری و مرزبندی شناخت سیستم و فاز دو (هوشمندی فناوری و آینده پژوهی) شامل گزارش تدوین درخت فناوری تهیه و به اعضای محترم کمیته راهبری ارائه شده است. سپس توضیحاتی در ارتباط با روش نیازهای آینده پژوهی بر روی چارت بیان کردند. به طور خلاصه، شناسایی نیازهای نرم افزارهای فعلی و نیازهای نرم افزاری آینده که نرم افزارها قادر به جوابگویی به این نیاز ها نباشند، در اولویت بندی نرم افزارهای آینده پژوهی قرار می گیرند.			
۳	دکتر سامانی اعلام کردند که عنوان پروژه شامل نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری است که			

دو دستخطی



		<p>شامل سه موضوع با دو جنس متفاوت است. تحلیل و مطالعه می تواند در محیط OffLine و یا OnLine باشد ولی در محیط RealTime نیست. حوزه های ۹ گانه، با واژه راهبری هم خوانی ندارد. بهره بردار کسی است که در پست پایداری و تداوم سرویس پست را پایش می کند. برای این نوع پایش، یک نوع سیستم و برای پایش دیسپاچینگ، یک سیستم دیگر نیاز است. بنابراین می بایست عنوان شود که منظور از پایش کدام یک از این ها هستند؟ همچنین، بهره برداری پست قبل از کلید زنی نیازمند شبیه سازی است. منظور از شبیه سازی کدام یک است؟</p> <p>لذا یکی از مشکلات، نامشخص بودن برداشت تیم پروژه از این واژه ها است. اگر این مجموعه برای راهبری در محیط RealTime باشد، به طور مثال به یک Data Base RealTime نیاز است که در لیست ارائه شده، دیده نمی شود. همچنین به یک Historical DataBase نیاز است. بدون این دو ابزار، هیچکدام در محیط Real Time معنا ندارد. پس باید به طور دقیق مشخص شود منظور از راهبری و پایش چیست. مشکل دیگر، گزارش توجیهی است که در بخش اقتصادی آن به مسئله نرم افزار قفل شکسته، پدافند غیر عامل و ... اشاره شده است و نتیجه گیری آن برای توجیه تولید نرم افزار، یک Business Plan قابل قبول نیست.</p>
	۴	<p>مهندس دانایی به تشریح بیشتر موضوع پرداختند و بحث Copyright که مربوط به آینده نزدیک است را مطرح نمودند. علاوه بر آن، در مورد توجیه اقتصادی مطرح کردند که تا زمانی که شکستن قفل نرم افزارها انجام می شود، این توجیه وجود ندارد ولی این کار برای ۵ تا ۱۰ سال آینده انجام می شود و تصمیم گیری نهایی درمورد آن، در یک سطح بالاتر توسط توانیر یا وزارت نیرو انجام می شود. علاوه بر این، بیان شد که در آینده نزدیک ممکن است شرایط به گونه ای باشد که بدون اتصال به اینترنت، امکان استفاده از نرم افزارها وجود نداشته باشد.</p>
	۵	<p>دکتر سامانی اعلام کردند که تفسیر واژه های راهبری و بهره برداری می بایست شفاف باشد و برداشت ها باید یکپارچه شود؛ اینکه مفهوم واژه راهبری و حوزه کاربرد آنها چیست و در چه محیطی و به چه مدلی است. محیط می تواند online، offline، و یا real time باشد. دکتر جعفریان به شرح بحث بهره برداری از جنبه مطالعات بهره برداری پرداختند که در دروس آکادمیک سرفصل های مشخصی دارد. مهندس مسلمی در پاسخ پرسشی که دکتر سامانی در مورد این سرفصل ها مطرح کردند، فرمودند که این مطالب در دانشگاه تحت عنوان بهره برداری تدریس می شود و در واقع دیسپاچینگ شبکه و راهبری است. دکتر سامانی بیان کردند که می بایست منظور از بهره برداری و حوزه های آن مشخص شود.</p>
	۶	<p>دکتر حسینی پرسشی در زمینه اینکه خروجی های این پروژه به چه صورت خواهد بود، مطرح نمودند. آقای مهندس دانایی در توضیح فرمودند که از اسنادی که به دست خواهد آمد، ممکن است چندین پروژه استخراج شود که در سطح بالاتر، بر اساس سیاست ها، اولویت ها و بودجه بندی، پروژه ها رده بندی می شوند و برای انجام، در بخش های مختلف مثل دانشگاه ها یا شرکت های خصوصی</p>

د.د. حسینی
د.د. مسلمی
د.د. جعفریان
د.د. سامانی

		<p>و یا پژوهشگاه، پخش می شود و مدیریت پروژه و یکپارچه سازی صورت می پذیرد. مهندس جعفری به بیان نکاتی پرداختند و در مورد خروجی پروژه بیان کردند که هم اکنون پایان نامه های زیادی در مورد بررسی نرم افزارهای صنعت برق در کشور انجام شده است و پتانسیل بالقوه خوبی در کشور وجود دارد و این مطالعات می بایست به سمتی که بیشترین بهره را برای صنعت برق کشور دارد، جهت داده شوند. در زمینه توجیه پذیری نیز مطرح نمودند که این پروژه فاز اول است و با توجه به اینکه این پروژه در وزارت نیرو تعریف شده است، هم اکنون مطالعه در حد فاز صفر پروژه انجام می شود تا بررسی شود که توسعه نرم افزارها در صنعت برق ایران چه بهره ای می تواند داشته باشد و در گام بعد که نرم افزارها اولویت بندی می شوند، دقیق تر خواهد شد.</p>
		<p>دکتر سامانی مطرح نمودند که در گزارش، تفاوت بین آنالیز رخداد و آنالیز ریسک مشخص نشده است. خانم مهندس مسلمی در این مورد، بحث <i>deterministic</i> و <i>stochastic</i> بودن را مطرح نمودند و دکتر سامانی در پاسخ بیان کردند که آنالیز رخداد به معنی مشابه سازی اتفاق برای تحلیل آن است و می تواند <i>deterministic</i> یا <i>stochastic</i> باشد و باید شفاف سازی شود که کجا و به چه منظور استفاده شده است و در گام بعدی باید تعیین شود که چه ویژگی هایی می بایست داشته باشد و ورودی و خروجی آن چه باید باشد. همچنین، ایشان در مورد پایایی مطرح کردند که از بین دو بحث آنالیز پایایی و مدیریت پایایی، در این پروژه صرفاً آنالیز سطح پایایی مطرح شده است. ایشان بیان کردند که بخشی از <i>application</i>هایی که مدیریت پایایی را امکان پذیر می سازند، در قسمت بهره برداری آورده شده است و توصیه نمودند که تمام نرم افزارها دسته بندی شوند و مشخص شود هر یک در چه حوزه ای و در چه سطحی از شبکه و در چه مقطعی از چرخه حیات صنعت برق کاربرد دارند. در مورد مدیریت دارایی بیان شد که اولین نکته، <i>discipline</i> مدیریت دارایی است که باید مشخص شود. مدیریت دارایی می تواند با استراتژی های متفاوتی انجام شود و این استراتژی ها باید مشخص شود که <i>condition base</i> است یا <i>reliability center base maintenance</i> و یا <i>pml</i>.</p> <p>مهندس فلاحی بحث مدیریت انرژی را مطرح نمودند و خانم مهندس مسلمی دو نوع دیدگاه در این زمینه را بیان کردند. دیدگاه اول که در این پروژه استفاده شده است، به این صورت است که در ابتدا جنس مطالعه مشخص شود و سپس در محدوده کار، درخت فناوری چیده شود. راهکار دوم این است که درخت فناوری به صورت <i>online</i>، <i>offline</i> و یا <i>real time</i> چیده شود و سپس <i>application</i>ها قرار داده شوند و محدوده کار به درخت فناوری ارجاع داده شود. در ادامه مباحثی در ارتباط با نرم افزارهای داخلی و خارجی مطرح گردید و دلایل متعددی برای عدم موفقیت نرم افزارهای داخلی بیان گردید.</p> <p>دکتر گوهری بر حمایت از نرم افزارهای داخلی توسط شرکت های تابعه وزارت نیرو تاکید داشتند و</p>

دکتر گوهری

دکتر جعفری


دکتر سامانی

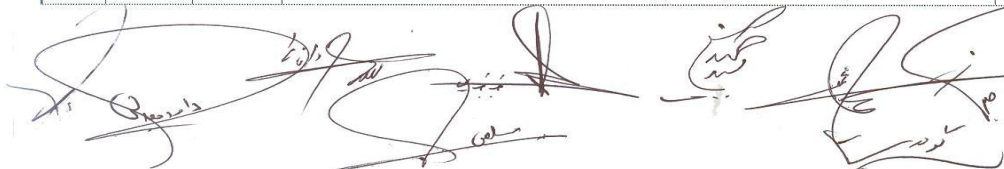
دکتر فلاحی

دکتر مهندس مسلمی

		<p>بیان کردند که اگر از این نرم افزار حمایت می شد، امکان پیشرفت آن در کنار نرم افزارهای داخلی کشور وجود داشت. ایشان صحبت های خود را به این صورت نتیجه گیری نمودند که یکسان کردن واژه ها مفید است اما هم اکنون هم مفهوم پروژه مشخص و درست است و مسیر خوبی برای آن انتخاب شده است.</p>
		<p>دکتر سامانی بیان نمودند که اگر دسته بندی با توجه به محیط و ویژگی ها انجام شود، نتیجه سریع تر حاصل خواهد شد. مناسب تر است که عنوان ها مشخص شود و تعیین شود در کجا به application هایی با این عنوان نیاز داریم. ولی در هر محیط و هر کاربرد، ویژگی ها، قابلیت ها، ورودی، خروجی و مدل ها باهم متفاوت است. علاوه بر این، ذکر نمودند که application هایی که نوسانات فرکانس را مشابه سازی می کنند باید به عنوان افزوده شوند. اما زمانی می توان آنها را اضافه نمود که فضا و محل کاربرد آنها شفاف شده باشد.</p> <p>مهندس جلالی پیشنهاد نمودند که دسته بندی به دو صورت انجام شود، یکی نرم افزارهایی که موجودند و دیگری نرم افزارهایی که به آنها نیازمدیم و از اعضای کمیته نظرسنجی شود تا در مرحله بعد اولویت بندی انجام گیرد. دکتر سامانی پیشنهادی را ارائه فرمودند که نرم افزاری به لیست نرم افزارها افزوده شود که با دریافتیک شبکه در ورودی، مدل کاهش یافته آن را که برای مشابه سازی به آن نیازمندیم، ارائه دهد. مهندس جعفری بیان نمودند که پس از اتمام این مرحله، وارد گام بعدی که مرحله اولویت بندی است، خواهیم شد و معیارها و شاخص های اولویت بندی مطرح می شود. دکتر جعفریان نتیجه گیری نمودند که سه درخت می بایست develop شود؛ حوزه بندی ها بر اساس چرخه حیات عمر سیستم های قدرت، بازه زمانی انجام مطالعات و مطابق با استانداردها و نرم افزارهای معتبر انجام شوند. مهندس جعفری فرمودند که پس از تعیین این سه درخت، باید یکی انتخاب شده و به عنوان مبنا قرار گیرد.</p>
<p>دستور جلسه بعد: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد. (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>		

سومین جلسه کمیته راهبری

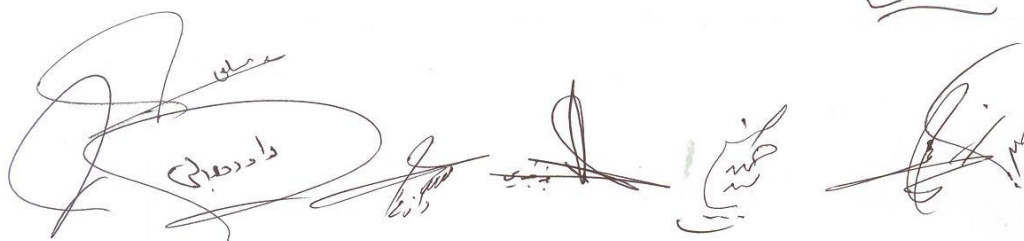
تاریخ: ۹۳/۰۹/۰۹		شماره:		صورت جلسه		
پیوست:				MQF03-0		
مرحله: سوم		گروه: مطالعات سیستم		موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران		
حاضران: خانمها مهندس مسلمی، مهندس عبدی، مهندس قدیری، مهندس ترابی میلانی آقایان مهندس جلالی، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان						
آغاز: ۹:۰۰		پایان: ۱۱:۰۰		غایبان: آقایان دکتر سامانی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانهفر		
دستور جلسه: ۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد. ۲) اولویت بندی حوز های نرم افزاری						
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ		
۱	<p>در ابتدا، دکتر جعفریان خلاصه ای از مطالب بیان شده در جلسه قبل را ارائه نمودند و به طور مختصر به بیان حوزه بندی های انجام شده پرداختند. با توجه به اینکه در جلسه دوم کمیته راهبردی تصمیم گرفته شد که حوزه بندی ها با روش های دیگر توسط تیم پروژه مورد بررسی قرار گیرد. در راستای این هدف، در ابتدای کار رویه های نرم افزاریکه برای مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برقمورد بررسی قرار گرفتند و کلیه مازول های آنها به همراه واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران استخراج شدند که به ارائه آنها پرداخته شد. در ادامه، سه روش مختلف برای حوزه بندی مطرح شد؛ حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت، حوزه بندی بر اساس بازه زمانی انجام مطالعات و حوزه بندی مطابق استانداردها و نرم افزارهای معتبر. در روش اول، چرخه عمر سیستم در کتاب Conejo به ۶ مرحله تقسیم شده است و با بررسی اینکه رویه های نرم افزاری معرفی شده، مرتبط با کدام مرحله از چرخه عمر سیستم قدرت هستند، حوزه بندی انجام شده است که نتایج آن در قالب یک جدول نمایش داده شد. در روش دوم دسته بندی، با توجه به اینکه بازه زمانی مطالعات را به ۵ دسته تقسیم کرده است، مجددا رویه های نرم افزاری مرتبط با هر دسته مشخص شده اند که نتایج آن ارائه شد. در روش سوم حوزه بندی، نتیجه حاصل شده با اندکی تفاوت، مشابه با نتایج گزارش قبل است و رویه های مرتبط با هر یک از حوزه ها مجددا به دست آمده است.</p>					
۲	<p>دکتر حسینی اعلام کردند که دسته بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته، با اهداف پروژه سازگار نیست و مناسب است که این زیربخش حذف شود. علاوه بر این، مطالعات شبکه های توزیع در گزارش موجودند در حالیکه مطالعات شبکه های انتقال لحاظ نشده اند. ایشان پیشنهاد نمودند که زیرشاخه مطالعات شبکه های انتقال نیز به گزارش افزوده شود. همچنین بیان نمودند که برخی مطالعات با سایر مباحث هماهنگی ندارند و ممکن است نرم افزارهایی که بررسی شده اند، همپرویه های مطرح شده را در کنار هم نداشته باشند. آیا هدف این است که یک package نرم افزاری ارائه شود که همه رویه های ذکر شده را انجام دهد؟ دکتر جعفریان در پاسخ فرمودند که لزوما یک package ارائه نخواهد شد، بلکه رویه ها اولویت بندی خواهند شد و در مرحله بعد که مرحله</p>					



		<p>اجراست، تصمیم گیری خواهد شد که در یک package ارائه شوند یا خیر. مهندس دانایی در این زمینه فرمودند که یکی از مزایای حوزه بندی به روش سوم این است که دسته بندی بر اساس نرم افزارها و استانداردها به گونه ای انجام شده است که عدم هماهنگی مابین رویه ها وجود ندارد.</p> <p>دکتر طباطبایی در مورد بحث مدیریت پایگاه داده ها که در گزارش مطرح شد، بیان نمودند که تمام ماژول ها احتیاج به مدیریت داده دارند و این بحث، زیربخشی از تمام ماژول ها است و نباید به عنوان یک رویه یا ماژول محاسباتی جداگانه در نظر گرفته شود.</p> <p>مهندس قدیری فرمودند که مناسب تر است اگر در سرتاسر گزارش از یک ادبیات یکسان استفاده شود. به علاوه، ایشان بیان نمودند که از تیم اجرایی انتظار می رفت که علاوه بر ارائه سه درخت فناوری، جمع بندی و پیشنهاد خود را برای انتخاب درخت مناسب نیز مطرح کنند زیرا اساس مراحل بعدی، شکل گیری این درخت فناوری است. دکتر جعفریان در این زمینه بیان نمودند که پیشنهاد تیم اجرایی، حوزه بندی سوم یعنی بر اساس نرم افزارهای معتبر می باشد. مهندس جعفری نیز فرمودند که با این تقسیم بندی، تحلیل نیز ساده تر خواهد بود زیرا این دسته بندی با حوزه های کاربردی صنعت برق مطابقت دارد و در مرحله بعدی پروژه که دستیابی به نظر متخصصان هر حوزه است، مسیر روشن تری برای انتخاب افراد مناسب، پیش رو خواهیم داشت.</p>
	۳	<p>مهندس جعفری از اعضای کمیته درخواست نمودند که از بین سه روش حوزه بندی مطرح شده، روش مناسب تر را انتخاب نمایند تا مبنای کار قرار گیرد و در مراحل بعدی اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که در روش پیشنهادی تیم اجرایی که روش سوم است، با توجه به اینکه حوزه بندی بر اساس نرم افزارهای معتبر انجام شده است، پیش نیازها و دسته بندی های مناسب و هماهنگی میان آنها رعایت شده است و بنابراین این حوزه بندی، الگو و انتخاب مناسبی است. در نهایت جمع بندی و نتیجه گیری برای مبنای قرار دادن روش سوم حوزه بندی صورت گرفت.</p>
	۴	<p>مهندس جعفری بیان نمودند که هم اکنون با مبنای قرار دادن این حوزه بندی، باید تصمیم گیری در مورد اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که با توجه به این نکته که امکان دارد در هر حوزه چند رویه یا ماژول اولویت دار وجود داشته باشد، اولویت بندی نمودن حوزه ها مناسب نیست. مهندس جعفری در این زمینه اعلام نمودند که این اولویت بندی می تواند به دو طریق انجام شود؛ روش اول اینکه در ابتدا حوزه ها اولویت بندی شوند و سپس در هر حوزه، ماژول های اولویت دار مشخص شوند. در روش دوم، اولویت بندی روی حوزه ها صورت نخواهد گرفت، بلکه ماژول های اولویت دار در تمامی حوزه ها شناسایی خواهند شد که قطعاً مسیر دوم حجم مطالعات بیشتری خواهد داشت و شاید از لحاظ زمان بندی پروژه، امکان پذیر نباشد. اولویت بندی حوزه ها به این صورت انجام خواهد شد که ابتدا معیارهایی تعیین می شوند و سپس متخصصین هر حوزه، امتیاز آن حوزه را نسبت به هر یک از این معیارها مشخص خواهند کرد.</p> <p>دکتر طباطبایی فرمودند که اولویت بندی، بدون آگاهی از پیشینه ماژول ها امکان پذیر نیست و می بایست بررسی شود که آیا ورودی های یک ماژول، خروجی های ماژول دیگر هستند یا خیر. نکته مهم دیگر، بحث CORE سیستم است که در انتخاب اینکه کدام ماژول ها اولویت دارند بسیار تعیین</p>

		کننده هستند و این COREها الزما باید وجود داشته باشند و اولویت بندی روی آنها نباید صورت بگیرد. علاوه بر این، توجه اقتصادی، ارزش افزوده و به روز بودن نرم افزارها را نیز به عنوان بخشی از معیارها مطرح نمودند.
		مهندس فلاحی بحث پدافند غیر عامل، ارزش افزوده عملکرد نرم افزار و ارزش افزوده نرم افزار را به عنوان بخشی از معیارها در نظر گرفتند. علاوه بر این، بیان نمودند که برخی نرم افزارها می بایست بومی سازی شود زیرا به دلیل ساختار داده و پایگاه اطلاعاتی، نبودن اطلاعات و ... امکان خرید آنها وجود ندارد. در برخی نرم افزارها نیز امکان رقابت وجود ندارد زیرا زمان بسیار زیادی از توسعه آنها در کشورهای پیشرفته گذشته است.
۵		دکتر گوهریفرمودند که اگر در ابتدا معیارهای پیشنهادی توسط تیم اجرایی ارائه شود، تصمیم گیری مؤثرتری صورت خواهد گرفت. مهندس جعفری با توجه به این مطلب، مباحث را به این صورت جمع بندی نمودند که تیم اجرایی پیشنهاد اولیه خود را جهت تعیین معیارها، در طی چند روز آینده به اعضای کمیته ارسال خواهد نمود تا اعضای محترم کمیته، معیارهای مد نظر خود را تعیین نمایند و در جلسه بعد پرسشنامه هایی بر اساس این معیارها ارائه شود.
۶		
دستور جلسه بعد: (۱) ارائه پیش نویس چشم انداز		
(۲) ارائه اولیه نتایج اولویت بندی حوزه ها و رویه ها		
نام و امضای حاضران جلسه:		

دستور



مراجع:

اتحادیه تولید کنندگان و صادر کنندگان نرم افزار

[۱] <http://www.uise.ir>

سازمان توسعه تجارت ایران

[۲] <http://fa.tpo.ir>

پرتال صنایع با تکنولوژی بالا- سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران

[۳] <http://hitechiran.ir/article/ssource/media-rep/id-116-htm/>

دبیر خانه شورای عالی اطلاع رسانی (برنامه جامع فناوری اطلاعات ایران)

[۴] <http://www.sciict.ir>

پدافند غیر عامل کشور

[۵] <http://www.padafand.gtc-portal.com/>

معاون علمی و فناوری رئیس جمهور

[۶] <http://www.isti.ir/>



فهرست مطالب

مقدمه	۱
۱ فصل اول مفاهیم مرزبندی	۳
۱-۱- مرزبندی توصیفی	۴
۱-۲- مرزبندی محتوایی	۵
۱-۲-۱- کنش گران	۵
۱-۲-۲- نهادها	۶
۱-۲-۳- فن آوری	۷
۱-۲-۴- شبکه ها	۷
۲- فصل دوم مرزبندی فنی سیستم	۹
۲-۱- حوزه بندی مطالعات شبکه برق	۱۲
۲-۱-۱- حوزه بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته	۱۲
۲-۱-۲- واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مهم و معتبر در صنعت برق	۱۴
۲-۱-۳- حوزه بندی مطالعات صنعت برق در این پروژه	۲۲
۲-۲- مراحل استخراج نیازهای نرم افزاری صنعت برق	۲۵
۲-۲-۱- شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها	۲۵
۲-۲-۲- شناسایی نرم افزارهای موجود	۲۶
۲-۲-۳- آینده پژوهی	۲۶
۲-۲-۴- بررسی پوشش موضوعات آینده پژوهی در نرم افزارهای موجود	۲۶
۲-۲-۵- بررسی پوشش موضوعات فعلی و آینده پژوهی در نرم افزارهای موجود در ایران	۲۶
۳- فصل سوم شناخت ساختار نهادی فن آوری	۲۸



- ۳۱-۱-۳- کنش‌گران فعال در حوزه فن آوری ۳۱
- ۳۱-۱-۱-۳- مجلس شورای اسلامی ۳۱
- ۳۲-۱-۳- مجمع تشخیص مصلحت نظام ۳۲
- ۳۳-۱-۳- شورای عالی انقلاب فرهنگی ۳۳
- ۳۵-۱-۳- شورای عالی اطلاع‌رسانی ۳۵
- ۳۶-۱-۳- مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه‌های دیجیتال ۳۶
- ۴۱-۱-۳- وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری ۴۱
- ۴۴-۱-۳- وزارت ارتباطات و فن آوری اطلاعات ۴۴
- ۴۶-۱-۳- شورای عالی فن آوری اطلاعات ۴۶
- ۴۷-۱-۳- شورای عالی فضای مجازی ۴۷
- ۴۸-۱-۳- معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور ۴۸
- ۵۰-۱-۳- ستاد توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات ۵۰
- ۵۱-۱-۳- ستاد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست ۵۱
- ۵۳-۱-۳- ستاد توسعه فن آوری انرژی‌های نو ۵۳
- ۵۴-۱-۳- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور ۵۴
- ۵۵-۱-۳- شورای عالی انفورماتیک کشور ۵۵
- ۵۶-۱-۳- مرکز همکاری‌های فن آوری و نوآوری رئیس‌جمهور ۵۶
- ۵۷-۱-۳- سازمان پدافند غیرعامل کشور ۵۷
- ۵۸-۱-۳- سازمان ملی استاندارد ایران ۵۸
- ۵۹-۱-۳- سازمان حفاظت محیط زیست ۵۹
- ۶۱-۱-۳- معاونت برق و انرژی وزارت نیرو ۶۱
- ۶۲-۱-۳- معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو ۶۲



- ۶۳ ۳-۱-۲۲- معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی وزارت نیرو
- ۶۴ ۳-۱-۲۳- شرکت توانیر
- ۶۶ ۳-۱-۲۴- سازمان توسعه برق ایران
- ۶۷ ۳-۱-۲۵- سازمان انرژی های نو ایران (سانا)
- ۶۸ ۳-۱-۲۶- سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)
- ۶۹ ۳-۱-۲۷- شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- ۷۰ ۳-۱-۲۸- شرکت های برق منطقه‌ای
- ۷۱ ۳-۱-۲۹- شرکت های توزیع نیروی برق
- ۷۲ ۳-۱-۳۰- پژوهشگاه نیرو
- ۷۳ ۳-۱-۳۱- دانشگاه ها
- ۷۴ ۳-۱-۳۲- صندوق حمایت از پژوهشگران و فن آوران کشور
- ۷۴ ۳-۱-۳۳- صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران
- ۷۵ ۳-۱-۳۴- سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
- ۷۶ ۳-۱-۳۵- بنیاد ملی نخبگان
- ۷۷ ۳-۱-۳۶- صندوق های پژوهش و فن آوری غیردولتی
- ۷۷ ۳-۱-۳۷- صندوق نوآوری و شکوفایی
- ۷۹ ۳-۱-۳۸- مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان
- ۷۹ ۳-۱-۳۹- شرکت های مهندسی مشاور
- ۸۰ ۳-۱-۴۰- شرکت های تولیدکننده نرم افزارهای مرتبط با صنعت برق
- ۸۰ ۳-۱-۴۱- کارخانجات و صنایع بزرگ
- ۸۰ ۳-۲- ترسیم نگاشت نهادی

۴ فصل چهارم بررسی اسناد بالادستی ۸۶



- ۱-۴- اسناد بالادستی ۸۷
- ۱-۱-۴- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران ۸۸
- ۲-۱-۴- سند چشم انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران ۸۹
- ۳-۱-۴- قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران ۹۱
- ۴-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش انرژی ۹۲
- ۵-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش تشویق سرمایه گذاری ۹۳
- ۶-۱-۴- سیاست های کلی نظام در خصوص اصل ۴۴ قانون اساسی ۹۳
- ۷-۱-۴- سیاست های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی ۹۴
- ۸-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی ۹۴
- ۹-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات ۹۵
- ۱۰-۱-۴- سیاست های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف ۹۵
- ۱۱-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل ۹۷
- ۱۲-۱-۴- سیاست های کلی نظام در بخش صنعت ۹۷
- ۱۳-۱-۴- سیاست های کلی نظام در خصوص اشتغال ۹۸
- ۱۴-۱-۴- سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی .
..... ۹۸
- ۱۵-۱-۴- سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه فن آوری ۹۸
- ۱۶-۱-۴- سند تحول راهبردی علم و فن آوری کشور ۱۰۱
- ۱۷-۱-۴- نقشه جامع علمی کشور ۱۰۱
- ۱۸-۱-۴- برنامه راهبردی وزارت نیرو ۱۰۳
- ۱۹-۱-۴- قانون هدفمند کردن یارانه ها ۱۱۱
- ۲۰-۱-۴- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ۱۱۱



۲۱-۱-۴-..... قانون حمایت از شرکتها و مؤسسات دانش بنیان و تجاری سازی نوآوری ها و اختراعات

۱۱۶.....

۲۲-۱-۴- سند راهبردی نظام جامع فن آوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران ۱۱۶.....

۲۳-۱-۴- سند راهبردی جامعه اطلاعاتی ایران..... ۱۲۲.....

۲۴-۱-۴- سند راهبردی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور..... ۱۲۳.....

۲۵-۱-۴- قانون جرائم رایانه ای..... ۱۲۴.....

نتیجه گیری..... ۱۲۵.....

پیوست و ضمائم جلسات کمیته راهبری..... ۱۲۶.....

مراجع..... ۱۳۹.....

فهرست اشکال

شکل (۱-۳): نگاشت نهادی ۸۴



فهرست جداول

جدول ۱-۱. واحدهای تحلیل توسعه فن آوری.....	۴
جدول ۱-۲. ابعاد دسته بندی قواعد.....	۷
جدول (۱-۲): حوزه بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته.....	۱۳
جدول (۲-۲): حوزه های مطالعات صنعت برق در این پروژه.....	۲۳
جدول (۱-۳): ماتریس نهاد - کارکرد.....	۸۱
جدول (۱-۴): خلاصه مشخصات اسناد بالادستی.....	۸۷



مقدمه

از آن جا که صنعت برق یک صنعت بسیار پیچیده و وسیع است، مرزبندی و شناخت ابعاد موضوع و محدوده مطالعات و نیازهای نرم افزاری می بایستی مشخص شوند. برای بررسی نیازهای نرم افزاری راهبری، مطالعه و تحلیل این سیستم نیاز است که در ابتدا رویه های نرم افزاری مربوط به این صنعت به حوزه های مختلف تقسیم بندی گردد و وضعیت هر حوزه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد، هرچند که این حوزه ها به نحوی به یکدیگر مرتبط بوده و جداسازی کامل امکان پذیر نیست. با بررسی تجارب کشورهای پیشرو، شرکت های معتبر نرم افزاری در در صنعت برق حوزه ها مشخص و سپس برای هر حوزه نرم افزارهای مورد نیاز آن مشخص می گردد.

یکی دیگر از موضوعات مهم در زمینه مرزبندی فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"، تعیین نهادهایی است که می توانند بر وضعیت فعلی و آینده این فن آوری تأثیر بگذارند. این نهادها می توانند نقش های مختلفی داشته باشند. لازم است با بررسی نهادهای مختلف و شرح وظایف آنها، نهادهای مرتبط شناسایی شده و نقش یا نقش های هر یک از آنها تعیین شود. موضوع مهم دیگر، تعیین اسناد بالادستی مرتبط با این فن آوری است. لازم است با بررسی اسناد مختلف شامل سیاست های کلی، قوانین و ... اسناد مرتبط با این موضوع شناسایی شوند.

این گزارش در ۴ فصل تهیه شده است.

فصل اول مرزبندی توصیفی شامل سطح تحلیل و تحلیل های آتی اثرگذار و مرزبندی محتوایی شامل شناسایی اجزای ساختاری درون سیستم را ارائه می کند.

فصل دوم مرزبندی فنی سیستم به چگونگی حوزه بندی و زیر حوزه های آن که شامل رویه های محاسباتی در صنعت برق می باشد، می پردازد.

در فصل سوم، نهادهای مرتبط با این فن آوری و نقش های هر یک از آنها ارائه شده و ماتریس نهاد کارکرد و نگاشت نهادی ارائه می شود. در فصل چهارم نیز اسناد بالادستی مرتبط با فن آوری معرفی می شوند.

فصل اول

مفاهیم مرزبندی

مقدمه

سیستم، یک مفهوم نظری قابل پیاده‌سازی در زمینه‌های کاربردی مختلف است. بر این اساس، تعریف سیستم در هر زمینه کاربردی ضروری است. یکی از اصلی‌ترین راه‌های تعریف یک سیستم، مرزبندی آن است. مرزبندی محیط توسعه فن آوری باعث می‌گردد تا سیستم از محیط اطراف خود جدا شده و تحلیل از قابلیت کنترل بالاتری در ارائه نتایج برخوردار باشد. اهمیت مرزبندی سیستم از این جهت است که نتیجه‌ی آن بر خروجی مراحل بعدی اثرگذار بوده و دشواری آن نیز، به این دلیل است که روش واحدی برای آن وجود ندارد. در این مطالعه، از دو بعد توصیفی و محتوایی به مرزبندی سیستم تحت مطالعه پرداخته می‌شود. مرزبندی توصیفی با مشخص نمودن واحد تحلیل، عمق و گستردگی سیستم تحت مطالعه را معین می‌کند. در طرف مقابل، مرزبندی محتوایی اجزای درون سیستم مانند کنش‌گران، نهادها، فن آوری‌ها، و شبکه‌ها را مورد شناسایی قرار داده، تا از این طریق حوزه عملکرد سیستم معین گردد.

۱-۱- مرزبندی توصیفی

با تعریف نظام‌های توسعه فن آوری به عنوان شبکه‌ای از عوامل متعامل در یک حوزه‌ی فناورانه و اثرگذار در فرآیند تولید، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری، می‌توان سطوح مختلف تحلیلی برای این سیستم در نظر گرفت. بر این اساس، توسعه فن آوری را می‌توان در سه واحد تحلیل فن آوری به معنای یک حوزه‌ی دانشی، محصول، و مجموعه‌ای از محصولات مرتبط به هم و با هدف برآوردن کارکردی خاص مورد بررسی قرار داد.

انتخاب سطح تحلیل بر شناسایی اجزای درون سیستم و تحلیل‌های آتی اثرگذار خواهد بود (جدول (۱-۱)).

جدول (۱-۱): واحدهای تحلیل توسعه فن آوری

موضوع	سطح تحلیل
تاکید بر یک فن آوری و زیرفن آوری‌های آن با در نظرگیری قابلیت استفاده در کاربردها و محصولات مختلف	حوزه دانشی
محوریت قرار گرفتن یک محصول و بررسی فن آوری‌ها و کاربردهای مرتبط با آن	محصول
هدف تحلیل بررسی یک بازار خاص و مجموعه‌ی بهم پیوسته‌ای از محصولات مورد نیاز یک حوزه می‌باشد	بلوک‌های شایستگی

۱-۲- مرزبندی محتوایی

مرزبندی محتوایی برای جدایی سیستم از محیط و تشخیص عوامل داخلی اثرگذار بر توسعه فن آوری از عوامل خارجی آن، ضروری است. هر سیستم از مولفه ها و روابط مختلفی تشکیل شده است. مرزبندی محتوایی با این فرض که تعاملات میان اجزای سیستم قوی تر از تعاملات موجود با محیط است، به شناسایی اجزای ساختاری درون یک سیستم می پردازد. با داشتن نگاهی سیستمی، نظام توسعه فن آوری از چهار جز کنش گران، نهادها، شبکه ها و فن آوری ها تشکیل شده است.

۱-۲-۱- کنش گران

کنش گران یکی از سه مولفه ی ساختاری در توسعه فن آوری می باشد که با انجام فعالیت، بر فرآیند خلق، انتشار و بهره برداری از نوآوری اثر می گذارد. در توسعه فن آوری، کنش گر را می توان مترادف با ذینفع در برنامه ریزی راهبرد سازمانی قلمداد نمود. بر این اساس، کنش گر، عبارت است از فرد، گروه و یا سازمانی که می تواند بر ورودی ها (منابع) و یا بروندهای یک سیستم تأثیر بگذارد و یا از خروجی ها و بروندهای آن (خدمات، محصولات، پیامدها و ...) تأثیر پذیرد. کنش گران یک سیستم به دو دسته کلی کنش گران داخلی و کنش گران خارجی تقسیم می شوند.

هر کنش گر موجود در نظام توسعه فن آوری بر اساس راهبرد خود، در چارچوب نهادهای پیرامون، و با صرف منابع لازم، به انجام فعالیت های نوآورانه می پردازد. با به انجام رسیدن فعالیت ها، کارکردهای مختلفی برآورده می گردد. مجموع کارکردهای برآورده شده توسط فعالیت های کنش گران مختلف، عملکرد نهایی سیستم را تعیین خواهد نمود. بنابراین با شناسایی و تحلیل توسعه فن آوری از زاویه کنش گران، می توان در درجه اول سهم بالقوه و بالفعلی که هر کنش گر در برآوردن کارکردها و تامین عملکرد سیستم دارد، را مشخص نمود و در درجه دوم نیز آلترناتیوهای ساختاری که منجر به ایجاد عملکرد مناسب در سیستم می شود، را شناسایی کرد.

برای شناسایی کنش گران، روش های مختلفی مانند استفاده از جداول داده-ستاده و آمارهای عضویت موجود در اتحادیه ها و صنایع، استفاده از پتنت های ثبت شده و شناخت بنگاه های مرتبط با آنها و استفاده از قاعده گلوله برف (شناخت کنش گران پیرامون یک واحد تحلیل از روی ارتباطات با سایر کنش گران) توصیه شده است.

۱-۲-۲- نهادها

نهادها قواعد بازی هستند. نهادها در توسعه فن آوری، مجموعه‌ی قوانین و مقررات، قواعد، نرم‌ها و استانداردهایی می‌باشند که یا به شکل بازدارنده و یا به صورت تحریک‌کننده، به رفتارهای اجتماعی-اقتصادی-صنعتی شکل می‌دهند. تفاوت بین نهادها با کنش‌گران در این است که کنش‌گران به اجرا و دنبال کردن فعالیت‌ها می‌پردازند، درحالی که قواعد تنها تعاملات بین آن‌ها را تعریف کرده و چارچوبی برای انجام فعالیت‌ها ایجاد می‌نمایند. بدین وسیله نهادها موجب کاسته شدن از عدم تعیین موجود در مسیر رشد فن آوری شده و نوعی پایداری در مجموعه حاکم می‌کنند.

نهادها را می‌توان به دو دسته کلی رسمی و غیررسمی تقسیم‌بندی نمود. نهادهای رسمی از سوی سازمان‌ها صادر شده و دارای ضمانت اجرایی از نوع قانون می‌باشند. درطرف مقابل، نهادهای غیررسمی در جریان طبیعی تعاملات اجتماعی باب شده و دارای ضمانت اجرایی از نوع تعهد اجتماعی هستند. از نظر نوع، نیز نهادها به سه دسته‌ی تنظیمی، هنجاری، و شناختی تقسیم می‌شوند. نهادهای تنظیمی مجموعه قواعد رسمی هستند که مجاز بودن یا مجاز نبودن انجام فعالیت‌ها را از طریق داشتن ضمانت اجرایی قانونی مشخص می‌نمایند. نهادهای هنجاری قواعدی غیررسمی هستند که به تعیین درست و یا غلط بودن فعالیت‌های از طریق ارزش‌های قابل قبول در جامعه می‌پردازند. در نهایت، نهادهای شناختی نیز قواعدی غیررسمی هستند که با شکل‌گیری در محدوده‌ی ذهنی هر فرد، برمجموعه رفتارها و تصمیم‌گیری‌های فرد اثرگذار می‌شود. در کنار این دو بعد، نهادها را می‌توان از ابعاد بخش، مرز جغرافیایی، و سطح وابستگی به فن آوری نیز تقسیم‌بندی نمود. با تکیه بر ابعاد اشاره شده، می‌توان چارچوبی ساختاری برای اطمینان از پوشش همه‌جانبه فرایند تحلیل کرد (جدول (۱-۲)). شناخت هر نهاد درگیر در توسعه فن آوری در هر یک از این ابعاد، تصویر روشنی از این جزء ساختاری ارائه می‌دهد.

تفاوت بین نهادها با کنش‌گران در این است که کنش‌گران به اجرا و دنبال کردن فعالیت‌ها می‌پردازند، درحالی که قواعد تنها تعاملات بین آن‌ها را تعریف کرده و چارچوبی برای انجام فعالیت‌ها ایجاد می‌نمایند. بدین وسیله نهادها موجب کاسته شدن از عدم تعیین موجود در مسیر رشد فناوری شده و نوعی پایداری در مجموعه حاکم می‌کند. نهادها را می‌توان به دو دسته کلی رسمی و غیررسمی تقسیم‌بندی نمود. نهادهای رسمی از سوی سازمان‌ها صادر شده و دارای ضمانت اجرایی از نوع قانون می‌باشند. درطرف مقابل، نهادهای غیررسمی در جریان طبیعی تعاملات اجتماعی باب شده و دارای ضمانت اجرایی از نوع تعهد اجتماعی هستند. از بعد نوع نیز نهادها به سه دسته‌ی تنظیمی، هنجاری، و شناختی تقسیم می‌شوند نهادهای تنظیمی مجموعه

قواعد رسمی هستند که مجاز بودن یا مجاز نبودن انجام فعالیت‌ها را از طریق داشتن ضمانت اجرایی قانونی مشخص می‌نماید. نهادهای هنجاری قواعدی غیررسمی هستند که به تعیین درست و یا غلط بودن فعالیت‌های از طریق ارزش‌های قابل قبول در جامعه می‌پردازد. در نهایت، نهادهای شناختی نیز قواعدی غیررسمی هستند که با شکل‌گیری در محدوده‌ی ذهنی هر فرد، بر مجموعه رفتارها و تصمیم‌گیری‌های فرد اثرگذار می‌شود. در کنار این دو بعد، نهادها را می‌توان از ابعاد بخش، مرز جغرافیایی، و سطح وابستگی به فناوری نیز تقسیم بندی نمود

جدول (۱-۲): ابعاد دسته‌بندی قواعد

توضیحات	بعد
در قالب سه صورت قواعد تنظیمی، قواعد هنجاری، و قواعد شناختی	نوع ^۱
بیانگر دامنه اثر نهاد بوده و شامل نظام‌های مالی-اعتباری، آموزشی-تحقیقاتی، تولیدی-کسب و کار می‌باشد	بخش ^۲
نهادهای منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی	مرز ^۳
بیانگر میزان استقلال نهاد از فن آوری و شامل قواعد داخلی ^۵ و قواعد محیطی ^۶	وابستگی ^۴

۱-۲-۳- فن آوری

شناخت فن آوری منجر به تعیین مرزهای دانشی شده و فن آوری‌های مرتبط با حوزه موردنظر را مشخص می‌نماید. در ادبیات از راه‌های مختلفی مانند تعیین نزدیکی میان حوزه‌های فناورانه با اندازه‌گیری فاصله‌ی فناورانه، استفاده از نظر خبرگان و تحلیل‌های کتاب‌سنجی و پتنت برای شناسایی فن آوری‌های مرتبط با حوزه مورد مطالعه استفاده می‌گردد.

۱-۲-۴- شبکه‌ها

روابط موجود در یک گروه از کنش‌گران، نهادها و فن آوری‌ها می‌تواند از روابط موجود در خارج از گروه، قوی‌تر باشد. در صورتی که این مؤلفه‌های ساختاری باعث ایجاد یک پیکربندی متراکم گردند، می‌توان آن را یک ساختار شبکه‌ای یا یک

1 Institutional Type
2 Institutional Sector
3 Institutional Boundary
4 Institutional Context
5 Internal Institution
6 External Institution

شبکه نامید. شبکه‌ها روابط میان سازمانی کنش‌گرانی هستند که به دنبال دستیابی به اهداف مشترکی می‌باشند. در حقیقت، یک سیستم توسعه‌دهنده فن آوری، شبکه‌هایی از کنش‌گران، نهادها، فن آوری‌ها و روابط میان آن‌ها محسوب می‌گردند. اتحادیه‌های راهبردی، اتحادیه‌های گروه‌های کاری، کمیته‌های فنی، شبکه‌های پروژه، شبکه‌های منطقه‌ای و شبکه‌های سیاسی همگی از انواع شبکه‌ها میان کنش‌گران هستند. شبکه‌ها در حالت کلی در دو صورت رسمی (در راستای برآوردن اهدافی راهبردی، عضویت خودآگاه کنش‌گران) و غیررسمی (عدم وجود هدف برنامه‌ریزی شده، عدم مرزبندی مشخص در عضویت و یا عدم عضویت کنش‌گران) شکل‌گیری پیدا می‌کنند. در یک دسته‌بندی دیگر، شبکه‌ها را از بعد هدفمندی و میزان درهم‌تنیدگی به چهار دسته‌ی شبکه‌های زنجیره تامین، شبکه‌های سنتی، شبکه‌های راهبردی، و کالج‌های نامشهود تقسیم می‌کنند. به طور کلی شبکه‌ها دارای پنج کارکرد اصلی تبادل اطلاعات و ایجاد دانش، انتشار دانش، ارتباطات، اعمال نفوذ، و ساختارسازی هستند.

هدف از شناسایی شبکه‌های موجود در توسعه فن آوری، ایجاد ارتباط میان سطوح خرد و میانی سیستم تحت مطالعه و کشف ارتباط اقدامات کنش‌گران در مسیر توسعه فن آوری است. برای شناسایی شبکه‌های موجود، می‌توان از طریق شش معیار بنیانگذار/سال تاسیس، تمرکز فنی شبکه، کنش‌گران اصلی درگیر در شبکه، ماموریت شبکه، نوع شبکه (اتحادیه‌های راهبردی، اتحادیه‌های گروه‌های کاری، کمیته‌های فنی، شبکه‌های پروژه، شبکه‌های منطقه‌ای و شبکه‌های سیاسی)، و کارکرد شبکه، به شناسایی این جزء ساختاری پرداخت.

فصل دوم

مرزبندی فنی سیستم

مقدمه

صنعت نرم افزار برق کشور به تمام اجزاء و عواملی از کسب و کار و دانش، که فرآیند تولید نرم افزارهای رایانه‌ای و ارایه خدمات نرم افزاری را به صورت فنی، امنیتی، اقتصادی و مبتنی بر نیاز صنعت برق کشور، پشتیبانی و تسهیل می‌کند، اطلاق می‌شود. این صنعت به عنوان یکی از صنایع دانش بنیان و با فن آوری بالا، ارزش افزوده بسیاری را می‌تواند در کشور ایجاد کند و در عین حال زمینه توسعه اشتغال را نیز فراهم آورد.

نرم افزارهای صنعت برق به دلایل زیر جزء فن آوری با پیچیدگی بالا محسوب می‌شوند:

- **علم محوری:** الگوریتم‌های محاسباتی به کار رفته در این نرم افزارها دارای سهم دانش علمی بیشتری نسبت به دانش فنی و تجربه بوده و با ترکیب علوم نرم افزاری پیچیدگی بالایی را ایجاد می‌کنند.
- **چرخه عمر کوتاه:** به دلایل ایده‌های جدید در الگوریتم‌ها و رشد سریع صنعت برق، نرم افزارهای این صنعت به طور مرتب با فن آوری‌های جدیدتر جایگزین می‌شوند.
- **سهم بالای فن آوری در قیمت تمام شده خدمات:** با استفاده از فن آوری‌های نرم افزاری و بهبود الگوریتم‌های محاسباتی، ورودی‌های نرم افزارهای مطالعات سیستم با سرعت و سهولت بیشتری در داده‌های نرم افزار ذخیره شده و با یکپارچگی بیشتر این داده‌ها در بستر مشترک از آن برای خروجی‌های ناشی از تحلیل‌های محاسباتی استفاده می‌شود.
- **هزینه بالای تحقیق و توسعه:** به علت پیچیدگی الگوریتم‌های محاسباتی و پیاده سازی آن در محیط‌های نرم افزاری، نرم افزارهای صنعت برق از پیچیدگی بالایی برخوردار می‌باشند. از طرفی کوتاه بودن دوره عمر این نرم افزارها، نیازمند تحقیق و توسعه مستمر می‌باشد و به این دلایل هزینه بالایی را در مرحله ایده و نوآوری طلب می‌کنند. از طرفی کوتاه بودن دوره عمر این فن آوری‌ها فرصت کمی را برای بازگشت سرمایه فراهم می‌کند. به همین دلیل هزینه‌های تحقیق و توسعه به ازای هر واحد محصول تولید شده توسط این فن آوریها بیشتر از هزینه‌های مشابه در محصولات تولیدی توسط فن آوریهای ساده است.

عواملی کلی که باعث ایجاد تغییر و توسعه در نرم افزارهای شبکه برق می‌شوند به شرح زیر می‌باشند:

▪ رشد سریع فن آوری‌های نوین نرم افزاری و سخت افزاری در حوزه رایانه و مخابرات باعث بازنگری در بهینه سازی نرم افزارهای موجود و استفاده از این فن آوری‌های نوین می‌گردد .

▪ استفاده از الگوریتم‌های جدید محاسباتی در حوزه صنعت برق^۱ HPC، باز نویسی نرم افزارهای محاسباتی با استفاده از این الگوریتم‌ها انجام می‌گیرد.

▪ هم‌زمان با رشد تکنولوژیکی صنعت برق و یا تغییر قوانین بالا دستی، نیازمندیهای جدیدی از ابزارهای نرم افزاری را به همراه خواهد داشت و این امر مستلزم ایجاد نرم افزارهای جدید برای جوابگویی به این تغییرات خواهد بود.

توسعه فن آوری شبکه برق بدون توسعه نرم افزاری امکان پذیر نمی‌باشد، لذا برای همگام سازی آنان با یکدیگر می‌بایستی به حوزه‌های جدید صنعت برق پرداخته و نیازهای نرم افزاری آن را استخراج نمود.

دستیابی به اهداف توسعه‌ای تولیدات نرم افزاری صنعت برق، مستلزم تعامل فعال با اقتصاد جهانی، اعتلای جایگاه ایران در منطقه و جهان، توانایی در تولید علم و فن آوری، رقابت پذیری در سطوح بین المللی، تمرکز بر منابع انسانی توانمند، استفاده موثر از ظرفیت‌های کشور، کسب فن آوری‌های نوین، جذب منابع، گسترش بازارهای صادراتی، تحقق رقابت پذیری محصولات و خدمات نرم افزاری، توانمندسازی بخش‌های دانشگاهی، پژوهشی و خصوصی و ایجاد زیرساخت‌های مناسب فن آوری اطلاعات می‌باشد.

مطالعات صنعت برق یک مبحث بسیار پیچیده و گسترده است. بنابراین لازم است ابتدا حوزه‌های مختلف مطالعات این صنعت شناسایی شده و در ادامه نیازهای نرم‌افزاری هر حوزه به‌طور مستقل مورد بررسی قرار بگیرد. برای انجام حوزه‌بندی، ابتدا حوزه‌بندی مطالعات صنعت برق در استانداردهای تدوین شده در کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا، انگلستان، ایتالیا، و سوئد مورد توجه قرار گرفت. در مرحله بعد واحدهای محاسباتی نرم‌افزارهای مهم و معتبر در صنعت

برق مورد توجه قرار گرفت تا بررسی شود که چگونه شرکت‌های نرم‌افزاری بزرگ دنیا در زمینه‌ی صنعت برق مطالعات این صنعت را حوزه‌بندی نموده‌اند.

¹ High Performace Computing

۲-۱- حوزه بندی مطالعات شبکه برق

۲-۱-۱- حوزه بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته

برای بررسی حوزه بندی مطالعات صنعت برق، استانداردهای این صنعت در کشورهای آمریکا، انگلستان، ایتالیا، و سوئد مورد توجه قرار گرفت.

۲-۱-۱-۱- کشور آمریکا

در کشور آمریکا سازمان NERC مجموعه استانداردهایی تدوین نموده است که ملزومات قابلیت اطمینان برنامه ریزی و بهره برداری شبکه ی برق آمریکای شمالی را تعریف می کند. تدوین این استانداردها از سال ۲۰۰۵ شروع شده و هرروزه اصلاح و تکمیل می گردند. در این استاندارد مطالعات صنعت برق به سیزده حوزه ی مختلف تقسیم بندی شده است و استانداردهای صنعت برق در هر یک از این حوزه ها به صورت مستقل تدوین گشته است [۱] (جدول (۱-۲))

۲-۱-۱-۲- کشور انگلستان

در استانداردهای کشور انگلستان نیز در ابتدا مطالعات صنعت برق به حوزه های مختلف تقسیم بندی شده و استانداردهای هر حوزه به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است [۲] (جدول (۱-۲))

۲-۱-۱-۳- کشور ایتالیا

فهرست حوزه های مطالعات صنعت برق در استانداردهای کشور ایتالیا در جدول (۱-۲) مشاهده می شود [۳].

۲-۱-۱-۴- کشور سوئد

فهرست حوزه های مطالعات صنعت برق در استانداردهای کشور سوئد در جدول (۱-۲) مشاهده می شود [۴].

همان طور که مشاهده می شود، حوزه بندی مطالعات صنعت برق در استاندارد کشورهای مختلف (بسته به شرایط خاص هر کشور) متفاوت است.

جدول (۱-۲): حوزه بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته

ردیف	کشور	حوزه ها
۱	امریکا	<ul style="list-style-type: none"> ▪ تعادل بین تقاضا و تولید، ▪ حفاظت سایبری، ▪ آمادگی و اقدامات اضطرار، ▪ طراحی، اتصال و نگهداری از تجهیزات، ▪ نگهداری خطوط انتقال، ▪ هماهنگی اقدامات مربوط به قابلیت اطمینان شبکه ی قدرت، ▪ مدل سازی، داده ها و آنالیز، ▪ اتمی، ▪ کارایی، آموزش و صلاحیت پرسنل، ▪ حفاظت و کنترل، ▪ بهره برداری از خطوط انتقال، ▪ برنامه ریزی خطوط انتقال، ▪ ولتاژ و توان راکتیو.
۲	انگلیس	<ul style="list-style-type: none"> ▪ کدهای برنامه ریزی، ▪ شرایط اتصال، ▪ کدهای بهره برداری، ▪ کدهای متعادل سازی.
۳	ایتالیا	<ul style="list-style-type: none"> ▪ دسترسی به شبکه ی ملی انتقال، ▪ توسعه ی شبکه، ▪ مدیریت، بهره برداری و نگهداری شبکه، ▪ مقررات دیسپاچینگ، ▪ سرویس اندازه گیری، ▪ سرویس اندازه گیری انباشته، ▪ تنظیم پرداخت های مالی^۱ مربوط به سرویس دیسپاچینگ و سرویس انتقال، ▪ بالانس انرژی، ▪ آمار، ▪ حفظ امنیت، ▪ کیفیت سرویس انتقال،

¹Regulation of financial charges

ردیف	کشور	حوزه ها
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ مدیریت و جمع آوری اطلاعات، ▪ کمیته‌ی مشاور، ▪ آموزش‌های عمومی.
۴	سوئد	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پست‌ها، ▪ حفاظت و کنترل، ▪ اندازه‌گیری، ▪ مخابراتی داده‌ها، ▪ خطوط، ▪ کیفیت توان، ▪ کنترل ولتاژ، ▪ مستندسازی، ▪ امنیت واحد، ▪ امنیت الکتریکی، ▪ نگهداری، ▪ محیط زیست.

۲-۱-۲- واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مهم و معتبر در صنعت برق

همان‌طور که توضیح داده شد، در این قسمت واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مهم و معتبر صنعت برق بررسی می‌شوند تا مشخص شود از دید این شرکت‌های تاثیرگذار، مطالعات صنعت برق چگونه تقسیم‌بندی شده است. در این زمینه نرم افزارهای DIGSILENT، CYME، NEPLAN، و ETAP مدنظر قرار گرفتند.

۲-۱-۲-۱- نرم افزار DIGSILENT

واحدهای محاسباتی نرم افزار DIGSILENT به قرار زیر است [۵]:

- آنالیز پخش بار،
- آنالیز خطا،
- کاهش شبکه،

- آنالیز پایداری ولتاژ،
- حساسیت‌های پخش بار،
- آنالیز پیشامد،
- محاسبات پارامترهای خطوط هوایی و کابل‌ها،
- آنالیز شبکه‌های توزیع،
- حفاظت،
- بهینه‌سازی شبکه‌ی توزیع،
- آنالیز هارمونیک،
- پخش بار بهینه،
- آنالیز قابلیت اطمینان،
- تخمین حالت،
- آنالیز دینامیک سیستم قدرت،
- انرژی‌های تجدیدپذیر.

۲-۲-۱-۲-۲ - نرم‌افزار CYME

واحدهای محاسباتی نرم‌افزار CYME از قرار زیر است [۶]:

- آنالیز شبکه‌های توزیع،
 - پخش بار نامتقارن
 - آنالیز جامع خطا
 - تخصیص و تخمین بار
 - متعادل‌سازی بار
 - جایابی بهینه‌ی خازن
 - آنالیز پایداری

- آنالیز قابلیت اطمینان
- هارمونیک
- آنالیز دینامیک های بلندمدت
- مدل سازی شبکه ی فشارضعیف
- بهینه سازی توان راکتیو
- آنالیز Arc flash
- راه اندازی موتور
- پخش بار Contingency
- هماهنگی ادوات حفاظتی
- بهینه سازی کلیدزنی
- بازیابی
- مدل سازی بهینه پست
- آنالیز شبکه های مش خورده ی ضعیف
- آنالیز شبکه های انتقال،
 - پخش بار
 - آنالیز اتصال کوتاه
 - پخش بار Contingency
 - آنالیز Arc flash
 - هماهنگی ادوات حفاظتی
 - راه اندازی موتور
 - هارمونیک
 - پخش بار DC

- پایداری گذرا
- پایداری ولتاژ
- پخش بار بهینه
- طراحی سیستم زمین
- تعیین ظرفیت کابل،
- شبیه سازی و آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی.

۲-۱-۲-۳- نرم افزار NEPLAN

واحدهای محاسباتی نرم افزار NEPLAN از قرار زیر است [۷]:

- سیستم های قدرت،
- انتقال،
- ✓ پخش بار
- ✓ آنالیز اتصال کوتاه
- ✓ آنالیز هارمونیک
- ✓ حفاظت دیستانس
- ✓ آنالیز قابلیت اطمینان
- ✓ شبیه سازی دینامیکی
- ✓ اشباع ترانس جریان
- ✓ کاهش شبکه
- ✓ مدیریت دارایی
- ✓ آنالیز سیستم زمین
- ✓ پخش بار بهینه
- ✓ پایداری سیگنال کوچک

- ✓ آنالیز پایداری ولتاژ
- ✓ آنالیز ظرفیت انتقال در دسترس
- ✓ پیش بینی گرفتگی^۱ (تراکم) روز بعد
 - توزیع،
 - ✓ پخش بار
 - ✓ آنالیز اتصال کوتاه
 - ✓ آنالیز استارت موتور
 - ✓ آنالیز هارمونیک
 - ✓ آنالیز Selectivity
 - ✓ حفاظت دیستانس
 - ✓ آنالیز قابلیت اطمینان
 - ✓ شبیه سازی دینامیکی
 - ✓ کاهش شبکه
 - ✓ استراتژی بهینه سازی بازیابی شبکه
 - ✓ Reinforcement فیدر
 - ✓ ارزیابی اغتشاشات شبکه
 - ✓ آنالیز Low voltage
 - ✓ مبادله ی فاز
 - ✓ بهینه سازی در شبکه ی توزیع
 - ✓ مدیریت دارایی

¹ Congestion

✓ آنالیز سیستم زمین

○ تولید،

✓ پخش بار

✓ آنالیز اتصال کوتاه

✓ آنالیز استارت موتور

✓ آنالیز Selectivity

✓ آنالیز قابلیت اطمینان

✓ شبیه سازی دینامیکی

✓ اشباع ترانس جریان

✓ مدیریت دارایی

✓ تعیین سائز کابل

✓ آنالیز Arc flash

✓ آنالیز سیستم زمین

○ صنعتی،

○ حفاظت،

✓ پخش بار

✓ آنالیز اتصال کوتاه

✓ آنالیز استارت موتور

✓ آنالیز Selectivity

✓ حفاظت دیستانس

✓ شبیه سازی دینامیکی

▪ انرژی های تجدیدپذیر،

▪ شبکه‌های هوشمند،

▪ مدیریت دارایی

○ ماژول شبیه سازی دارایی

○ تعمیر و نگه داری قابلیت اطمینان محور.

۲-۱-۲-۴- نرم افزار ETAP

واحدهای محاسباتی نرم افزار ETAP نیز از قرار زیر است [۸]:

▪ طراحی و آنالیز سیستم قدرت،

○ آنالیز Arc flash

○ استارت-آپ ژنراتور

○ آنالیز پخش بار

○ آنالیز اتصال کوتاه

○ آنالیز راه اندازی موتور

○ آنالیز پایداری گذرا

○ تخمین پارامتر

○ سائز کابل

○ سائز بندی MVA ترانس

○ بهینه سازی تپ ترانس

○ سیستم های پنل

○ پخش بار نامتقارن

○ پخش بار بهینه

○ آنالیز قابلیت اطمینان

- ظرفیت خط
- ثوابت خط
- sag و استقامت خط
- لینک انتقال HVDC
- فیلترهای هارمونیک
- اسکن فرکانس های هارمونیک
- پخش بار هارمونیک
- سیستم مدیریت آنلاین توان،
- پایش و شبیه سازی
- مدیریت انرژی
- بارزدایی سریع
- اتوماسیون پست
- حفاظت
- هماهنگی ادوات حفاظت
- تست و شبیه سازی رفتار رله
- سیستم اتصال زمین
- آنالیز گرمایی کابل
- شبکه های هوشمند و ریز شبکه،
- انرژی های تجدیدپذیر
- آنالیز اتصال زمین
- آنالیز شبیه سازی گذرا و دینامیکی

▪ آنالیز کیفیت توان

▪ آنالیز سیستم توزیع

۲-۱-۳- حوزه بندی مطالعات صنعت برق در این پروژه

با توجه به حوزه بندی های انجام شده توسط کشورهای پیشرو در مطالعات صنعت برق و نیز واحدهای محاسباتی ارائه شده توسط نرم افزارهای معتبر مورد استفاده در این صنعت، در این پروژه حوزه ها و زیرحوزه های زیر برای بررسی و توسعه ی نرم افزارهای صنعت برق تعیین گردید (جدول (۲-۲)).

جدول (۲-۲): حوزه های مطالعات صنعت برق در این پروژه

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
۱	بهره برداری	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پایش، ▪ پخش بار، ▪ پخش بار بهینه، ▪ Unit Commitment، ▪ پیش بینی بار، ▪ آنالیز رخداد، ▪ آنالیز ریسک، ▪ AGC، ▪ بازیابی، ▪ شبیه سازی. 	
۲	امنیت و حفاظت	<ul style="list-style-type: none"> ▪ امنیت، ○ آنالیز اتصال کوتاه، ○ پایداری فرکانس، ○ پایداری دینامیکی، ○ گذراهای الکترومغناطیسی، ▪ حفاظت، ○ هماهنگی ادوات حفاظتی، ○ حفاظت توزیع، ○ شبیه سازی عمل کرد رله. 	
۳	برنامه ریزی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پیش بینی بار و انرژی، ▪ برنامه ریزی توسعه تولید، ▪ برنامه ریزی توسعه شبکه، ▪ برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست. 	این حوزه به برنامه ریزی توسعه ی تولید و انتقال انرژی برق اختصاص دارد.
۴	توزیع	<ul style="list-style-type: none"> ▪ پیش بینی بار، ▪ جایابی پست، ▪ مسیریابی فیدر، ▪ مانور، ▪ محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع، ▪ پخش بار، 	به علت مشخصات منحصر به فرد شبکه ی توزیع، طراحی و تحلیل شبکه های توزیع تفاوت زیادی با شبکه های انتقال برق دارد.

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ پخش بار شبکه از دو سو تغذیه و Weakly Meshed ▪ پخش بار نامتقارن، ▪ آنالیز اتصال کوتاه، ▪ حفاظت، ▪ جایابی بهینه خازن، ▪ آنالیز استارت موتور، ▪ آنالیز Selectivity، ▪ کاهش شبکه، ▪ استراتژی بهینه ی بازبایی، ▪ ارزیابی اغتشاشات شبکه، ▪ آنالیز سیستم زمین، ▪ متعادل سازی بار، ▪ آنالیز پایداری، ▪ آنالیز Arc flash، 	
۵	کیفیت توان	<ul style="list-style-type: none"> ▪ آنالیز هارمونیک، ▪ جاروب فرکانسی (Frequency sweep) ▪ فلیکر، ▪ تغییرات و عدم تعادل ولتاژ (Voltage changes and unbalance). 	به بررسی مسائل مربوط به کیفیت توان شبکه (چه در سطح تولید و چه در سطح انتقال) پرداخته می شود.
۶	پایایی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ارزیابی، ○ جمع آوری داده ها، ○ تحلیل، ○ محاسبه ی شاخص های پایایی، ▪ پیش بینی، ○ مدل سازی، ○ تحلیل، ○ محاسبه ی شاخص های پایایی. 	به بررسی مسائل مختلف مربوط به پایایی شبکه های قدرت پرداخته می شود که تولید، انتقال و توزیع برق را در بر می گیرد
۷	ریز شبکه [۹]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensioning ▪ Simulation 	

ردیف	حوزه	زیر حوزه	توضیح
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Research. ▪ طراحی 	
۸	مدیریت دارایی [۱۰ و ۱۱]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ آن لاین، <ul style="list-style-type: none"> ○ پایش تجهیزات، ○ آنالیز Contingency. ▪ کوتاه مدت (روزانه تا هفتگی)، <ul style="list-style-type: none"> ○ محاسبه ی Value at risk (VaR)، ▪ میان مدت (ماهانه یا فصلی)، <ul style="list-style-type: none"> ○ تعمیر و نگهداری، ▪ بلندمدت (سالانه یا بیش تر) <ul style="list-style-type: none"> ○ بهینه سازی هزینه ی سرمایه گذاری تولید و انتقال. 	
۹	مدیریت انرژی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 	<p>در این حوزه به برنامه ریزی و مدیریت انرژی سال های آتی یک کشور پرداخته می شود. در این حوزه با توجه به رشد اقتصادی، رشد جمعیت، و ... نیاز انرژی یک کشور در سال های آتی تخمین زده شده و با توجه به منابع حامل های انرژی (که یکی از مهمترین این حامل ها، انرژی برق است) و لحاظ کردن مسائل جانبی مانند تحریم ها به برنامه ریزی و مدیریت انرژی آن کشور پرداخته می شود.</p>

۲-۲- مراحل استخراج نیازهای نرم افزارهای صنعت برق

در این پروژه مراحل زیر برای شناسایی نیازهای صنعت برق کشور ایران، در نظر گرفته شد.

۲-۲-۱- شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها

در این مرحله حوزه‌های و زیرحوزه‌های مربوط به مطالعات صنعت برق شناسایی شده و چارچوب این پروژه مشخص می‌شود که همان‌گونه که ذکر شد، در این رابطه مطالعات صنعت برق به ۹ حوزه تقسیم‌بندی شد.

۲-۲-۲- شناسایی نرم افزارهای موجود

در این مرحله نرم‌افزارهای موجود در جهان در هر یک از حوزه‌های مشخص شده در مرحله‌ی قبل شناسایی شده و واحدهای محاسباتی و ویژگی‌های این نرم‌افزارها مشخص می‌گردد.

۲-۲-۳- آینده پژوهی

در این مرحله آینده‌ی صنعت برق مورد بررسی قرار گرفته، چالش‌های پیش روی این صنعت شناسایی شده و نیازهای نرم‌افزاری مرتبط در هر یک از حوزه‌ها تعیین می‌شود.

۲-۲-۴- بررسی پوشش موضوعات آینده پژوهی در نرم افزارهای موجود

در این مرحله بررسی می‌شود که آیا چالش‌های پیش روی صنعت برق با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در این صنعت قابل مطالعه و بررسی هستند یا نیاز به توسعه یا تدوین نرم‌افزارهایی جدید در این زمینه‌ها می‌باشد.

۲-۲-۵- بررسی پوشش موضوعات فعلی و آینده پژوهی در نرم افزارهای موجود در ایران

در این مرحله در ابتدا بررسی می‌شود که آیا نیازهای فعلی صنعت برق ایران با توجه به مسائلی مانند تحریم، وجود نسخه‌های قفل شکسته، قیمت نرم‌افزارها، و ... توسط نرم‌افزارهای موجود در بازار ایران قابل پوشش است یا خیر. مواردی که در این مرحله پوشش داده نمی‌شوند به عنوان اولویت‌های نیازهای نرم‌افزاری صنعت برق ایران معرفی می‌شوند.

در ادامه بررسی می‌شود که کدامیک از موضوعات آینده‌پژوهی مطرح شده در مرحله‌ی سوم در آینده‌ی نزدیک در ایران احتمال وقوع دارد. سپس بررسی می‌شود که برای برآورده کردن نیازهای نرم‌افزاری این موضوعات آینده‌پژوهی آیا نیاز به توسعه‌ی نرم‌افزار داخلی است یا این نیاز را می‌توان توسط نرم‌افزارهای موجود در بازار (باز هم با در نظر گرفتن مسائلی مانند تحریم،

وجود نسخه های قفل شکسته، قیمت نرم افزارها، و ...) برآورده کرد. خروجی های این تحقیق اولویت های دیگر نیازهای نرم افزاری صنعت برق ایران را معرفی می کند.

فصل سوم

شناخت ساختار نهادی فن آوری

مقدمه

شکل‌گیری یک صنعت نیازمند شبکه‌ای از مؤسسات خصوصی و دولتی می‌باشد که کنشگران آن صنعت را تشکیل می‌دهند و فعالیت‌ها و تعاملات بین آن‌ها موجب شکل‌گیری، ظهور، اصلاح و توسعه صنایع جدید می‌شود. تمرکز بر تعاملات درونی این شبکه، اهمیت نهادها و سازمان‌هایی غیر از بازار را پررنگ‌تر می‌نماید. از همین رو یکی از گام‌های اصلی تحلیل محیط یک صنعت شناسایی کنشگران آن صنعت می‌باشد.

در یک تقسیم‌بندی کلی کنشگران به چهار دسته سیاست‌گذار، تنظیم‌گر، تسهیل‌گر و ارائه‌کننده خدمات تقسیم می‌شوند. در ادامه به تبیین هر یک از نقش‌های چهارگانه پرداخته می‌شود:

الف) سیاست‌گذار^۱

یک سیاست‌گذار نهادی است که برنامه‌هایی که باید توسط دولت، کسب و کارها و غیره دنبال شود را تعیین می‌کند. سیاست‌گذاری به صورت فرآیندی تعریف شده است که به واسطه آن دولت به منظور ارائه پیامد (تغییرات مطلوب در دنیای واقعی)، چشم‌انداز سیاسی خود را به برنامه و عمل تبدیل می‌کند. لذا سیاست‌گذاری، کارکرد اصلی هر دولت می‌باشد. به طور کلی، سیاست می‌تواند شکل‌های مختلفی به خود بگیرد مانند سیاست‌های غیرمداخله‌ای، تنظیم، تشویق تغییرات داوطلبانه (مانند کمک‌های مالی) و ارائه خدمات عمومی.

ب) تنظیم‌کننده^۲

تنظیم، مجموعه گوناگونی از ابزارهاست که به واسطه آن دولت نیازمندی‌های شرکت‌ها و مردم را تنظیم می‌کند. کارکردهای تنظیم‌کننده بنا به دلایل گوناگونی به وجود آمده‌اند از جمله:

- تعیین حقوق و مسئولیت‌های هر یک از موجودیت‌های جامعه به منظور تحقق اهداف توسعه پایدار
- تنظیم استانداردهای صنعتی
- جمع‌آوری مالیات‌ها و دیگر درآمدها و ...

^۱ policy-maker

^۲ regulator

در مجموع نقش تنظیم‌گری شامل کارکردهای رصد و بازرسی، وضع تعرفه، تعیین استاندارد، حل دعاوی، صدور مجوزها، اقتصاد تنظیم‌گری ورود به بازار، اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی می‌باشد.

ج) تسهیل‌کننده

سازمان‌های محلی یا بین‌المللی هستند که معمولاً توسط دولت سرمایه‌گذاری می‌شوند و هدف آن توسعه و بهبود بازار خدمات می‌باشد. یک تسهیل‌کننده، تأمین‌کنندگان خدمات را از طریق ایجاد محصولات خدماتی جدید، ارتقاء تجارب مفید و ایجاد ظرفیت حمایت می‌کند. به علاوه، تسهیل‌کننده می‌تواند بر طرف تقاضا از طریق آموزش صنایع کوچک درباره مزایای خدمات یا فراهم کردن محرک‌هایی برای امتحان آن‌ها نیز متمرکز شود. کارکردهای دیگر یک تسهیل‌کننده شامل ارزیابی خارجی تأثیر تأمین‌کنندگان خدمات، تضمین خدمات و حمایت برای محیط سیاسی بهتر می‌باشد. عمل تسهیل، کارکردی است که به طور معمول توسط سازمان‌های توسعه‌گرا انجام شده و می‌تواند شامل سازمان‌های غیر دولتی، انجمن‌های صنعتی و کارفرمایان و عامل‌های دولتی باشد.

در این راستا، ذکر نکته‌ای لازم به نظر می‌رسد که تفکیک نقش‌های تسهیل‌کنندگان و ارائه‌کنندگان برای خدمات توسعه کسب و کار^۱ ضروری است. در بسیاری از برنامه‌های توسعه‌ای، یک سازمان نقش تأمین‌کننده (ارائه مستقیم خدمات به بنگاه‌های اقتصادی) و نقش تسهیل‌کننده (تشویق دیگر شرکت‌ها برای عرضه خدمات به بنگاه‌های اقتصادی) را توأمآ ایفا می‌کند. این مسئله اغلب تناقضی برای تأمین‌کنندگان رقابتی به وجود می‌آورد، چرا که تسهیل‌کنندگان معمولاً اهداف توسعه‌ای و تأمین‌کنندگان اهداف تجاری دارند و لذا ترکیب نقش‌ها ممکن است به برنامه‌های ناکارآمد و استفاده نامناسب از سرمایه منجر شود.

د) ارائه‌کننده خدمات

ارائه‌کننده خدمات، شرکت، مؤسسه یا سازمانی است که خدماتی را به طور مستقیم به صنایع کوچک یا متوسط ارائه می‌دهد. این تأمین‌کنندگان ممکن است شامل شرکت‌های خصوصی، غیرانتفاعی، سازمان‌های غیردولتی، انجمن‌های صنعتی، عامل‌های دولتی ملی و ... باشند. به طور کلی ارائه‌کنندگان خدمات به دو دسته ارائه‌کنندگان خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه-

¹ business development services

کنندگان خدمات صنعتی تقسیم می‌شوند. دسته اول شامل دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مؤسساتی هستند که در زمینه آموزش و پژوهش در حوزه توسعه فن آوری فعالیت می‌کنند و دسته دوم شامل شرکت‌هایی می‌شود که در زمینه زنجیره تأمین فعالیت می‌کنند.

در این فصل ابتدا به شناسایی کنش‌گران مرتبط با فن آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت پرداخته می‌شود و وظایف اصلی هر کدام از آنها بیان و بر مبنای وظایف و اهداف، نقش هریک از آنها تعیین می‌شود. هریک از این کنش‌گران می‌توانند نسبت به فن آوری در محیط بیرونی یا درونی باشند. در ادامه، ماتریس نهاد-کارکرد مربوط به کنش‌گران ارائه می‌شود که در آن، نقش‌های مختلف کنش‌گران در قالب یک جدول ارائه می‌شود. در نهایت، با استفاده از ماتریس یادشده، نگاشت نهادی مربوط به فن آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت ترسیم می‌شود.

۳-۱- کنش‌گران فعال در حوزه فن آوری

در این بخش به معرفی کنش‌گران مرتبط با فن آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت و وظایف هریک از آنها پرداخته می‌شود.

۳-۱-۱- مجلس شورای اسلامی

در نظام جمهوری اسلامی ایران، مجلس شورای اسلامی به عنوان یکی از قوای سه‌گانه (قوه مقننه) از اهمیت ویژه و والایی برخوردار بوده و محور بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، قانونگذاری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها است و چراغ هدایت دولت و ملت را به دست دارد. مجلس پایگاه اساسی نظام و مردم و مایه حضور و مشارکت واقعی مردم در تصمیم‌گیری‌ها و مظهر اراده ملی است. با توجه به نقش مؤثر و مهم مجلس در نظام کشور، وظایف عمده مجلس در دو بخش خلاصه می‌گردد [۱۲]:

- قانون‌گذاری

- نظارت

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به کارکرد این نهاد در تدوین برخی سیاست‌ها و جهت‌گیری‌های کلان مرتبط با صنعت برق (مانند قانون برنامه پنجم توسعه)، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد این نهاد در تصویب برخی قوانین که بر قیمت برق تأثیر

می‌گذارند (مانند قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی)، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد این نهاد در تصویب برخی قوانین برای اختصاص بودجه برای تأمین مالی بخش‌هایی از صنعت برق، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد برخی از بخش‌های وابسته به این نهاد (مانند مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی) در تهیه گزارش‌های پژوهشی در زمینه ارزیابی صنعت برق، این نهاد دارای نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی است.

۳-۱-۲- مجمع تشخیص مصلحت نظام

وظایف مجمع تشخیص مصلحت نظام، به استناد اصول و بندهای قانون اساسی جمهوری اسلامی به شرح زیر است [۱۳]:

- ۱- ارائه مشاوره به مقام معظم رهبری در تعیین سیاست‌های کلی نظام (به استناد بند ۱ اصل ۱۱۰ قانون اساسی)
- ۲- پیشنهاد چگونگی حل معضلات نظام که از طریق عادی قابل حل نیست به مقام معظم رهبری (به استناد بند ۸ اصل ۱۱۰ قانون اساسی)
- ۳- تشخیص مصلحت در مواردی که مصوبه مجلس شورای اسلامی را شورای نگهبان خلاف موازین شرع و یا قانون اساسی بداند (به استناد اصل ۱۱۲ قانون اساسی)
- ۴- مشاوره در اموری که مقام معظم رهبری به مجمع ارجاع می‌دهد (به استناد اصل ۱۱۲ قانون اساسی)
- ۵- نظارت بر حسن اجرای سیاست‌های کلی نظام (به استناد نامه مورخ ۷۷/۱/۱۷ مقام معظم رهبری)
- ۶- مشاور رهبری در موارد اصلاح یا متمیم قانون اساسی (به استناد اصل ۱۷۷ قانون اساسی)
- ۷- عضویت در شورای بازنگری قانون اساسی (اعضاء ثابت مجمع) (به استناد اصل ۱۷۷ قانون اساسی)
- ۸- انتخاب یکی از فقهای شورای نگهبان برای عضویت در شورای موقت رهبری (به استناد اصل ۱۱۱ قانون اساسی)
- ۹- تصویب برخی از وظایف رهبری برای اجراء توسط شورای موقت رهبری (به استناد اصل ۱۱۱ قانون اساسی)
- ۱۰- انتخاب جایگزین هریک از اعضا شورای موقت رهبری در صورت عدم توانایی انجام وظایف (به استناد اصل ۱۱۱ قانون اساسی)
- ۱۱- پیشنهاد چگونگی اتخاذ تصمیم شورای موقت رهبری در مورد وظایف مصرح در بندهای اصل ۱۱۰ که در اصل ۱۱۱ تصریح گردیده است.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به کارکرد این نهاد در تدوین برخی سیاست‌ها و جهت‌گیری‌های کلان مرتبط با صنعت برق (مانند سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی)، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد این نهاد در داوری اختلافات بین مجلس و شورای نگهبان در زمینه تصویب برخی قوانین که بر قیمت برق تأثیر می‌گذارند، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد این نهاد در داوری اختلافات بین مجلس و شورای نگهبان در زمینه تصویب برخی قوانین جهت اختصاص بودجه برای تأمین مالی بخش‌هایی از صنعت برق، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به کارکرد برخی از بخش‌های وابسته به این نهاد (مانند دبیرخانه مجمع تشخیص مصلحت نظام) در تهیه گزارش‌های پژوهشی در زمینه ارزیابی صنعت برق، این نهاد دارای نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی است.

۳-۱-۳- شورای عالی انقلاب فرهنگی

وظایف شورای عالی انقلاب فرهنگی عبارتند از [۱۴]:

- ۱- تدوین و تصویب اصول، اهداف، سیاست‌ها و برنامه‌ریزی فرهنگی و علمی کشور، تدوین نقشه مهندسی فرهنگی کشور و روزآمد نمودن آنها.
- ۲- تهیه و تدوین نقشه جامع علمی کشور.
- ۳- تهیه و تدوین طرح توسعه و تحول نظام پژوهش و تعلیم و تربیت کشور.
- ۴- هدایت و سامان‌دهی مدیریت کلان دستگاه‌های فرهنگی، آموزشی و پژوهشی و رسانه‌های کشور.
- ۵- برنامه‌ریزی برای مواجهه فعال و مبتکرانه با تهاجم فرهنگی دشمنان با استفاده هدفمند از روش‌های کارآمد.
- ۶- رصد مستمر تحولات برنامه‌های توسعه، فرهنگ، علم، پژوهش و فن‌آوری کشور و ارائه راهبردهای مناسب.
- ۷- سیاست‌گذاری، حمایت و بهره‌گیری از نظریه‌پردازی، و ایجاد و زمینه‌سازی و مناظره در حوزه فرهنگ و علم.
- ۸- مشارکت فعال در برنامه‌ریزی جامع کشور در زمینه‌های علمی و فرهنگی مورد نظر چشم‌انداز و پیگیری تحقق آن.
- ۹- برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های خاص برای شناسایی، جذب و ارتقاء بهره‌مندی از نخبگان، تربیت و پرورش علمی و معنوی استعدادهای درخشان و بهره‌گیری از توانایی‌ها و ابتکارات و خلاقیت‌های آنان در حوزه فرهنگ و علم.

- ۱۰- تصویب ضوابط و معیارهای اساسی تأسیس مؤسسات و مراکز علمی، فرهنگی، تحقیقاتی، فرهنگستان‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و تصویب اساسنامه دانشگاه‌های خاص.
 - ۱۱- تهیه، تدوین و تصویب ضوابط کلی گزینش مدیران فرهنگی و علمی کشور، استادان، معلمان و دانشجویان.
 - ۱۲- سیاست‌گذاری برای تعیین سهم اعتبارات فرهنگی، علمی، پژوهشی و فن آوری و تعیین جهت‌گیری و اولویت هزینه‌کرد اعتبارات در برنامه‌های پنج‌ساله و بودجه‌های سالیانه.
 - ۱۳- طراحی سازوکارهای مناسب برای اجرایی شدن مصوبات شورا در دستگاه‌های مختلف کشور و نظارت مؤثر بر اجرای مصوبات.
 - ۱۴- ارزیابی برنامه‌های توسعه فرهنگی، علمی و اجتماعی کشور.
 - ۱۵- سیاست‌گذاری و سامان‌دهی مدیریت فعالیت‌های فرهنگی و علمی جمهوری اسلامی ایران در خارج از کشور.
 - ۱۶- تعیین سیاست‌های رسانه‌ای جمهوری اسلامی ایران.
 - ۱۷- سیاست‌گذاری لازم برای گسترش و حاکمیت فرهنگ اسلام ناب محمدی(ص).
 - ۱۸- سیاست‌گذاری برای تولید محصولات فرهنگی کشور بر اساس ارزش‌ها و معیارهای ملی و اسلامی.
 - ۱۹- تصویب پیوست‌های فرهنگی طرح‌های ملی و کلان اقتصادی، عمرانی و صنعتی کشور.
 - ۲۰- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان برای وحدت حوزه و دانشگاه.
 - ۲۱- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای بازبینی و تحول محتوایی در رشته‌های علوم انسانی و علوم اجتماعی بر مبنای ارزش‌های اسلامی و مقتضیات فرهنگی کشور.
 - ۲۲- زمینه‌سازی برای اجرای نقشه مهندسی فرهنگی کشور و نقشه جامع علمی کشور.
 - ۲۳- تعیین و تصویب شاخص‌های فرهنگی.
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به کارکرد این نهاد در تدوین برخی سیاست‌ها و جهت‌گیری‌های کلان مرتبط با فن آوری‌های مختلف از جمله فن آوری نرم‌افزار (مانند نقشه جامع علمی کشور)، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۹ و ۱۲، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۴- شورای عالی اطلاع‌رسانی

طبق ماده ۱ آئین‌نامه شورای عالی اطلاع‌رسانی، این شورا به منظور سیاست‌گذاری در امور فرهنگی، اجتماعی، دینی و اخلاقی، اطلاع‌رسانی و هدایت مراکز اطلاعاتی و هماهنگی فعالیت آنها و تدوین برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت در زمینه تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی اطلاع‌رسانی در قالب نظام اطلاع‌رسانی جمهوری اسلامی ایران تشکیل می‌شود. وظایف شورای عالی اطلاع‌رسانی عبارتند از [۱۵]:

- ۱- سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، هدایت و حمایت در زمینه تولید، پالایش و مبادله اطلاعات و نظارت بر امر اطلاع‌رسانی سراسر کشور در چارچوب سیاست‌های کلی نظام در ارتباط با موضوعات ماده ۱،
- ۲- تدوین و تصویب اصول نظام جامع (فرهنگی، اجتماعی، دینی و اخلاقی) اطلاع‌رسانی کشور.
- ۳- ایجاد شرایط لازم برای تسهیل و تسریع تولید، ذخیره‌سازی، سامان‌دهی، توزیع، گسترش و به‌کارگیری اطلاعات در بخش‌های مختلف فرهنگی، علمی، اجتماعی، دینی و اخلاقی در چارچوب ضوابط مصوب.
- ۴- هماهنگ کردن فعالیت‌های بخش دولتی و غیردولتی بر اساس نظام جامع اطلاع‌رسانی کشور در قلمرو موضوعات ماده ۱.
- ۵- تدوین و تصویب مفاهیم، تعاریف، مقررات، آئین‌نامه‌ها، قواعد و معیارهای اطلاع‌رسانی مورد نیاز نظام جامع اطلاع‌رسانی کشور.
- ۶- تنظیم مقررات فرهنگی، اخلاقی و دینی مربوط به چگونگی بهره‌گیری از شبکه‌های بین‌المللی اطلاع‌رسانی و تصویب آن یا پیشنهاد تصویب به مراجع ذی‌ربط.
- ۷- ایجاد هماهنگی در تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای و نیز سیاست‌های بهره‌گیری از فن آوری‌های نوین اطلاعاتی در قلمرو موضوعات ماده ۱.
- ۸- بررسی وضعیت موجود و آینده‌نگری با استفاده از روش‌های علمی و پژوهشی در قلمرو موضوعات ماده ۱.
- ۹- ایجاد زمینه‌های لازم برای اعتلای دانش و فرهنگ عمومی جامعه در زمینه اطلاع‌رسانی.
- ۱۰- ارزیابی فعالیت‌های بخش‌های اصلی اطلاع‌رسانی به منظور حصول اطمینان از صحت انطباق فعالیت‌ها با نظام جامع اطلاع‌رسانی.

۱۱- داوری نهائی درباره فعالیت‌های اصلی مراکز اطلاع‌رسانی جهت رفع اختلاف‌های احتمالی میان مراکز در موارد غیرقضائی در قلمرو موضوعات ماده ۱.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۵ و ۶، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۳، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۵- مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه‌های دیجیتال

وظایف مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه‌های دیجیتال، که نهادی وابسته به وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی است، عبارتند از [۱۶]:

۱- مطالعه، برنامه‌ریزی و تدوین مستندات راهبردی در زمینه رسانه‌ها و فعالیت‌های فرهنگی دیجیتال و کاربری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در بخش فرهنگ کشور و انتشار نتایج حاصله.

۲- مطالعه، برنامه‌ریزی و تدوین مستندات راهبردی در زمینه سامانه‌ها و خدمات مخابراتی و ارتباطی، کاربری فن آوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت متمرکز اسناد، اطلاعات، محتوا و بسته‌های نرم‌افزاری و امنیت اطلاعات و ارتباطات در وزارت متبوع.

۳- مطالعه، تدوین و نظارت بر استانداردها و نظام‌های رتبه‌بندی رسانه‌ها، فعالیت‌ها و آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری و رسانه‌ای دیجیتال، ابزارها، خدمات و مراکز مرتبط و ضوابط و مقررات اعطای آنها در چارچوب قوانین مربوط.

۴- مطالعه و بررسی واژگان و عبارات فارسی مناسب برای پدیده‌های حوزه فن آوری اطلاعات و ارتباطات و رسانه‌ها و فعالیت‌های فرهنگی دیجیتال با همکاری با فرهنگستان‌های جمهوری اسلامی ایران و اشاعه کاربری واژه‌ها و عبارات فارسی به جای واژگان بیگانه.

۵- نظارت، هماهنگی و تدوین ضوابط و مقررات و تأیید تعهد و پرداخت وجوه و چگونگی استفاده، خرید و حمایت از آثار، محصولات، سامانه‌ها، رسانه‌ها، نرم‌افزارها، سخت‌افزارها و خدمات مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات توسط کلیه واحدهای سازمانی وزارت متبوع.

۶- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، ثبت، صدور مجوز تأسیس، انحلال، دسترسی، نصب و استفاده از تجهیزات مربوط و تأسیس دفاتر و نظارت بر فعالیت اشکال مختلف رسانه‌های برخط از قبیل رسانه‌های گروهی اینترنتی، مخابراتی، کابلی، بی‌سیم، ماهواره‌ای و سامانه‌های پیام‌ده و کاربرمحور و خدمات مرتبط.

۷- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور اجازه تأسیس و انحلال و نظارت بر فعالیت واحدها، مؤسسات و مراکز فعالیت‌های فرهنگی دیجیتال از قبیل نشر دیجیتال برخط و برحامل دیجیتال، تکثیر و تولید حامل دیجیتال، پدید آوردن و تهیه کردن بسته‌های نرم‌افزاری رسانه‌ای (مانند چندرسانه‌ای‌ها، دایرةالمعارف‌ها)، خدمات تخصصی، ویرایش و پردازش محتوا با استفاده از ابزارهای مبتنی بر فن آوری نوین اطلاعات و ارتباطات و سایر خدمات مرتبط.

۸- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز تأسیس و انحلال و نظارت بر سامانه‌های الکترونیک عرضه و توزیع آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری، مطبوعاتی و رسانه‌ای و نیز فعالیت‌های تجاری در زمینه توزیع، تکثیر و عرضه بسته نرم‌افزاری، داده و محتوای دیجیتال و حامل‌های دیجیتال حاوی بسته‌های نرم‌افزاری، داده و محتوا از قبیل واحدهای صنفی، فروشگاه‌ها و سامانه‌های عرضه برخط.

۹- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات و بررسی نرم‌افزارهای رایانه‌ای و محتوای آنها از جهت فرهنگی با همکاری سایر حوزه‌های تخصصی وزارت متبوع و صدور مجوز، وضع ضوابط و مقررات و نظارت بر انتشار بسته‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای و آثار و محصولات نرم‌افزاری دیداری، شنیداری و نوشتاری که با کمک نرم‌افزار پردازش شده و به صورت یک پدیده مستقل تهیه و ارائه می‌شود.

۱۰- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز و نظارت بر واردات، صادرات، تولید، عرضه و ارائه سامانه‌ها، نرم‌افزارها، تجهیزات، و خدمات مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات که برای پدید آوردن، تکثیر، نشر، عرضه و اجرای آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری، مطبوعاتی و رسانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۱- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز تأسیس و انحلال و نظارت بر فعالیت مراکز اعطای استاندارد و رتبه‌بندی رسانه‌ها، فعالیت‌ها و آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری و رسانه‌ای دیجیتال، کاربری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در پدید آوردن، انتشار، تکثیر، عرضه و اجرای آثار فرهنگی، هنری، مطبوعاتی و رسانه‌ای و ابزارها، خدمات و مراکز مرتبط.

۱۲- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز تأسیس و انحلال، نظارت بر فعالیت و حمایت از تشکلهای صنفی مربوط به وظایف و مأموریت‌های محوله.

۱۳- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز، نظارت بر برگزاری و حمایت از مسابقات، جشنواره‌ها، بازارچه‌ها و نمایشگاه‌های بین‌المللی، ملی و استانی رسانه‌ها، فعالیت‌های فرهنگی، آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری و رسانه‌های دیجیتال و نیز مشارکت و حضور دست‌اندرکاران داخلی در مسابقات، جشنواره‌ها، بازارچه‌ها و نمایشگاه‌های یادشده در خارج از کشور.

۱۴- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، صدور مجوز تأسیس و انحلال و نظارت بر فعالیت و حمایت از ایجاد، استمرار فعالیت و توسعه مجتمع‌های فرهنگی دیجیتال، خانه‌های فرهنگی دیجیتال، شهرک‌ها و مراکز توانمندسازی (رشد) رسانه‌ها و فعالیت‌های فرهنگی دیجیتال و نیز بخش‌های ویژه رسانه‌ها و فعالیت‌های فرهنگی دیجیتال در پارک‌های علم و فن آوری و مراکز رشد.

۱۵- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، نظارت، اعطای مشوق‌ها و حمایت از صادرات، حضور فعال و اثرگذار و جذب مخاطب در عرصه جهانی، سرمایه‌گذاری و مشارکت خارجی، اقدامات تبلیغی و ترویجی و برگزاری سالانه مسابقات، نمایشگاه‌ها، جشنواره‌ها و بازارچه‌های ملی و منطقه‌ای و بین‌المللی در زمینه رسانه‌ها، آثار و محصولات فرهنگی و هنری رسانه‌های دیجیتال.

۱۶- تدوین استانداردها و حمایت از ابزارهای ویرایش و سامانه‌های مبتنی بر خط و زبان فارسی و تاریخ هجری شمسی.

۱۷- تهیه و تدوین ضوابط و مقررات، مدیریت و حمایت از ایجاد، نگهداری، پشتیبانی، توسعه، ارتقاء، تبلیغ و ترویج و آموزش کاربری سامانه‌های ملی بخش فرهنگ کشور از قبیل شبکه ملی فرهنگ جمهوری اسلامی ایران، درگاه ملی فرهنگ، گنجینه ملی دیجیتال فرهنگ و هنر.

۱۸- تهیه و تدوین ضوابط و دستورالعمل‌ها، تأمین امنیت و حفاظت از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای رایانه‌ای، سامانه‌ها و درگاه‌های ارتباطی و اطلاعاتی و اسناد، اطلاعات و محتوای دیجیتال وزارت متبوع با نظارت مرکز حراست.

۱۹- تهیه و تدوین و نظارت بر اجرای دستورالعمل‌های کاربری و دسترسی، مدیریت، نظارت و تدارک و تأمین کالا و خدمات مربوط به پیاده‌سازی، نگهداری، پشتیبانی، ارتقاء، توسعه، آموزش سامانه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، خدمات، وسایل و

تجهیزات مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات، مخابرات، ارتباطات، تلفن خانه برای تمامی واحدهای سازمانی وزارت متبوع به صورت متمرکز.

۲۰- وضع مقررات، ضوابط و دستورالعملها یا پیشنهاد تصویب یا اصلاح قوانین و مقررات مربوط به وظایف و مأموریت‌های محوله برای تصویب در هیات وزیران، شورای عالی انقلاب فرهنگی و سایر مراجع ذیصلاح در چهارچوب موازین قانونی.

۲۱- هدایت رسانه‌ها، فعالیت‌ها، آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری و رسانه‌ای دیجیتال کشور در جهت ترویج فرهنگ اسلامی- ایرانی، شناساندن مبانی انقلاب اسلامی به جهانیان، مقابله با تهاجم فرهنگ بیگانه و سایر اهداف فرهنگی نظام جمهوری اسلامی.

۲۲- حمایت از رسانه‌ها، فعالیت‌ها و آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری و رسانه‌ای دیجیتال، کاربری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در پدید آوردن، انتشار، تکثیر، عرضه و اجرای آثار فرهنگی، هنری، مطبوعاتی و رسانه‌ای و ابزارها، خدمات و مراکز مرتبط.

۲۳- حمایت از انجام فعالیت‌های پژوهشی، در حوزه رسانه‌ها و فعالیت‌های فرهنگی و هنری دیجیتال، کاربری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در بخش فرهنگ کشور و تعامل فرهنگ و فن آوری اطلاعات و ارتباطات.

۲۴- حمایت از انجام فعالیت‌های فرهنگی، آموزشی، رسانه‌ای، تبلیغی و ترویجی از قبیل برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی، پدید آوردن و انتشار محتوایی، آثار و محصولات فرهنگی، هنری و رسانه‌ای مانند فیلم، کتاب، نشریه و رسانه برخط در حوزه وظایف و مأموریت‌های محوله.

۲۵- فراهم آوردن بسترهای مورد نیاز و اعمال تدابیر و حمایت‌های لازم برای توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات و دانش و مهارت‌های عمومی و تخصصی مرتبط در پدید آوردن، انتشار، تکثیر، عرضه و اجرای آثار فرهنگی، هنری، مطبوعاتی و رسانه‌ای.

۲۶- فراهم آوردن بسترهای مورد نیاز و اعمال تدابیر و حمایت‌های لازم برای توسعه فرهنگ عمومی و ارتقای دانش، مهارت و مشارکت عمومی در زمینه کاربری و بهره‌گیری مناسب از فن آوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهای مبتنی بر آن و رسانه‌ها و آثار، محصولات و خدمات فرهنگی و هنری دیجیتال.

۲۷- همکاری و هماهنگی با دستگاه‌ها و مراجع قضایی، انتظامی، امنیتی و اجرایی در خصوص تعیین مصادیق محتوای مجرمانه رایانه‌ای، مقابله با جرایم، تخلفات، ناهنجاری‌ها و تعیین مصادیق و پالایش محتوای غیرمجاز در حامل‌های دیجیتال، رسانه‌های برخط، شبکه‌های پستی و ارتباطی و سامانه‌های مخابراتی و اطلاع‌رسانی و سایر اشکال فضای دیجیتال، مقابله با تکثیر، توزیع و عرضه غیرمجاز آثار، محصولات و خدمات فرهنگی، هنری، رسانه‌ای و سایر وظایف و مأموریت‌های محوله.

۲۸- تعامل، همکاری، مشارکت در جلسات و فعالیت‌ها و پیشنهاد عضویت جمهوری اسلامی ایران در سازمان‌ها، مؤسسات، مجامع و مراجع خارجی، بین‌المللی و منطقه‌ای در اجرای وظایف محوله با هماهنگی وزارت امور خارجه و سایر دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط.

۲۹- ایجاد و اداره سامانه مدیریت داده به منظور تمرکز، گردآوری، نگهداری، طبقه‌بندی و فراهم آوردن دسترسی‌های مجاز به اسناد، اطلاعات، بسته‌های نرم‌افزاری، محتوای نوشتاری، دیداری، شنیداری و سایر داده‌هایی که واحدهای حوزه مرکزی وزارت متبوع در حین انجام وظایف خود تولید، دریافت، مبادله، منتشر یا خریداری می‌نمایند.

۳۰- ایجاد مدیریت متمرکز، پشتیبانی، ارتقاء و توسعه سامانه‌های نرم‌افزاری و ارتباطی اطلاع‌رسانی، رسانه‌های برخط برای تمامی واحدهای سازمانی وزارت متبوع.

۳۱- طراحی، استقرار و ارتقاء مستمر سیستم مدیریت امنیت اطلاعات در وزارت متبوع بر اساس استانداردهای ملی مربوط و با نظارت مرکز حراست.

۳۲- ارتقاء فرهنگ، آگاهی و مهارت مدیران و کارکنان وزارت متبوع در زمینه کاربری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و ابزارهای مبتنی بر آن، امنیت اطلاعات و ارتباطات، نظام‌مند شدن فرآیندها و ارتقاء بهره‌وری، کارآمدی، اثربخشی و شفافیت نظام اداری و ارائه نظرات و مشورت‌های تخصصی مربوط در تعامل با واحدهای سازمانی وزارت متبوع.

۳۳- تعامل و هماهنگی با سایر واحدهای سازمانی حوزه مرکزی و استانی وزارت متبوع، دستگاه‌های اجرایی و مراجع ذی‌ربط در اجرای وظایف و مأموریت‌های محوله.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۲، این نهاد وظیفه تهیه برخی مستندات راهبردی را بر عهده دارد که می‌توانند برای سیاست‌گذاری به کار روند و بنابراین نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۵، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۵، ۱۸ و ۱۹، این نهاد نقش

تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۵، ۱۳، ۱۵، ۲۲ و ۲۶، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۶- وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری

مأموریت‌های اصلی و حدود اختیارات وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری به شرح زیر می‌باشد [۱۷]:

الف) در زمینه انسجام امور اجرایی و سیاست‌گذاری نظام علمی و امور تحقیقات و فن آوری:

۱- شناسایی مزیت‌های نسبی، قابلیت‌ها، استعدادها و نیازهای پژوهش و فن آوری کشور بر مبنای آینده‌نگری و آینده‌پژوهی و معرفی آن به واحدهای تولیدی، تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی جهت بهره‌برداری.

۲- بررسی اولویت‌های راهبردی تحقیقات و فن آوری با همکاری یا پیشنهاد دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط و پیشنهاد به شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری.

۳- حمایت از توسعه تحقیقات بنیادی و پژوهش‌های مرتبط با فن آوری‌های نوین بر اساس اولویت‌ها.

۴- برنامه‌ریزی برای تدارک منابع مالی توسعه فن آوری کشور و مشارکت در ایجاد، توسعه و تقویت فن آوری ملی و حمایت از توسعه فن آوری‌های بومی.

۵- اتخاذ تدابیر لازم به منظور افزایش کارایی و اثربخشی تحقیقات کشور و توسعه تحقیقات کاربردی با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط.

۶- اتخاذ تدابیر و تهیه پیشنهادها لازم در خصوص انتقال فن آوری و دانش فنی و برنامه‌ریزی به منظور بومی کردن فن آوری‌های انتقال یافته به داخل کشور و ارائه آنها به شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری.

۷- ایجاد زمینه‌های مناسب برای عرضه فن آوری در داخل و خارج کشور و حمایت از صدور فن آوری‌های تولید شده در کشور و کمک به ایجاد انجمن‌ها و شرکت‌های غیردولتی علمی، تحقیقاتی و فن آوری.

۸- تمهید سازوکارهای لازم برای ایجاد هم‌سویی میان فعالیت‌های آموزشی، تحقیقاتی و فن آوری، تقویت ارتباط دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور.

۹- اتخاذ راهکارهای مناسب برای کمک به توسعه پژوهش و فن آوری در بخش‌های غیردولتی.

۱۰- ارزیابی جامع عملکرد نظام ملی علوم، تحقیقات و فن آوری شامل پیشرفت‌ها، شناخت موانع و مشکلات و تدوین و ارائه گزارش سالانه.

۱۱- اتخاذ تدابیر و ارائه پیشنهادهای لازم جهت حفظ دانشمندان و محققان و تأمین امنیت شغلی آنان و استفاده بهینه از توانمندی‌های آنها.

(ب) در زمینه اداره امور دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری:

۱- پیشنهاد ضوابط و معیارهای کلی پذیرش دانشجو به مراجع ذیصلاح.

۲- تعیین راهکارهای لازم و برنامه‌ریزی و حمایت از ایجاد و گسترش دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی، مراکز تحقیقاتی و فن آوری و دیگر مراکز فعالیت‌های علمی- پژوهشی همانند شهرک‌های تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های ملی، موزه‌های علوم و فنون با استفاده از منابع دولتی و غیردولتی و مشارکت‌های مردمی متناسب با نیازها و ضرورت‌های کشور.

۳- برنامه‌ریزی اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی متناسب با نیازها و تحولات علمی و فنی در جهان.

۴- تعیین ضوابط، معیارها و استانداردهای علمی مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی، رشته‌ها و مقاطع تحصیلی با رعایت اصول انعطاف، پویایی، رقابت و نوآوری علمی.

۵- نظارت بر فعالیت‌های دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی کشور.

۶- ارزیابی مستمر فعالیت هرگونه واحد آموزش عالی و یا مؤسسه تحقیقاتی (اعم از دولتی و غیردولتی) و جلوگیری از ادامه فعالیت، تعلیق فعالیت و یا انحلال هر یک از آنها در صورت تخلف از ضوابط و یا از دست دادن شرایط ادامه فعالیت بر اساس اساسنامه‌های مصوب.

۷- صدور مجوز تأسیس انجمن‌های علمی و حمایت و ارزیابی مستمر از فعالیت آنها بر اساس ضوابط مصوب مراجع ذیصلاح.

۸- تأیید اساسنامه و صدور مجوز تأسیس انجمن‌ها و تشکل‌های دانشجویان و دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی و ارزیابی فعالیت آنها و اتخاذ تصمیم در مورد امکان ادامه فعالیت آنها بر اساس ضوابط و مقررات مراجع ذیصلاح.

۹- تأیید صلاحیت و صدور احکام اعضای هیأت‌های ممیزه، هیأت‌های امناء، هیأت‌های مؤسس، هیأت‌های گزینش اعضای هیأت علمی و هیأت‌های انتظامی اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری، طبق ضوابط و مقررات موضوعه.

۱۰- ارزیابی و اعتبارسنجی علمی دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی به صورت مستقیم و یا از طریق حمایت از انجمن‌های مستقل علمی، تخصصی و فرهنگستان‌ها در ارزیابی علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات و انتشار نتایج در محافل علمی و ارائه گزارش سالانه به کمیسیون آموزش و تحقیقات مجلس شورای اسلامی و سایر مراجع ذی صلاح.

۱۱- تأیید اساسنامه و صدور مجوز ایجاد یا توسعه هرگونه واحد آموزش عالی یا مؤسسه تحقیقاتی (اعم از دولتی یا غیردولتی)، رشته‌ها و مقاطع تحصیلی.

۱۲- ارزیابی سالانه عملکرد مالی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی دولتی.

۱۳- بررسی و پیشنهاد اولویت‌های تخصیص منابع در حوزه‌های علوم، تحقیقات و فن آوری به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

۱۴- توسعه همکاری‌های علمی بین‌المللی و اتخاذ تدابیر لازم به منظور نهادینه کردن همکاری‌ها و مبادلات علمی بین مراکز علمی- تحقیقاتی داخل کشور با مراکز علمی- تحقیقاتی منطقه‌ای و بین‌المللی در چارچوب ضوابط و مقررات مصوب مراجع ذی صلاح.

۱۵- صدور مجوز تأسیس دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی و غیردولتی با مشارکت دانشگاه‌ها و مراکز علمی خارج از کشور، بر اساس ضوابط مصوب مراجع ذی صلاح.

ج) سایر موارد:

۱- مشارکت فعال در فرآیند سیاست‌گذاری نظام آموزش و توسعه نیروی انسانی کشور به منظور ایجاد هماهنگی لازم بین برنامه‌های سطوح مختلف آموزش کشور.

۲- مشارکت در تعیین اولویت‌های توسعه منابع انسانی کشور و ارائه نتایج حاصل شده به دستگاه‌های ذی ربط به منظور هدایت منابع در جهت اولویت‌های مذکور.

۳- ارزیابی و تأیید اختراعات، اکتشافات و نوآوری‌ها با همکاری سایر مراکز علمی و تحقیقاتی کشور به منظور فراهم نمودن زمینه حمایت از حقوق مالکیت معنوی و ثبت در مراجع ذی‌ربط.

۴- تعیین ضوابط ارزشیابی علمی مدارک فارغ‌التحصیلان و تأیید ارزش علمی مدارک دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی (دولتی و غیردولتی) داخل کشور به استثنای گروه پزشکی.

۵- برنامه‌ریزی برای شناسایی و حمایت از شکوفایی استعدادهای درخشان و هدایت آنها به سمت اولویت‌های راهبردی کشور در زمینه علوم، تحقیقات و فن‌آوری در چارچوب مقررات مصوب مراجع ذی‌صلاح.

۶- برنامه‌ریزی برای جذب متخصصان ایرانی داخل و خارج از کشور جهت همکاری علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری.

۷- اداره امور دانشجویان ایرانی در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی خارج از کشور و ایجاد زمینه‌های علمی و فنی متقابل از طریق اعزام رایزن‌های علمی با هماهنگی وزارت امور خارجه.

۸- اهتمام در معرفی میراث علمی تمدن ایرانی و اسلامی و گسترش زبان و ادبیات فارسی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی خارج از کشور.

۹- همکاری در اعتلای فرهنگ، اخلاق و معنویت اسلامی در مجامع علمی دانشگاهی و در جامعه .

۱۰- ایجاد پایگاه‌های اطلاع‌رسانی به جامعه و بخش‌های مختلف در زمینه سیاست‌ها، اولویت‌ها و برنامه‌ها و عملکردهای آموزش عالی، تحقیقات و فن‌آوری .

۱۱- نمایندگی دولت در مجامع و سازمان‌های بین‌المللی و برقراری ارتباطات لازم در حوزه مأموریت‌ها و اختیارات وزارتخانه .

۱۲- انجام امور مربوط به کمیسیون ملی یونسکو.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای الف-۱، الف-۲، ب-۱۳ و ب-۱۴، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ج-۳، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای الف-۳، الف-۴، الف-۵، الف-۶، الف-۷ و الف-۹، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای الف-۸ و ب-۳، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد.

وظایف اساسی وزارت ارتباطات و فن آوری اطلاعات به شرح زیر می باشد [۱۸]:

- ۱- تدوین سیاستها و ضوابط کلی در زمینه توسعه ارتباطات و فن آوری اطلاعات.
- ۲- سیاست گذاری و برنامه ریزی کلان و هدایت و نظارت بر شبکه های پستی، پست بانک و مخابراتی و فن آوری اطلاعات کشور.
- ۳- سیاست گذاری برای فعالیت بخش غیردولتی در قلمرو شبکه های غیرمادر بخش پست و مخابرات و صدور مجوز ایجاد شبکه های مستقل و موازی پستی و مخابراتی با رعایت اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و حسب مجوز هیأت وزیران.
- ۴- ایجاد، نگهداری، بهره برداری و توسعه شبکه های مادر پستی و مخابراتی کشور.
- ۵- تنظیم، مدیریت و کنترل فضای فرکانسی کشور و تدوین مقررات و تصویب ضوابط و جداول و معیارهای استفاده بهینه از فرکانس و مدارهای ماهواره ای و نظارت و حاکمیت بر طیف و جدول ملی فرکانس کشور.
- ۶- صدور مجوز تأسیس و بهره برداری واحدهای ارائه خدمات پستی و مخابراتی و فن آوری اطلاعات در سطح کشور در چارچوب قوانین و مقررات و با رعایت اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران.
- ۷- طراحی و تدوین نظام ملی فن آوری اطلاعات کشور.
- ۸- توسعه و ترویج ارتباطات و فن آوری اطلاعات در کشور و تأمین زیرساخت های مورد نیاز آن به منظور دسترسی آحاد مردم به خدمات پایه ذی ربط.
- ۹- تصویب سیاستها و هدایت امور مربوط به طرح و چاپ و انتشار تمبر و اوراق بهادار پستی و صدور اجازه ورود و استفاده و ساخت ماشین های نقش تمبر و اعمال نظارت بر کلیه امور مربوط به آن.
- ۱۰- عضویت در اتحادیه ها و مجامع بین المللی ارتباطی و فن آوری اطلاعات به نمایندگی از سوی دولت و اهتمام به انجام تعهدات و قراردادهای بین المللی و دو جانبه پستی و پست بانک و مخابراتی و فن آوری اطلاعات.
- ۱۱- تدوین و پیشنهاد استانداردهای ملی مربوط به ارتباطات و فن آوری اطلاعات در کشور به مراجع ذی ربط.
- ۱۲- اعمال استانداردها، ضوابط و نظام های کنترل کیفی و تأیید نمونه تجهیزات (Type Approval) در ارائه خدمات و توسعه و بهره برداری از شبکه های مخابراتی، پستی و فن آوری اطلاعات در کشور.

- ۱۳- تدوین ضوابط حل اختلاف و تعیین اسناد مورد قبول محاکم قضایی در اختلافات و تخلفات مربوط به ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات و ارائه به دولت جهت طی مراحل قانونی.
- ۱۴- فراهم نمودن زمینه مشارکت بخش غیردولتی در توسعه ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات.
- ۱۵- حمایت از تحقیق و توسعه برای استفاده وسیع‌تر فن‌آوری جدید در زمینه فن‌آوری اطلاعات و اشاعه فرهنگ کاربردی آنها.
- ۱۶- حفاظت و حراست و عدم ضبط و افشای انواع مراسلات و امانات پستی و همچنین مکالمات تلفنی و مبادلات شبکه اطلاع‌رسانی و اطلاعات مربوط به اشخاص حقیقی و حقوقی طبق قانون.
- ۱۷- نظارت کلان بر فعالیتهای بخش غیردولتی در امور مربوط به مخابرات، پست، پست‌بانک، خدمات هوایی (پیام) و فن‌آوری اطلاعات در چارچوب قوانین و مقررات و با رعایت اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران. از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲ و ۷، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۶، ۱۱، ۱۲ و ۱۳، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۸، ۱۴ و ۱۵، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۸- شورای عالی فن‌آوری اطلاعات

وظایف شورای عالی فن‌آوری اطلاعات عبارتند از [۱۸]:

- ۱- تدوین اهداف کلان و راهبردی توسعه فن‌آوری اطلاعات در کشور.
- ۲- سیاست‌گذاری و تدوین راهبردهای لازم برای گسترش به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی.
- ۳- تمهید و تدوین نظام جامع فن‌آوری اطلاعات و تعیین وظایف بخش‌های مختلف کشور در نظام جامع یادشده.
- ۴- تدوین مقررات، آئین‌نامه‌ها و ضوابط لازم برای قلمرو فن‌آوری اطلاعات.
- ۵- تدوین برنامه‌های کلان پژوهش در جهت توسعه فن‌آوری اطلاعات در کشور.

۶- تدوین برنامه‌های همکاری‌های ارتباطات بین‌المللی در قلمرو فن آوری اطلاعات.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۵ و ۶، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۳ و ۴، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۹- شورای عالی فضای مجازی

شورای عالی فضای مجازی با هدف ایجاد نقطه‌ی کانونی متمرکزی برای سیاست‌گذاری، تصمیم‌گیری و هماهنگی در فضای مجازی کشور تشکیل شده است. در کنار این شورا، نهادی به نام مرکز ملی فضای مجازی کشور وجود دارد که وظایف آن عبارتند از [۱۹]:

- ۱- مواجهه فعال و مبتکرانه با فضای مجازی در سطح ملی و جهانی و توسعه آن به میزان آمادگی قطعی نظام (از نظر فنی و محتوایی) برای استفاده از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدات آن.
- ۲- به حداقل رساندن اتکای کشور به کشورهای دیگر در استفاده از فضای مجازی و توابع آن در عرصه‌های فنی.
- ۳- جذاب‌سازی و غنی‌سازی محتوا و خدمات بومی جهت پاسخ‌گویی حداکثری به نیازهای داخلی.
- ۴- آموزش عمومی و فرهنگ‌سازی در جهت بالا بردن سواد اینترنتی، هوشیاری مردم در مورد مخاطرات فضای مجازی و انگیزه دادن به مردم برای مقابله با مخاطرات آن در زندگی فردی و اجتماعی.
- ۵- مقدم داشتن محتوا نسبت به زیرساخت‌ها، قالب‌ها و خدمات اینترنتی و سرمایه‌گذاری بالا و مستمر در زمینه تولید وسیع و فزاینده محتوای جذاب بر اساس اسلام ناب محمدی و گفتمان انقلاب اسلامی.
- ۶- مشارکت حداکثری نیروها و تشکل‌های مردمی متعهد در یک فضای رقابتی جهت بهره‌برداری بهینه از فرصت‌ها.
- ۷- حضور خلاقانه جمهوری اسلامی ایران در فضای مجازی در دو عرصه سخت افزاری و نرم‌افزاری خصوصاً در جهت ابداع خدمات نو، قوی و جذاب.
- ۸- سامان‌دهی تبادل اطلاعات با شبکه جهانی.

۹- فراهم آوردن شرایط لازم برای دستیابی فضای مجازی کشور به بالاترین سطح از امنیت و سلامت برای آحاد مردم، نظام و کلیه نقش‌آفرینان در فضای مجازی.

۱۰- در نظر گرفتن شرایط جنگ فرهنگی و به تبع آن حاکم کردن روحیه جهادی و گسترش تعامل و هم‌افزایی بین کلیه دستگاه‌ها و نیروهای مردمی در عالی‌ترین سطح از هماهنگی و انسجام.

۱۱- ایجاد آمادگی لازم در عالی‌ترین سطح به منظور صیانت از زیرساخت‌های حیاتی در برابر حملات اینترنتی و دفاع مناسب در برابر هرگونه حمله.

۱۲- استفاده حداکثری از فضای مجازی به منظور ارتباط و همکاری وسیع و هدفمند با ملت‌ها خصوصاً ملل مسلمان در جهت ترویج و تحقق گفتمان انقلاب اسلامی.

۱۳- حضور قوی و هدفمند نظام در مجامع و سازمان‌های جهانی و ایجاد ائتلاف‌های قوی مرکب از ملت‌ها و دولت‌ها در جهت کاهش حاکمیت قدرت‌های بزرگ در عرصه اینترنت و به وجود آمدن بستر عادلانه و اخلاقی برای استفاده از این ابزار توسط همه ملت‌ها و دولت‌ها و همچنین تامین حقوق ملت ایران در این عرصه.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به اینکه در حکم مقام معظم رهبری برای تأسیس این نهاد، به صراحت کارکردهای "سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری" برای این نهاد ذکر شده‌اند، این کارکردها در هریک از ۱۳ حوزه یادشده وجود دارند و لذا این نهاد نقش‌های سیاست‌گذار و تنظیم‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۰- معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور

وظایف اساسی معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور عبارتند از [۲۰]:

۱- برنامه‌ریزی، هماهنگی بین بخشی و هم‌افزایی در «نظام ملی نوآوری» در جهت تحقق اقتصاد دانش‌بنیان

۲- هماهنگی و هم‌افزایی بین برنامه‌های توسعه کشور و سیاست‌های کلان توسعه علم و فن آوری کشور

۳- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تامین منابع مالی در نظام علم، فن آوری و نوآوری کشور

۴- هدفمندسازی، هدایت و توسعه پژوهش‌های کاربردی، تقاضامحور و مأموریت‌گرا و کمک به تجاری‌سازی نتایج آنها

- ۵- توسعه فن آوری، تقویت فرآیند تجاری‌سازی و حمایت از موسسات و شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های طراحی مهندسی
- ۶- حمایت از گسترش فعالیت تحقیق و توسعه در کشور و ارتقاء توان «مدیریت فن آوری» در شرکت‌های دانش‌بنیان
- ۷- آینده نگاری و رصد فن آوری، توسعه مراکز اطلاع‌رسانی فن آوری و ایجاد و سامان‌دهی فن‌بازارهای عمومی و تخصصی
- ۸- حمایت از ایجاد و تقویت زیرساخت‌های علمی، فن آوری و نوآوری
- ۹- ارتقاء کارآفرینی فن آورانه و بهبود فضای کسب و کار دانش‌بنیان و هدایت سرمایه‌های کشور جهت تولید کالاها و خدمات دانش‌بنیان
 - ۱۰- توسعه سازوکارهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تأمین مالی لازم در اقتصاد دانش‌بنیان
 - ۱۱- کمک به ارتقاء نظام مالکیت فکری و نظام استاندارد در حوزه علم، فن آوری و نوآوری
 - ۱۲- کمک به ارتقاء فعالیت‌های رسانه‌ای و فرهنگ‌سازی در حوزه علم و فن آوری
 - ۱۳- حمایت از ایجاد و توانمندسازی تشکل‌های خصوصی در زمینه تولید و توسعه صادرات کالاها و خدمات دانش‌بنیان
 - ۱۴- انجام اقدامات لازم جهت توسعه اولویت‌های علم و فن آوری نقشه جامع علمی کشور
 - ۱۵- راهبری «ستادهای فن آوری‌های راهبردی» و «کانون‌های هماهنگی دانش، صنعت و بازار»
 - ۱۶- حمایت از نفوذ فن آوری‌های برتر در صنایع موجود و راهبری اجرای «طرح‌های کلان فن آوری و نوآوری» در محورهای راهبردی و نیازهای اصلی کشور
 - ۱۷- تحریک تقاضا، بازارسازی و تضمین بازار برای تولیدات داخلی و بازاریابی و صادرات کالاها و خدمات دانش‌بنیان
 - ۱۸- توسعه دیپلماسی علم و فن آوری و ارتباطات بین‌المللی و توسعه سرمایه‌گذاری خارجی در طرح‌های دانش‌بنیان، هدایت سرمایه‌های انسانی و مالی ایرانیان خارج از کشور و توسعه شبکه‌های بین‌المللی علم و فن آوری به ویژه در جهان اسلام با هماهنگی و همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط
 - ۱۹- رصد فرصت‌های بین‌المللی به‌منظور توسعه فن آوری به ویژه شناسایی و کسب فن آوری‌های نوظهور با هماهنگی و همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط
 - ۲۰- توسعه فرآیندهای شناسایی، جذب و انتقال و انتشار فن آوری‌ها در کشور با همکاری و هماهنگی دستگاه‌های ذی‌ربط

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۱۴، ۱۹ و ۲۰، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱۱، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸، این نهاد نقش تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۱ - ستاد توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات

ستاد توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات نهادی وابسته به معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور است. طبق اظهارات دبیر این ستاد در تاریخ ۱۳۹۱/۳/۲۸، وظایف این ستاد عبارتند از [۲۰]:

- ۱- تدوین سیاست‌ها و تعیین اولویت‌های توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات کشور
- ۲- بسترسازی توسعه فعالیت‌های کلان و فن‌آورانه حوزه فاوا^۱
- ۳- کاربردی کردن و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات حوزه فاوا
- ۴- بررسی و تصویب طرح‌های پیشنهادی کلان و ملی در چارچوب برنامه‌های حوزه فاوا
- ۵- نظارت بر اجرای طرح‌های کلان و ملی مصوب در ستاد
- ۶- شناسایی ظرفیت‌های موجود کارشناسی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور با هدف بحث و تبادل نظر و ارائه راه‌کار پیرامون مسائل اساسی حوزه فاوا به دستگاه‌های اجرایی و دولت و نهادهای تصمیم‌گیر کشور
- ۷- ایجاد هماهنگی میان فعالیت‌ها و نهادهای علمی، فن آوری، اقتصادی و فرهنگی در زمینه فن آوری اطلاعات و ارتباطات و همکاری جهت تسریع در انجام طرح‌های کلان و فن‌آورانه
- ۸- همکاری در پیشبرد اجرای طرح‌های حوزه فاوا توسط سایر دستگاه‌ها و نهادهای دولتی و خصوصی

^۱ فن آوری اطلاعات و ارتباطات

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۴ و ۵، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۲، ۳ و ۸، این نهاد نقش تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۲ - ستاد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

ستاد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست نهادی وابسته به معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور است. مأموریت‌های این نهاد عبارتند از [۲۰]:

۱- سامان‌دهی نظام نوآوری در زمینه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۱-۱- تقویت ارتباط میان طرف‌های عرضه (دانش)، واسط (فن آوری) و تقاضا (کاربرد) با هماهنگی دستگاه‌های اجرائی و بخش‌های عمومی و خصوصی ذی‌نفع

۱-۲- بسترسازی برای ایجاد شبکه دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و متخصصان به منظور اجرای فعالیت‌های طرف عرضه

۱-۳- ارزیابی الزامات دانش فنی و فن آوری بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست در راستای توسعه پایدار کشور و در سطوح ملی و استانی

۱-۴- توسعه ظرفیت‌های علمی، نوآوری، فنی و تحلیلی در سطوح ملی، استانی و محلی در زمینه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۱-۵- تدوین یا بازنگری سند ملی و نقشه راه توسعه فن آوری‌های کارآمد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست بر اساس اسناد بالادستی مرتبط از جمله نقشه جامع علمی کشور و طرح جامع انرژی و نظارت بر اجرای آن از طریق شبکه‌های دانش و

فن آوری (دانش‌بنیان) با همکاری دستگاه‌های اجرائی و بخش‌های عمومی و خصوصی در بخش انرژی و محیط زیست

۱-۶- تعیین شاخص‌ها و اولویت‌بندی توسعه فن آوری‌های کارآمد برای بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست با همکاری دستگاه‌های اجرائی و بخش‌های عمومی و خصوصی

۱-۷- شناسایی خلاءهای آموزشی، تحقیقاتی، تعاملات، ارتباطات و زیرساختی برای توسعه فن آوری کارآمد انرژی در چارچوب مأموریت ستاد و نظارت بر اجرای برنامه تدوین‌شده در این رابطه

۸-۱- بسترسازی برای ایجاد مکانیزم‌های جذب و توسعه ایده، دانش فنی و فن آوری‌های کارآمد و نوین و کمک به تکمیل

زنجیره عرضه و تقاضا

۹-۱- کمک به کاهش مخاطرات اقتصادی نوآوری و توسعه فن آوری نوین و صیانت از مالکیت فکری

۱۰-۱- اطلاع‌رسانی و ارائه تجربه‌های موفق فن آوری‌های نوین در حوزه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۱۱-۱- بسترسازی جهت آزمون کارکرد فن آوری‌های کارآمد و زیست‌محیطی در مرحله ورود به بازار و شکل‌گیری مرحله نفوذ

فن آوری

۲- حمایت از توسعه و ترویج بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۱-۲- شناسایی موانع در راه گسترش فن آوری‌های بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست و تدوین راه‌کارهای رفع موانع با

هماهنگی دستگاه‌های اجرایی و ذی‌نفع در امر بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۲-۲- همکاری علمی و فنی با دبیرخانه شورای عالی انرژی کشور و دیگر نهادهای فرابخشی مرتبط با حوزه انرژی و محیط

زیست

۳-۲- حمایت از شکل‌گیری بازار رقابتی خدمات انرژی، فن آوری و دانش فنی بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۴-۲- کمک به هماهنگی سیاست‌های عرضه و تقاضای حوزه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۵-۲- هماهنگی و حمایت از ذی‌نفعان و شبکه‌ها در شناسایی منابع بین‌المللی و تلاش در جهت جذب و تخصیص بهینه این

منابع و همچنین مشارکت در تلاش‌های بین‌المللی برای بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست در ابعاد ملی و جهانی در راستای

ماموریت ستاد

۶-۲- حمایت از شبکه‌های بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست در بهره‌مندی از منابع و مکانیزم‌های مالی و سرمایه‌گذاری

مناسب و تلاش برای رفع موانع مربوطه

۷-۲- ایجاد شبکه اطلاعات انرژی با همکاری نهادهای تولیدکننده آمار و اطلاعات و تسهیل دسترسی به اطلاعات انرژی

۸-۲- کمک به نهادینه‌سازی و توسعه مدیریت دانش با همکاری دستگاه‌های اجرایی و بخش‌های عمومی و خصوصی بخش

انرژی

۳- حمایت از شبکه‌های شرکت‌های خدمات انرژی و دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها

۳-۱- حمایت از شبکه‌های توسعه فن آوری کارآمد و نوین بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست و آزمایشگاه‌های مرجع مورد نیاز و کمک به توسعه استاندارد بومی و ارتقاء استاندارد فن آوری

۳-۲- کمک به توسعه شبکه شرکت‌ها و نهادهای مردم‌نهاد خدمات انرژی، دانش‌بنیان، مراکز دانشگاهی و پژوهشی

۳-۳- نظارت بر اجرای نقشه راه توسعه فن آوری کارآمد بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست از طریق شبکه‌های جریان دانش و فن آوری با همکاری دستگاه‌های اجرایی و بخش‌های عمومی و خصوصی در بخش انرژی

۴- مشارکت در تلاش‌های بین‌المللی فن آورمحور برای بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست در ابعاد ملی و جهانی

۴-۱- توسعه همکاری‌های علمی و فنی بین‌المللی در حوزه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۴-۲- حمایت از همکاری‌های فن آورانه بین‌المللی شرکت‌های دانش بنیان

۴-۳- تسهیل مشارکت شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها در پروژه‌های بین‌المللی بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۴-۴- حمایت از ثبت اختراع بین‌المللی مرتبط با فن آوری‌های نوین بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست

۴-۵- تسهیل عرضه محصولات فن آورانه شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در زمینه بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست در سطح بین‌المللی

۴-۶- شناسایی و اطلاع‌رسانی فرصت‌های جذب تسهیلات بین‌المللی برای حمایت از اولویت‌های ستاد و تبعات بین‌المللی آن در حوزه انرژی و محیط زیست

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱-۳، ۱-۶، ۱-۷، ۲-۱ و ۳-۳، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱-۵، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱-۱، ۱-۲، ۱-۴، ۱-۸، ۱-۹، ۱-۱۱، ۲-۳، ۲-۴، ۲-۵، ۲-۶، ۲-۸، ۲-۱۱، ۳-۲، ۳-۴، ۳-۵، ۳-۶، ۳-۸، ۳-۹، ۳-۱۱، ۴-۱، ۴-۲، ۴-۳، ۴-۴، ۴-۵، ۴-۶، ۴-۸، ۴-۹، ۴-۱۱، ۵-۱، ۵-۲، ۵-۳، ۵-۴، ۵-۵، ۵-۶، ۵-۸، ۵-۹، ۵-۱۱، ۶-۱، ۶-۲، ۶-۳، ۶-۴، ۶-۵، ۶-۶، ۶-۸، ۶-۹، ۶-۱۱، ۷-۱، ۷-۲، ۷-۳، ۷-۴، ۷-۵، ۷-۶، ۷-۸، ۷-۹، ۷-۱۱، ۸-۱، ۸-۲، ۸-۳، ۸-۴، ۸-۵، ۸-۶، ۸-۸، ۸-۹، ۸-۱۱، ۹-۱، ۹-۲، ۹-۳، ۹-۴، ۹-۵، ۹-۶، ۹-۸، ۹-۹، ۹-۱۱، ۱۰-۱، ۱۰-۲، ۱۰-۳، ۱۰-۴، ۱۰-۵، ۱۰-۶، ۱۰-۸، ۱۰-۹، ۱۰-۱۱، ۱۱-۱، ۱۱-۲، ۱۱-۳، ۱۱-۴، ۱۱-۵، ۱۱-۶، ۱۱-۸، ۱۱-۹، ۱۱-۱۱، ۱۲-۱، ۱۲-۲، ۱۲-۳، ۱۲-۴، ۱۲-۵، ۱۲-۶، ۱۲-۸، ۱۲-۹، ۱۲-۱۱، ۱۳-۱، ۱۳-۲، ۱۳-۳، ۱۳-۴، ۱۳-۵، ۱۳-۶، ۱۳-۸، ۱۳-۹، ۱۳-۱۱، تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

ستاد توسعه فن‌آوری انرژی‌های نو، که نهادی وابسته به معاونت علمی و فن‌آوری رئیس‌جمهور است، با اهداف فعال کردن کلیه منابع موجود انسانی و مالی کشور، پرهیز از موازی کاری، شفاف‌سازی و ایجاد امکان نقد و ارزیابی فعالیت‌ها، تعیین ظرفیت‌های موجود در کشور و نهایتاً تجاری‌سازی نتایج حاصل از تحقیقات به عنوان مهم‌ترین حلقه زنجیر نوآوری در زمینه انرژی‌های نو و تجدیدپذیر تأسیس شده است [۲۰].

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف فوق، این نهاد نقش تسهیل‌گر را بر عهده دارد. همچنین، با توجه به پروژه‌های صنعتی مختلفی که به کارفرمایی این ستاد در حال انجام است، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۴ - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور با برخورداری از تشکیلاتی نوین و جامع و در چهارچوب قوانین و مقررات عهده‌دار وظایف متعددی بوده که عمده‌ترین آنها عبارتند از [۲۱]:

۱- برنامه‌ریزی:

الف) انجام مطالعات و بررسی‌های اقتصادی و اجتماعی و پیش‌بینی منابع کشور به منظور تهیه برنامه و بودجه.

ب) تهیه و تنظیم برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت به منظور نیل به توسعه پایدار و همه‌جانبه در کشور.

۲- بودجه‌ریزی:

الف) پیشنهاد خط‌مشی‌ها و سیاست‌های مربوط به بودجه کل کشور به شورای اقتصاد.

ب) تهیه و تنظیم بودجه سالانه کشور با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط.

۳- نظارت و ارزیابی:

الف) نظارت مستمر بر اجرای برنامه‌های توسعه و پیشرفت سالانه آنها.

ب) نظارت و ارزیابی کارایی و عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور.

ج) نظارت و ارزیابی طرح‌های عمرانی کشور.

۴- امور فنی:

الف) استقرار نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور از طریق تدوین ضوابط فنی و اجرایی طرح‌ها.

ب) سازمان‌دهی و ارزش‌یابی عملکرد عوامل فنی و اجرایی از طریق تهیه، تدوین، اجرا و نظارت بر اجرای ضوابط مربوط به تشخیص صلاحیت فنی و ارجاع کار به واحدهای تهیه و اجراکننده طرح‌های عمرانی.

۵- امور انفورماتیک:

الف) برگزاری و اداره جلسات شورای عالی انفورماتیک کشور بر اساس آئین‌نامه مربوط و پیگیری و اجرای مصوبات شورا.

ب) تهیه آئین‌نامه و ضوابط برای سالم‌سازی مراکز فعالیت کامپیوتری و احراز صلاحیت و طبقه‌بندی شرکت‌های کامپیوتری.

ج) هماهنگی و نظارت بر امور شرکت‌های کامپیوتری.

د) صدور مجوز برای واردات تجهیزات کامپیوتری.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با

توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱-الف، ۱-ب و ۲-الف، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف

مندرج در بندهای ۴-الف و ۵-ب، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۵ - شورای عالی انفورماتیک کشور

وظایف شورای عالی انفورماتیک کشور، که وابسته به معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور است، عبارتند از [۲۲]:

۱- بررسی و تعیین سیاست‌های لازم جهت سالم‌سازی مراکز و نظام‌های کامپیوتری کشور و جلوگیری از اتلاف منابع مالی و نیروی انسانی و تجهیزات کامپیوتری.

۲- بررسی مداوم به منظور تعیین نظام کلی انفورماتیک کشور.

۳- تعیین خط مشی و سیاست‌های کامپیوتری به منظور رفع مشکلات و تحول وضع موجود در جهت نیل به نظام مطلوب کامپیوتری کشور.

۴- بررسی و تأیید طرح‌ها و فعالیت‌های انفورماتیک کشور.

- ۵- بررسی و شناخت سیاست‌های تأمین نیروی انسانی مورد نیاز امور انفورماتیک کشور با همکاری و مشارکت مؤسسات آموزشی، کامپیوتری، و سایر ارگان‌های ذی‌ربط.
 - ۶- سیاست‌گذاری و هماهنگ‌سازی فعالیت‌های پژوهشی در جهت خودکفاسازی کشور در زمینه تأمین افزارگران و دستورگان‌های مورد نیاز با همکاری مؤسسات علمی و پژوهشی و صنعتی.
 - ۷- هماهنگی و نظارت بر امور شرکت‌ها و سازمان‌های کامپیوتری به ویژه در زمینه چگونگی تأمین قطعات یدکی و تعمیر و نگهداری تجهیزات کامپیوتری.
 - ۸- انجام بررسی‌های لازم برای وحدت امور آمار و انفورماتیک کشور.
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت نرم‌افزار حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳ و ۶، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۴، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۶ - مرکز همکاری‌های فن آوری و نوآوری رئیس‌جمهور

مرکز همکاری‌های فن آوری و نوآوری رئیس‌جمهور با هدف ارائه مشاوره علمی و صنعتی به مجموعه دستگاه‌های سیاست‌گذاری و اجرایی کشور و کمک به توسعه همکاری‌های بین‌المللی در زمینه فن‌آوری‌های نوین مشغول به فعالیت می‌باشد. این مرکز با توجه به تاثیر فن آوری در رشد اقتصادی و ایجاد تحول در تأمین معاش و ارتقاء زندگی انسانی، به توسعه فن آوری‌های نوین در راستای توسعه اقتصاد دانش‌بنیان کمک می‌نماید. مجموعه فعالیت‌های این مرکز شامل محورهای زیر است [۲۳]:

- ۱- توافق جمعی در بین دستگاه‌های مرتبط با فن‌آوری‌های نوین
- ۲- مشارکت در سیاست‌گذاری ملی توسعه فن‌آوری‌های نوین
- ۳- ایجاد تشکل‌های مرتبط با فن آوری
- ۴- بهبود فرآیند توسعه نوآوری و اثربخشی آن
- ۵- کمک به ایجاد همکاری‌های بین‌المللی

۶- تجاری‌سازی و صادرات محصولات فن آورانه

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۲، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۳، ۴، ۵ و ۶، این نهاد نقش تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۷ - سازمان پدافند غیرعامل کشور

رسالت سازمان پدافند غیرعامل کشور عبارت است از حفظ و پایدارسازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های کشور، حفاظت از مردم، استمرار خدمات ضروری دستگاه‌ها در برابر تهدیدات خارجی. مأموریت‌های این سازمان عبارتند از [۲۴]:

۱- آسیب‌ناپذیرسازی زیرساخت‌های حیاتی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حساس و مهم کشور در برابر تهدیدات دشمن.

۲- افزایش ضریب امنیت ملی و قدرت بازدارندگی ملی و ارتقاء آستانه تحمل ملی در برابر تهدید.

۳- ارتقاء عزم ملی، باور و فرهنگ عمومی و سازمانی در خصوص رعایت اصول پدافند غیرعامل و مدیریت بحران.

۴- تولید دانش بومی و توسعه و بهبود نظام مدیریت دانش بومی پدافند غیرعامل کشور و بهره‌گیری از فن‌آوری‌های مناسب و روزآمد و آینده‌پژوهی در خصوص دفاع غیرعامل.

۵- کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در ارتباط با تهدیدات نرم با تاکید بر سایبر و فضای مجازی، رایانه، تجارت الکترونیک و غیره.

۶- آماده‌سازی جامعه در برابر تهدیدات نامتعارف (NBC^۱).

۷- ایجاد ایمنی و حفاظت برای آحاد مردم با اقدامات پدافند غیرعامل.

۸- تداوم خدمات ضروری کشور، استان، شهر و دستگاه‌های در شرایط جنگ.

۹- اداره و مدیریت بحران صحنه حادثه (جنگ) در شهرها، استان‌ها، دستگاه‌ها (جستجو، امداد، نجات، درمان، انتقال و ...).

¹ Nuclear, Biological, and Chemical

۱۰- اداره و سازمان‌دهی و به‌کارگیری مردم با روش‌های دفاع غیرنظامی و مردم‌یاری در شرایط جنگ و ارائه الگوی جامعه آماده.

۱۱- نهادینه‌سازی ملاحظات فنی و پدافند غیرعامل در بستر طرح‌های ملی و استانی کشور در دست مطالعه.

۱۲- آموزش عمومی آحاد مردم و تمرین و مانور برای کسب حداکثر آمادگی.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. این نهاد به عنوان عالی‌ترین نهاد در حوزه پدافند غیرعامل، برای انجام وظایف یادشده (که به عنوان مثال بند ۱ با صنعت برق و بند ۵ با صنعت نرم‌افزار مرتبط است)، سیاست‌های مشخصی را تدوین و مقررات معینی را تصویب می‌کند و برای اجرای این سیاست‌ها معمولاً از شرکت‌هایی که در این زمینه فعالیت می‌کنند حمایت می‌کند. در نتیجه، این نهاد نقش‌های سیاست‌گذار، تنظیم‌گر و تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۸ - سازمان ملی استاندارد ایران

وظایف سازمان ملی استاندارد عبارتند از [۲۵]:

- ۱- تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) به عنوان تنها مرجع رسمی این وظیفه در کشور
- ۲- انجام تحقیقات به منظور تدوین استاندارد، بالا بردن کیفیت کالاهای تولید داخلی، کمک به بهبود روش‌های تولید و کارایی صنایع
- ۳- ترویج استانداردهای ملی
- ۴- نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری
- ۵- کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین‌المللی
- ۶- کنترل کیفیت کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی
- ۷- ترویج سیستم بین‌المللی یکاها (SI) به عنوان سیستم رسمی اوزان و مقیاس‌ها در کشور و کالیبره کردن وسایل سنجش

۸- آزمایش و تطبیق نمونه کالا با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲ و ۸، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۲، ۵ و ۶ این نهاد نقش تسهیل‌گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۱۹ - سازمان حفاظت محیط زیست

وظایف اساسی سازمان حفاظت محیط زیست عبارتند از [۲۶]:

- ۱- حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی کشور و ترمیم اثرات سوء گذشته در محیط زیست
- ۲- پیشگیری و ممانعت از تخریب و آلودگی محیط زیست
- ۳- ارزیابی ظرفیت قابل تحمل محیط در جهت بهره‌وری معقول و مستمر از منابع محیط زیست
- ۴- نظارت مستمر بر بهره‌برداری از منابع محیط زیست
- ۵- برخورد فعال با زمینه‌های بحرانی محیط زیست شامل آلودگی‌های بیش از ظرفیت قابل تحمل محیط
- ۶- بررسی، مطالعه و تحقیق به منظور دستیابی یا حصول شناسائی در زمینه‌های زیر:
 - عوامل آلوده‌کننده و مخرب محیط زیست در زمینه آب، هوا، خاک، مواد زائد، آفت‌کش‌ها، کودهای شیمیائی، سر و صدا و نظایر آنها
 - چگونگی استقرار پدیده‌های عمرانی و توسعه کشور مانند واحدهای صنعتی، نیروگاه‌ها، سدها، مجتمع‌های کشاورزی و عمرانی و سکونت‌گاه‌های انسانی و نظایر آن
 - استفاده از تکنولوژی سازگار با محیط
 - مناطقی که دارای ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد اکولوژیک می‌باشند و تعیین حدود آنها
 - گونه‌های با ارزش خاص و نادر در حال انقراض گیاهی و جانوری و زیست‌گاه‌های آنها و روابط اکولوژیک و تعیین پراکندگی آنها
- مسائل زیست‌محیطی منطقه‌ای با استفاده از همکاری کشورهای همجوار و همکاری بین‌المللی

۷- تهیه و تدوین ضوابط و استانداردهای زیست محیطی در زمینه های زیر:

- هوا شامل هوای آزاد، حد مجاز تخلیه کننده ها، طبقه بندی منابع و عوامل آلوده کننده آب و تغییر و تخریب مسیر رودخانه ها و انهدام تالاب ها و دگرگونی اکولوژیک دریاچه ها و دریاها

- منابع خاک شامل آلوده کننده و فرساینده خاک

- سروصدا شامل حد مجاز و تعیین ضوابط مکانی، زمانی و نوعی

- مواد زائد و جامد شامل جمع آوری، حمل، دفع یا تبدیل و بازیافت مواد زائد و جامد از منابع روستائی، شهری، معدنی، کشاورزی و غیره در مناطق مختلف کشور

- آفت کش ها و کودهای شیمیائی شامل حد مجاز باقی مانده در محیط، دفع یا معدوم نمودن و ممنوعیت مکانی، زمانی، نوعی، کمی و کیفی

- پوشش گیاهی و جانوران وحشی، آلودگی های مواد نفتی، فلزات سنگین، سموم کشاورزی، فاضلاب انسانی و ... در محیط های دریایی (آب، رسوب، آبزیان)

۸- آموزش زیست محیطی به منظور اشاعه و ارتقاء سطح دانش و بینش زیست محیطی افراد جامعه برای ایجاد علاقه، حس مسئولیت و مشارکت عمومی مردم کشور در حفاظت از محیط زیست با همکاری مراکز آموزشی و پژوهشی و رسانه های گروهی، تشکل های غیردولتی و بهره گیری از کلیه امکانات داخل کشور و در سطح بین المللی

۹- ارزیابی و نظارت به منظور حصول اطمینان از کاربرد و کارائی ضوابط و استانداردهای زیست محیطی

۱۰- ایجاد موزه و نمایشگاه به منظور جمع آوری و نگهداری و نمایش نمونه ها و گونه های گیاهی و جانوران وحشی با توجه جنبه های آموزشی و تحقیقاتی آنها و تاکسیدرمی جانوران وحشی جهت استفاده در نمایشگاه و موزه ها

۱۱- ایجاد، توسعه و گسترش مراکز آموزش علمی و کاربردی زیست محیطی به منظور تامین و تربیت نیروی انسانی مورد نیاز محیط زیست کشور با هماهنگی و همکاری وزارت فرهنگ و آموزش عالی و سایر مراجع ذی ربط

۱۲- مطالعه و بررسی اکوبیولوژی دریا و آلودگی های دریایی و تالاب های ساحلی

۱۳- مطالعه و ارزیابی وضعیت کمی و کیفی اجزاء تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی کشور

۱۴- تدوین طرح ها و پروژه های تحقیقاتی و پژوهشی منطقه ای، ملی و بین المللی در زمینه مسایل زیست محیطی

۱۵- ارزش‌گذاری اقتصادی منابع طبیعی و هزینه‌های زیست‌محیطی ناشی از توسعه

۱۶- مطالعه و زمینه‌سازی جهت دستیابی به توسعه پایدار

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۶، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۷، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. شایان ذکر است سیاست‌ها و مقررات زیست‌محیطی به علت تأثیر مستقیم آنها بر صنعت برق اهمیت دارند.

۳-۱-۲۰- معاونت برق و انرژی وزارت نیرو

وظایف حاکمیتی معاونت برق و انرژی در بخش برق عبارتند از [۲۷]:

- ۱- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان و نظارت بر اجرای طرح‌های توسعه در حد حصول اطمینان از تأمین برق مورد نیاز
- ۲- تصویب و ابلاغ استانداردها و دستورالعمل‌های لازم برای تنظیم اثرات خارجی صنعت و رعایت حقوق مشترکین و مصالح جامعه و نظارت بر اجرای آنها در زمینه‌های فنی، زیست‌محیطی، ایمنی و ارائه خدمات به مشترکین
- ۳- کاهش، شفاف‌سازی و هدفمند کردن یارانه‌ها
- ۴- تصویب تعرفه‌های فروش برق
- ۵- تهیه و تصویب مقررات و آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های ناظر بر روابط شرکت‌های فعال در بازار برق و نظارت بر اجرای آنها
- ۶- ایجاد و توسعه رقابت بر آن بخش از امور صنعت برق که امکان رقابت در آنها وجود دارد
- ۷- تشویق و حمایت از سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی در صنعت برق
- ۸- تسهیل دسترسی عمومی به آمار و اطلاعات صنعت برق
- ۹- نظارت بر اجرای قوانین و برنامه‌ریزی برای تحقق سیاست‌های مصوب کشور در رابطه با صنعت برق و تأمین هزینه اجرای سیاست‌ها و طرح‌های غیراقتصادی از دید بنگاه برق
- ۱۰- حمایت از توسعه تحقیقات کاربردی، فن‌آوری و منابع انسانی در صنعت برق
- ۱۱- ظرفیت‌سازی و حمایت از صنایع داخلی

۱۲- تهیه، تدوین و پیشنهاد قوانین و مقررات مرتبط

۱۳- ارزیابی رضایت مشترکین و سیاست‌های بهبود آن

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۲، ۴، ۵ و ۱۲، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۶، ۷، ۱۰ و ۱۱، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۱- معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو

وظایف حاکمیتی معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو عبارتند از [۲۷]:

۱- برنامه‌ریزی جامع منابع انسانی صنعت آب و برق

۲- تدوین سیاست‌ها و راهبری منابع انسانی

۳- مطالعه و بررسی و تنظیم سیاست‌های افزایش انگیزش و کارآمدی منابع انسانی

۴- بررسی و تدوین راهکارهای استقرار ارزش‌های انسانی در سازمان

۵- مطالعات، برنامه‌ریزی و سامان‌دهی امر مدیریت و ارائه الگوی مناسب مدیریتی

۶- راهبری تحول اداری صنعت آب و برق و ارتقاء سلامت اداری

۷- مطالعات، تدوین، اصلاح و استقرار ساختار سازمانی، سیستم‌ها و روش‌های کارآمد در وزارت نیرو

۸- تدوین و ارائه طرح‌های ارتقاء کیفیت و بهبود بهره‌وری صنعت آب و برق

۹- تدوین سیاست‌های آموزش و تحقیقات صنعت آب و برق

۱۰- ساماندهی ارتباطات با مراکز آموزشی و پژوهشی درون و برون صنعت آب و برق

۱۱- تدوین سیاست‌ها و استراتژی توسعه فن آوری

۱۲- تدوین و استقرار نظام راهبری و توسعه آموزش

۱۳- راهبری برنامه‌های آموزش‌های تخصصی مورد نیاز صنعت آب و برق

۱۴- هدایت هیأت‌های امناء مراکز آموزشی و پژوهشی صنعت آب و برق

۱۵- مطالعه و بررسی مستمر فن‌آوری‌های نوین اطلاعاتی مورد نیاز صنعت آب و برق

۱۶- تدوین نظام ارتباطات به‌هنگام در صنعت آب و برق

۱۷- تدوین و استقرار نظام آماری و اطلاعاتی در وزارت نیرو

۱۸- مدیریت و راهبری اطلاعات علمی، اسناد و کتابخانه

۱۹- ایجاد بانک اطلاعاتی صنعت و به‌روزرسانی آن

۲۰- مطالعه و ارائه سیستم‌های مکانیزه جهت ارائه خدمات به مشترکین صنعت آب و برق

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج

در بندهای ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۵، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱۶، این نهاد نقش

تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱۲ و ۱۳، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۲- معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت نیرو

وظایف حاکمیتی معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت نیرو عبارتند از [۲۷]:

۱- مطالعات و آینده‌نگری همه‌جانبه شرایط محیطی و جهانی صنعت آب و برق

۲- تدوین برنامه دوربرد و راهبردی وزارت نیرو

۳- تلفیق برنامه‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت بخش‌های مختلف صنعت آب و برق

۴- تلفیق، تدوین و ارائه لایحه بودجه وزارت نیرو

۵- نظارت دقیق، مستمر و مؤثر بر اجرای برنامه

۶- تهیه و تدوین گزارش عملکرد برنامه

۷- تدوین سیاست‌های تشویقی و حمایت از بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری غیردولتی و خارجی

۸- برنامه‌ریزی جهت اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی و خصوصی‌سازی صنعت

۹- مطالعات و بررسی ظرفیت‌های داخلی صنعت آب و برق

۱۰- تدوین سیاست‌های توسعه کارآفرینی در وزارت نیرو

۱۱- انجام امور مربوط به دبیرخانه مجامع عمومی شرکت های تابعه

۱۲- نظارت بر قراردادهای مرتبط با صنعت آب و برق

۱۳- مطالعات و بررسی اقتصاد کلان صنعت آب و برق

۱۴- مطالعات و بررسی بازار بین المللی مرتبط با وزارت نیرو

۱۵- تنظیم سیاست ها و روابط اقتصاد خارجی وزارت نیرو

۱۶- تدوین سیاست های تشویقی و حمایتی از صادرکنندگان مرتبط با صنعت آب و برق

۱۷- تدوین سیاست های راهبری بازار آب و برق

۱۸- تنظیم مقررات مربوط به بازار آب و برق

۱۹- تدوین و استقرار سیاست های توسعه رقابت در بازارهای آب و برق

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۹، این نهاد نقش سیاست گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱۸، این نهاد نقش تنظیم گر را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۳- شرکت توانیر

وظایف اصلی این شرکت عبارتند از [۲۸]:

۱- بررسی و تدوین پیشنهادهای لازم در زمینه راهبردها و سیاست ها و برنامه های بلندمدت و میان مدت صنعت برق و ارائه آن به وزارت نیرو

۲- اجرای سیاست ها، برنامه ها و مصوبات وزارت نیرو

۳- تهیه طرح های لازم برای توسعه تأسیسات تولید، انتقال و توزیع برق و ارائه آن به وزارت نیرو جهت اخذ مجوز

۴- سرمایه گذاری در تأسیسات تولید و انتقال و توزیع صنعت برق

۵- اتخاذ تدابیر و راهکارهای لازم به منظور حصول اطمینان از اجرای صحیح و به موقع طرح های توسعه و بهینه سازی تأسیسات

- ۶- راهبری و پایش شبکه سراسری برق از طریق شرکت‌های زیرمجموعه و همچنین ایجاد سازوکارهای لازم برای توسعه رقابت در امر تولید، خرید و فروش برق از جمله ایجاد سیستم‌ها و انجام عملیات بازار و بورس برق
- ۷- تدوین و پیشنهاد تعرفه‌های برق به وزارت نیرو
- ۸- خرید و فروش عمده برق در داخل و خارج کشور از طریق شرکت‌های زیرمجموعه
- ۹- اخذ هرگونه وام و تسهیلات مالی از منابع داخلی و خارجی، عرضه اوراق قرضه و مشارکت داخلی و پیش فروش انشعاب و انرژی برق و سایر روش‌های تأمین منابع مالی با اخذ مجوز از مراجع قانونی ذیربط
- ۱۰- مدیریت، توسعه و تأمین منابع مالی صنعت برق و استفاده بهینه از این منابع از طریق برقراری تسهیلات و گردش منابع مالی فی مابین شرکت و شرکت‌های زیرمجموعه
- ۱۱- انجام عملیات لازم به منظور نظارت در نحوه استفاده از انرژی برق به نمایندگی از طرف وزارت نیرو و همچنین ترویج فرهنگ مدیریت مصرف به منظور بهینه‌سازی مصرف و کاهش مصارف غیرضروری
- ۱۲- بررسی، مطالعه و سایر اقدامات لازم برای توسعه فن آوری، انتقال دانش فنی و اطلاع‌رسانی تأمین کالا و ساخت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق کشور
- ۱۳- حمایت از توسعه فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های تخصصی مرتبط با صنعت برق و پشتیبانی از برنامه‌های تربیت متخصصان مورد نیاز صنعت برق کشور
- ۱۴- حمایت از تحقیقات و فعالیت‌های علمی و توسعه منابع انسانی و سایر عوامل مؤثر در بهبود مدیریت و بهره‌وری صنعت برق کشور
- ۱۵- مدیریت و هماهنگی تجاری، فنی و برنامه‌ای بین شرکت‌های زیرمجموعه و هدایت و هماهنگی آنها در جهت سیاست‌های تعیین شده از طرف وزارت نیرو و دولت
- ۱۶- نظارت بر امور مدیریت و نظام مالی شرکت‌های زیرمجموعه و انجام بازرسی و حسابرسی‌های لازم
- ۱۷- تدوین مقررات و استانداردها و دستورالعمل‌های لازم برای حسن اجرای امور و استفاده بهینه از امکانات و تأسیسات صنعت برق و ارائه آنها به وزارت نیرو و همچنین انجام عملیات لازم به منظور نظارت بر اجرای آنها به نمایندگی وزارت نیرو
- ۱۸- پیشنهاد و پیگیری درخواست‌های عمومی صنعت برق از دولت

۱۹- انجام هرگونه عملیات مالی، معاملات، سرمایه‌گذاری، تشکیل شرکت، مشارکت در مؤسسات و شرکت‌های دیگر که مرتبط با موضوع شرکت باشد، با رعایت مقررات مربوط

۲۰- مبادرت به هرگونه فعالیت که با هدف شرکت مرتبط باشد

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۳ و ۱۲، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۷ و ۱۷، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۶ و ۱۴، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱۳ و ۱۴، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۴، ۵، ۶ و ۸، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۴- سازمان توسعه برق ایران

وظایف اصلی سازمان توسعه برق ایران عبارتند از [۲۹]:

- ۱- احداث و توسعه نیروگاه‌ها و افزایش ظرفیت تولید برق.
- ۲- اجرای طرح‌ها و پروژه‌های ملی احداث، توسعه و بهینه‌سازی خطوط و پست‌های انتقال برق.
- ۳- احداث و توسعه مراکز دیسپاچینگ و شبکه‌های مخابراتی برق.
- ۴- ارائه خدمات مدیریت پروژه در زمینه احداث و توسعه تاسیسات صنعت برق، بر اساس روش‌های مختلف سرمایه‌گذاری، توسط اشخاص غیردولتی اعم از حقیقی و حقوقی.
- ۵- اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مورد درخواست شرکت‌های برق منطقه‌ای.
- ۶- تدوین و تهیه طرح‌های اجرایی متناسب با نیازهای صنعت برق کشور و ارائه آن به شرکت مادر تخصصی توانیر و اعمال نظارت در اجرای این‌گونه طرح‌ها.
- ۷- انجام مطالعات امکان‌سنجی در احداث نیروگاه‌ها بر اساس شرایط اقلیمی و منابع سوخت در کشور و ارائه آن به شرکت توانیر.
- ۸- مشارکت در تهیه استانداردهای برق و ارائه خدمات مشاوره‌ای در این ارتباط.

۹- اجرای برنامه‌های شرکت مادر تخصصی توانیر در زمینه حمایت و تقویت ظرفیت‌های پیمان‌کاری، مشاوره‌ای و ساخت و تولید تجهیزات نیروگاه‌ها و شبکه‌های انتقال و همچنین انجام مطالعات لازم برای انتخاب فن آوری مناسب تولید و انتقال برق در کشور و استفاده در امر تولید و انتقال برق در چارچوب سیاست‌های وزارت نیرو.

۱۰- همکاری و اشتراک مساعی با دیگر شرکت‌ها و موسسات مرتبط با صنعت برق و پیمان‌کاران اعم از داخلی و خارجی برای عرضه یا دریافت خدمات تخصصی در زمینه‌های مطالعاتی، مهندسی، اجرایی و همچنین انتقال، جذب و ارتقاء فن آوری در صنعت برق کشور.

۱۱- انجام هرگونه عملیات و معاملات که علاوه بر رعایت صرفه و صلاح، برای مقاصد شرکت ضروری و مرتبط باشد. از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۶، ۷ و ۹، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۸، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱۰، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۰، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۵ - سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)

مأموریت این سازمان عبارت است از "کمک به پایدارسازی و تنوع‌بخشی منابع انرژی، توسعه ظرفیت‌ها و کاهش هزینه‌های درازمدت نظام تولید انرژی و صیانت از محیط زیست و منابع انرژی تجدیدناپذیر کشور از طریق مدیریت منابع تجدیدپذیر انرژی و مدیریت گسترش تولید و مصرف انرژی‌های نوین در کشور با تمرکز بر حداکثر سازی مشارکت بخش خصوصی". در راستای انجام این مأموریت، این سازمان فعالیت‌های زیر را انجام می‌دهد [۳۰]:

۱- مشارکت فعال در تدوین طرح ملی انرژی و استراتژی انرژی‌های نو در کشور

۲- مشارکت فعال در ایجاد و مدیریت بازار تضمین‌شده برای تولیدکنندگان انرژی‌های نو در کشور

۳- تهیه اطلس و امکان‌سنجی منابع مختلف انرژی‌های نو در کشور

۴- شکل‌دهی و حمایت از روابط بین متخصصین و سازمان‌های فعال داخلی در زمینه انرژی‌های نو از یک طرف و متخصصین، سازمان‌ها و جوامع بین‌المللی از طرف دیگر

۵- شناسایی منابع بین المللی و تلاش در جهت جذب و تخصیص این منابع به فعالیت های تحقیقاتی و تولیدی انرژی های نو در کشور

۶- تدوین استراتژی های توسعه تکنولوژی در زمینه انرژی های نو و تعیین اولویت های تحقیقاتی در حوزه انرژی های نو به منظور حمایت از مراکز تحقیقاتی و تولیدی در جهت توسعه تکنولوژی های مربوطه

۷- ردیابی تحولات تکنولوژی در حوزه انرژی های نو و آگاه سازی مراکز تحقیقاتی و تولیدی کشور از دست آوردهای آن

۸- فراهم کردن بستر لازم برای انتقال، جذب و صدور تکنولوژی های مربوط به انرژی های نو و حمایت از بنگاه ها در استفاده و تجاری سازی آنها

۹- مشارکت فعال در تدوین معیارها و قوانین برای حمایت از تولید و فعالیت های R&D در زمینه انرژی های نو

۱۰- فرهنگ سازی و تشویق جامعه به استفاده از انرژی های نو

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۶ و ۷، این نهاد نقش سیاست گذار را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۹، این نهاد نقش تنظیم گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۲، ۴، ۵ و ۸، این نهاد نقش تسهیل کننده را بر عهده دارد. همچنین، با توجه به پروژه های صنعتی مختلفی که به کارفرمایی این ستاد در حال انجام است، این نهاد نقش ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۶ - سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)

سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا) با هدف ارتقاء و بهبود کارائی انرژی تشکیل گردیده است و برای نیل به هدف فوق، با رعایت مقررات و قوانین مربوطه، مجاز به اقدامات زیر می باشد [۳۱]:

۱- توسعه مدیریت انرژی به منظور استفاده کارآمد و بهینه از منابع انرژی، از طریق انجام مطالعات، تحقیق و توسعه، آموزش و آگاه سازی، انتشارات، طراحی، مشاوره و اطلاع رسانی، مدیریت ساخت و اجراء، حمایت های فنی و اقتصادی و ظرفیت سازی به ویژه در بخش های غیردولتی.

۲- مدیریت طرح ها و پروژه های مرتبط با هدف و موضوع فعالیت شرکت.

۳- همکاری و اشتراک مساعی با شرکت‌ها و موسسات در جهت تحقق موضوع فعالیت و هدف شرکت.

۴- انجام اموری که شرکت مادر تخصصی توانیر انجام آن را به شرکت در حوزه فعالیت آن محول نماید.

۵- انجام هرگونه عملیات و معاملات که علاوه بر رعایت صرفه و صلاح، برای مقاصد شرکت ضروری و مرتبط باشد.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج

در بند ۱، این نهاد نقش‌های تسهیل‌کننده و ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج

در بندهای ۱ و ۲، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۷- شرکت مدیریت شبکه برق ایران

وظایف اصلی این شرکت عبارتند از [۳۲]:

۱- راهبری و پایش بهره‌برداری از شبکه تولید و انتقال برق کشور به منظور حفظ پایداری و امنیت شبکه و تأمین مطمئن برق

کشور

۲- فراهم ساختن امکان دسترسی به شبکه برق کشور برای متقاضیان اعم از دولتی و غیر دولتی به منظور خرید، فروش و

جابجایی (ترانزیت) برق

۳- برقراری شرایط برای خرید و فروش رقابتی برق و ایجاد، اداره و توسعه بازار و بورس برق

۴- اتخاذ تدابیر و انجام اقدامات لازم در راستای حصول اطمینان از تأمین برق، گسترش مشارکت بخش غیردولتی و توسعه

رقابت در تولید و توزیع برق در چارچوب سیاست‌های وزارت نیرو

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج

در بند ۴، این نهاد نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. با توجه کارکردهایی نظیر تدوین استانداردهای امنیت و پایداری شبکه، این

نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۲، ۳ و ۴، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده

دارد. با توجه به انجام مطالعاتی نظیر مطالعات پایداری و اندازه‌گیری پارامترهای دینامیکی، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات

آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده

دارد.

۳-۱-۲۸- شرکت‌های برق منطقه‌ای

در ایران ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای (آذربایجان، اصفهان، باختر، تهران، خراسان، خوزستان، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، غرب، فارس، کرمان، گیلان، مازندران، هرمزگان، یزد) وجود دارند. وظایف این شرکت‌ها عبارتند از [۲۸]:

- ۱- خرید و فروش و مبادله نیروی برق اعم از کلی و جزئی
 - ۲- ایجاد و توسعه تأسیسات تولید و انتقال نیروی برق و اداره و بهره‌برداری از آنها
 - ۳- ایجاد و توسعه شبکه و تأسیسات توزیع نیروی برق در کلیه نقاط حوزه فعالیت خود و بهره‌برداری از آنها
 - ۴- اخذ هرگونه وام و تسهیلات مالی از منابع داخلی و خارجی، عرضه اوراق مشارکت داخلی و پیش‌فروش انشعاب و انرژی برق و سایر روش‌های تأمین منابع مالی با اخذ مجوز از مراجع قانونی
 - ۵- بهره‌برداری و اداره تأسیساتی که در اختیار شرکت گذارده می‌شود
 - ۶- خرید خدمات از بخش غیردولتی برای انجام امور مطالعاتی، اجرایی، بهره‌برداری و نگهداری تأسیسات صنعت برق و خدمات مشترکان به منظور کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری و ارتقاء سطح خدمات
 - ۷- انجام تمهیدات لازم به منظور توسعه مشارکت بخش غیردولتی در صنعت برق به نحوی که دسترسی عام به شبکه‌های برق در حوزه فعالیت شرکت برای تبادل انرژی برقرار گردد
 - ۸- تأمین برق کلیه مشترکان و واگذاری اشتراک به کلیه متقاضیان در چارچوب قوانین و مقررات ذی‌ربط
 - ۹- همکاری و اشتراک مساعی با مؤسسات ذی‌ربط در پژوهش و بررسی به منظور توسعه علمی، فنی و اقتصادی در امر تولید، انتقال، توزیع و مبادله نیروی برق
 - ۱۰- انجام اموری که وزارت نیرو در اجرای قانون سازمان برق ایران و سایر قوانین و مقررات انجام آن را به عنوان کارگزار و یا نماینده به شرکت ارجاع می‌نماید
 - ۱۱- انجام هرگونه عملیات و معاملات که برای مقاصد شرکت ضروری و مرتبط بوده و به صرفه و صلاح شرکت باشد.
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۷، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۶ و ۹، این نهاد نقش ارائه‌کننده

خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۵، ۶ و ۸، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۲۹- شرکت‌های توزیع نیروی برق

در ایران ۳۹ شرکت توزیع نیروی برق (استان آذربایجان شرقی، استان آذربایجان غربی، استان اردبیل، شهرستان تبریز، استان اصفهان، شهرستان اصفهان، استان چهارمحال و بختیاری، استان لرستان، استان مرکزی، استان همدان، تهران بزرگ، نواحی استان تهران، استان قم، استان البرز، استان خراسان جنوبی، استان خراسان شمالی، استان خراسان رضوی، شهرستان مشهد، استان خوزستان، شهرستان اهواز، استان کهگیلویه و بویراحمد، استان زنجان، استان قزوین، استان سمنان، استان سیستان و بلوچستان، استان کرمانشاه، استان کردستان، استان ایلام، استان فارس، شهرستان شیراز، استان بوشهر، جنوب استان کرمان، شمال استان کرمان، استان گیلان، استان مازندران، غرب مازندران، استان گلستان، استان هرمزگان، استان یزد) وجود دارند. وظایف این شرکت‌ها عبارتند از [۲۸]:

۱- ایجاد، توسعه، بهینه‌سازی و خرید شبکه و تأسیسات توزیع نیروی برق در حوزه فعالیت شرکت و در صورت نیاز با اخذ مجوزهای لازم در سایر مناطق

۲- اجرای طرح‌های غیرانتفاعی از محل منابع عمومی با رعایت قوانین و مقررات مربوط به این‌گونه طرح‌ها

۳- بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری شبکه‌ها و تأسیسات توزیع نیروی برق متعلق به شرکت

۴- همکاری با شرکت‌های برق منطقه‌ای در جانمایی بهینه پست‌های فوق توزیع

۵- راهبری و پایش شبکه توزیع برق

۶- ارائه خدمات مورد نیاز برای دسترسی سایر عرضه‌کنندگان به شبکه‌های توزیع به منظور خرید، فروش و جابجایی (ترانزیت) برق، با دریافت حق جابجایی (حق ترانزیت)

۷- خرید، فروش (از جمله شامل روش‌های مختلف پیش‌خرید و پیش‌فروش) و جابجایی برق

۸- انجام اقدامات لازم برای اطمینان از تأمین مستمر برق، از جمله عقد قراردادهای خرید و یا پیش‌خرید از عرضه‌کنندگان، با رعایت مقررات بازار برق و تحویل آن به مشترکین

- ۹- ارائه خدمات به مشترکین و فراهم نمودن امکانات لازم برای قبول تقاضای جدید و واگذاری اشتراک و یا تغییر ظرفیت اشتراک های موجود در حوزه فعالیت شرکت
- ۱۰- مدیریت بار، مصرف و تقاضای انرژی برق (مدیریت سمت تقاضا) در جهت مصرف بهینه برق
- ۱۱- بهره برداری، تعمیر و نگهداری تأسیسات و تجهیزات برق متعلق به سایرین، در صورت اخذ مجوزهای لازم
- ۱۲- حمایت از پژوهش های کاربردی و انجام فعالیت های تحقیقاتی مرتبط با بخش توزیع از طریق مراجع تخصصی و ذی صلاح
- ۱۳- حمایت از توسعه ظرفیت های مشاوره ای و پیمان کاری و فن آوری های جدید به منظور کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری و ارتقاء سطح خدمات به مشتریان
- ۱۴- فروش برق به صورت عمده به مؤسسات برق به منظور تحویل به مصرف کنندگان
- ۱۵- برون سپاری امور مطالعاتی و عملیات اجرایی رقابت پذیر (اعم از بهره برداری، تعمیر و نگهداری، توسعه و بهینه سازی شبکه و تأسیسات و ارائه خدمات مشترکین)
- ۱۶- ارائه خدمات به وزارت نیرو در اجرای ماده ۴ قانون سازمان برق ایران و یا سایر قوانین و مقررات
- ۱۷- انجام سایر فعالیت هایی که شرکت توانیر برای تحقق اهداف خود در بخش توزیع به شرکت محول می نماید
- ۱۸- فراهم نمودن امکان استفاده از دارائی های شرکت جهت ارائه خدمات زیربنایی توسط سایر اشخاص در ازاء دریافت مابه ازاء آن در چارچوب دستورالعمل مصوب مجمع عمومی و به گونه ای که خدمات اصلی شرکت را دچار مخاطره ننماید.
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱۲، ۱۳ و ۱۵، این نهاد نقش تسهیل کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۱۲، این نهاد نقش ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۴، این نهاد نقش ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

مأموریت این سازمان عبارت است از ارتقاء فن‌آوری، توسعه پژوهش و نوآوری جهت افزایش توانمندی، رقابت‌پذیری و بهره‌وری صنعت برق و انرژی کشور. در راستای انجام این مأموریت، پژوهشگاه نیرو فعالیت‌های زیر را انجام می‌دهد [۳۳]:

- ۱- انجام تحقیقات توسعه‌ای و کاربردی و بنیادی در حوزه صنعت برق و انرژی
 - ۲- اجرای مطالعات و تحقیقات راهبردی، کلان، بلندمدت و با ریسک بالای صنعت برق و انرژی
 - ۳- مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای صنعت برق و انرژی
 - ۴- آینده‌نگاری، سیاست‌پژوهی و برنامه‌ریزی فن‌آوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
 - ۵- اکتساب فن‌آوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
 - ۶- تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و به‌کارگیری در صنعت برق و انرژی
 - ۷- تهیه استانداردها و ارائه خدمات آزمایشگاهی و ارزیابی کیفیت تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق و انرژی
 - ۸- طراحی و توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز جهت ایجاد مراکز و شرکت‌های نوآور در حوزه صنعت برق و انرژی
 - ۹- ایجاد و توسعه شبکه فن‌آوری میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و قطب‌های علمی-پژوهشی داخل و خارج کشور در حوزه صنعت برق و انرژی
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارد، جزء محیط درونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بند ۷، این نهاد نقش تنظیم‌گر را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۸ و ۹، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بند ۶، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارد.

۳-۱-۳۱- دانشگاه‌ها

در دانشگاه‌های کشور، به طور معمول دانشکده‌های برق یا برق و کامپیوتر با فن‌آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت مرتبط هستند. البته، در برخی موارد (مانند پردیس شهید عباسپور دانشگاه شهید بهشتی) بخش‌های دیگری از دانشگاه نیز با این فن‌آوری مرتبط هستند.

از آنجا که دانشگاه‌ها به طور مستقیم در صنعت برق و صنعت نرم‌افزار حضور دارند، جزء محیط درونی محسوب می‌شوند. دانشگاه‌ها نقش‌های ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه‌کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارند.

۳-۱-۳۲ - صندوق حمایت از پژوهشگران و فن‌آوران کشور

اهداف تأسیس صندوق حمایت از پژوهشگران و فن‌آوران کشور عبارتند از [۳۴]:

۱- فراهم نمودن زمینه تبادل اطلاعات پژوهشی

۲- ایجاد ساختار و زمینه‌های مناسب جهت همکاری‌های پژوهشی

۳- بسترسازی مناسب جهت تولید و انتقال فن‌آوری

۴- حمایت از ثبت اختراع و اکتشاف و نتایج پژوهش

۵- کمک به گسترش مرزهای دانش و تولید علم

۶- کمک به تجاری‌سازی نتایج پژوهش

۷- تسهیل در بهره‌گیری جامعه از نتایج پژوهش

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف یادشده، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۳۳ - صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران

هدف اصلی صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران عبارت است از تأمین منابع مالی مورد نیاز طرح‌های مبتنی بر دانش و فن‌آوری و کارآفرینان فن‌آور، محققین و مخترعین نوآور (اعم از حقیقی و حقوقی) به منظور نیل به خودکفایی و استقلال اقتصادی کشور و رهایی از وابستگی و توسعه بازار داخلی و خارجی خدمات و محصولات مبتنی بر دانش و فن‌آوری کشور. در کنار این هدف، سایر اهداف کلان صندوق نیز به شرح زیر می‌باشد [۳۵]:

۱- متنوع‌تر کردن خدمات مالی مبتنی بر موازین اسلامی

۲- ایجاد تمایز در کیفیت و نحوه ارائه خدمات برای توسعه کسب‌وکارهای دانش‌بنیان

۳- فرصت‌یابی برای سرمایه‌گذاری در طرح‌ها و بنگاه‌های دانش‌بنیان

۴- تقویت سرمایه‌های اجتماعی صندوق

۵- توسعه سازمانی منعطف، پویا، متکی بر خرد جمعی و کارآمد در تعامل سازنده با شبکه همکار

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف یادشده، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۳۴ - سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

وظایف سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران عبارتند از [۳۶]:

- ۱- حمایت از تکمیل چرخه تحقیق تا تولید به منظور فراهم کردن زمینه‌های به‌کارگیری مؤثر نتایج تحقیقات
 - ۲- حمایت از مستندسازی، جذب، بومی‌سازی و اشاعه دستاوردهای حاصل از ایجاد فن‌آوری
 - ۳- حمایت و پشتیبانی از مخترعین، مبتکرین، محققین کارآفرین، مؤسسات و شرکت‌های کارآفرین و هدایت فعالیت آنها در جهت تحقق اولویت‌های ایجاد فن‌آوری
 - ۴- حمایت از توسعه و گسترش مراکز خدمات فنی - مهندسی، مشاوره‌ای و مدیریت ایجاد فن‌آوری
 - ۵- حمایت مالی و تشویق بخش خصوصی در فعالیت‌های ایجاد فن‌آوری
 - ۶- ایجاد سازوکارهای حمایتی از طریق سازمان‌دهی تشکیلات و امکانات مناسب این نوع حمایت‌ها در سازمان
 - ۷- ایجاد ارتباط مؤثر و ارائه خدمات اطلاع‌رسانی بین عرضه‌کنندگان و متقاضیان ایجاد فن‌آوری و فن‌آوری‌های ایجادشده
 - ۸- ایجاد زمینه‌های لازم برای ارائه فن‌آوری‌های حاصل از تحقیق و توسعه از طریق برپایی نمایشگاه‌ها و جشنواره‌ها، از جمله جشنواره خوارزمی و انتشار اطلاعات مربوطه به صورت کتاب، مجله، فیلم، خبرنامه، بروشور و ...
 - ۹- ایجاد زمینه‌های مناسب برای برگزاری و ترویج دوره‌های کاربردی و حرفه‌ای، همایش‌ها و کارگاه‌های تخصصی به منظور توسعه منابع انسانی در عرصه‌های مختلف ایجاد فن‌آوری
 - ۱۰- گسترش همکاری در روابط علمی - فنی با سازمان‌ها و مراکز پژوهشی - فن‌آوری در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی
- در زمینه موضوع فعالیت سازمان

- ۱۱- اتخاذ تدابیر مناسب جهت حمایت از تضمین مالکیت فکری و افزایش قدرت ریسک‌پذیری (خطرپذیری) مشارکت‌کنندگان در برنامه‌های ایجاد فن‌آوری
- ۱۲- ایجاد پژوهشکده‌های تحت پوشش سازمان با شخصیت حقوقی مستقل به منظور انجام تحقیقات توسعه فن‌آوری در جهت اولویت‌های ملی و فن‌آوری‌های نوین
- از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم‌افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می‌شود. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰ و ۱۱، این نهاد نقش تسهیل‌کننده را بر عهده دارد. با توجه به وظایف مندرج در بندهای ۹ و ۱۲، این نهاد نقش ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی را بر عهده دارد.

۳-۱-۳- بنیاد ملی نخبگان

وظایف بنیاد ملی نخبگان عبارتند از [۳۷]:

۱- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای:

الف) پشتیبانی مادی و معنوی از نخبگان کشور

ب) شناسایی، هدایت و حمایت نخبگان به منظور ارتقاء تولید علم در کشور

ج) کشف، جذب و پرورش استعدادها و حمایت از شخصیت‌های جامع‌الشرایط علمی

د) حمایت از نخبگان برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و کارآفرینی

۲- ایجاد هماهنگی میان سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با نخبگان و نظارت بر فعالیت‌های مربوط به آنان در جهت اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های مصوب

۳- کمک به فراهم نمودن تسهیلات و امکانات لازم برای دسترسی محققان و نخبگان به تحقیقات جهانی و انتقال فن‌آوری‌های جدید به کشور در راستای تحقق اهداف توسعه علمی و متوازن کشور

۴- کمک به فراهم نمودن تسهیلات و امکانات لازم برای حضور نخبگان در همایش‌های علمی در داخل و خارج کشور

۵- تشکیل شبکه جهانی ویژه نخبگان ایرانی در داخل و خارج از کشور

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می شود. با توجه به وظایف یادشده، این نهاد نقش تسهیل کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۳۶ - صندوق های پژوهش و فن آوری غیردولتی

وظایف صندوق های پژوهش و فن آوری غیردولتی عبارتند از [۱۲]:

۱- اعطای وام و تسهیلات به:

الف) اشخاص حقیقی و حقوقی برای اجرای طرح های پژوهشی پژوهش های کاربردی، فرهنگی، هنری و فن آوری.

ب) اشخاص حقیقی و حقوقی برای اجرای مرحله تولید نیمه صنعتی طرح های به نتیجه رسیده پژوهشی و فن آوری.

ج) اشخاص حقیقی و حقوقی برای تدوین دانش فنی حاصل از تحقیقات و انتقال نتایج تحقیقات به مرحله تولید.

۲- تأمین سرمایه ریسک پذیر و مشارکت و سرمایه گذاری در طرح های پژوهشی و فن آوری.

۳- تضمین پرداخت به موقع تعهدات و اقساط طرح های پژوهشی و فن آوری در مقاطع تعیین شده در قرارداد، در ازای درصد

مشخصی از کل رقم قرارداد و وصول مطالبات طرح از کارفرما به انضمام خسارت ناشی از دیرکرد، به منظور جلوگیری از وقفه در اجرای طرح ها.

۴- صدور ضمانت نامه های مورد نیاز مؤسسات پژوهشی و فن آوری بخش غیردولتی به متقاضیان مربوط برای اجرای طرح های پژوهشی و فن آوری در قبال اخذ ضمانت های لازم از محقق.

شایان ذکر است که طرح پژوهشی و فن آوری غیردولتی طرحی است که اجرای آن موجب افزایش اندوخته های علمی و فنی و یا موجب استفاده از اندوخته های علمی و فنی برای طراحی یا ابداع روش ها و کاربردهای نوین گردد.

از آنجا که این صندوق ها به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم افزار حضور ندارند، جزء محیط بیرونی محسوب می شوند. با توجه به وظایف یادشده، این صندوق ها نقش تسهیل کننده را بر عهده دارند.

۳-۱-۳۷ - صندوق نوآوری و شکوفایی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور کمک به تحقق و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان، تکمیل زنجیره ایده تا بازار و تجاری‌سازی نوآوری‌ها، دستاوردهای پژوهشی و اختراعات و کاربردی نمودن دانش از طریق ارائه کمک‌ها و خدمات مالی و پشتیبانی به شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان تشکیل شده است. وظایف این صندوق عبارتند از [۳۸]:

- ۱- برآورد منابع مالی موردنیاز و تأمین آن از طریق منابع دولتی، بودجه‌های سنواتی، اخذ کمک، سود سرمایه‌گذاری و کارمزد تسهیلات، درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری و سپرده‌گذاری وجوه مازاد صندوق و سایر منابع در راستای اهداف صندوق.
- ۲- دریافت هرگونه تسهیلات و جلب مشارکت حسب مورد از بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری.
- ۳- بررسی وضعیت مالی و اقتصادی شرکت‌ها و مؤسسه‌های دانش‌بنیان به منظور اعطای تسهیلات.
- ۴- ارائه خدمات مالی و تسهیلاتی به شرکت‌ها و مؤسسات و فعالیتهای دانش‌بنیان به صورت اعطای کمک بلاعوض و یارانه و تسهیلات کوتاه‌مدت و بلندمدت و ارائه خدمات ضمانت‌نامه‌ای به صورت مستقیم و غیرمستقیم.
- ۵- مشارکت و سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر در مراحل تجاری‌سازی طرح‌ها و فعالیتهای دانش‌بنیان به صورت مستقیم و غیرمستقیم و نیز کمک مالی بلاعوض در این مورد.
- ۶- شناسایی و انتخاب شبکه کارگزاری در ارائه خدمات مالی و تسهیلاتی و پشتیبانی صندوق.
- ۷- کمک مالی و حمایت از نهادهای پشتیبان تجاری‌سازی نوآوری و فن‌آوری و فراهم کردن خدمات توانمندسازی شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان.
- ۸- مشارکت در تدوین سیاست‌ها و تعیین اولویت‌ها و مقررات مرتبط با اهداف صندوق در کشور و کمک به سامان‌دهی و هم‌افزایی حمایت‌های موجود در کشور.
- ۹- نظارت بر مراحل تخصیص منابع صندوق به شرکت‌ها و مؤسسات و فعالیتهای دانش‌بنیان.
- ۱۰- همکاری با مؤسسات و نهادها و مجامع تخصصی داخلی و خارجی.
- ۱۱- مدیریت بهینه منابع در اختیار به منظور حفظ ارزش سرمایه صندوق.
- ۱۲- انجام هرگونه فعالیت در راستای اهداف صندوق.
- ۱۳- سایر حمایت‌ها و کمک‌های مالی بر اساس مصوبه هیئت امناء.

از آنجا که این نهاد به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم افزار حضور ندارد، جزء محیط بیرونی محسوب می شود. با توجه به وظایف یادشده، این نهاد نقش تسهیل کننده را بر عهده دارد.

۳-۱-۳۸ - مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان

مرکز رشد مرکزی است تحت مدیریت متخصصین حرفه ای که با ارائه خدمات حمایتی، از ایجاد و توسعه حرفه های جدید توسط کارآفرینی که در قالب واحدهای نوپای فعال در زمینه های مختلف منتهی به فن آوری متشکل شده اند و اهداف اقتصادی مبتنی بر دانش و فن دارند، پشتیبانی می کند. به طور کلی، یک مرکز رشد در محلی به نام پارک علم و فن آوری مستقر است و خدمات حمایتی خود را به تعدادی شرکت دانش بنیان (واحدهای فن آوری مستقر در مرکز رشد) عرضه می کند. وظایف مراکز رشد عبارتند از:

۱- حمایت مالی از واحدهای مستقر در مرکز رشد

۲- تلاش برای فراهم آوردن حمایت های قانونی جهت تسریع رشد واحدهای مستقر در مرکز رشد

۳- ارائه خدمات و مشاوره های مورد نیاز واحدها در راستای تبدیل ایده های نو به محصولات قابل تجاری شدن و تجاری سازی آنها

۴- نظارت بر روند رشد واحدها و تحلیل مستمر دستاوردها با هدف افزایش کارآئی مرکز رشد

۵- نظارت بر فعالیت های واحدهای فن آوری در تحقق ایده محوری آنها

۶- ایجاد بخش رشد مقدماتی در صورت نیاز

از آنجا که شرکت های تحت پوشش مراکز رشد می توانند به طور مستقیم در صنعت برق یا صنعت نرم افزار حضور داشته باشند، این نهاد جزء محیط درونی محسوب می شود. مراکز رشد نقش تسهیل کننده و شرکت های تحت پوشش مراکز رشد نقش ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارند.

۳-۱-۳۹ - شرکت های مهندسی مشاور

شرکت های مهندسی مشاور، برای ارائه بسیاری از خدمات مورد نیاز صنعت برق از نرم افزارهای در اختیار خود استفاده می کنند و بنابراین از فن آوری نرم افزارهای سیستم قدرت بهره می گیرند.

از آنجا که شرکت های مهندسی مشاور به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارند، جزء محیط درونی محسوب می شوند. شرکت های مهندسی مشاور نقش ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارند.

۳-۱-۴۰ - شرکت های تولیدکننده نرم افزارهای مرتبط با صنعت برق

شرکت های تولیدکننده نرم افزارهای مرتبط با صنعت برق، نرم افزارهای مختلفی در زمینه برنامه ریزی شبکه و بهره برداری از شبکه و تجهیزات آن (مانند پست ها و ...) را تولید و به بخش های مختلف صنعت برق عرضه می کنند. از آنجا که این شرکت ها به طور مستقیم در صنعت برق و صنعت نرم افزار حضور دارند، جزء محیط درونی محسوب می شوند. این شرکت ها نقش ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارند.

۳-۱-۴۱ - کارخانجات و صنایع بزرگ

کارخانجات و صنایع بزرگ معمولاً دارای شبکه برق داخلی هستند و برای توسعه این شبکه یا بهره برداری از آن از نرم افزارهای در اختیار خود استفاده می کنند و بنابراین از فن آوری نرم افزارهای سیستم قدرت بهره می گیرند. این شرکت ها، به علت نیاز به توسعه شبکه برق داخلی خود، به طور مستقیم در صنعت برق حضور دارند و بنابراین جزء محیط درونی محسوب می شوند. این شرکت ها نقش ارائه کننده خدمات صنعتی را بر عهده دارند.

۳-۲ - ترسیم نگاشت نهادی

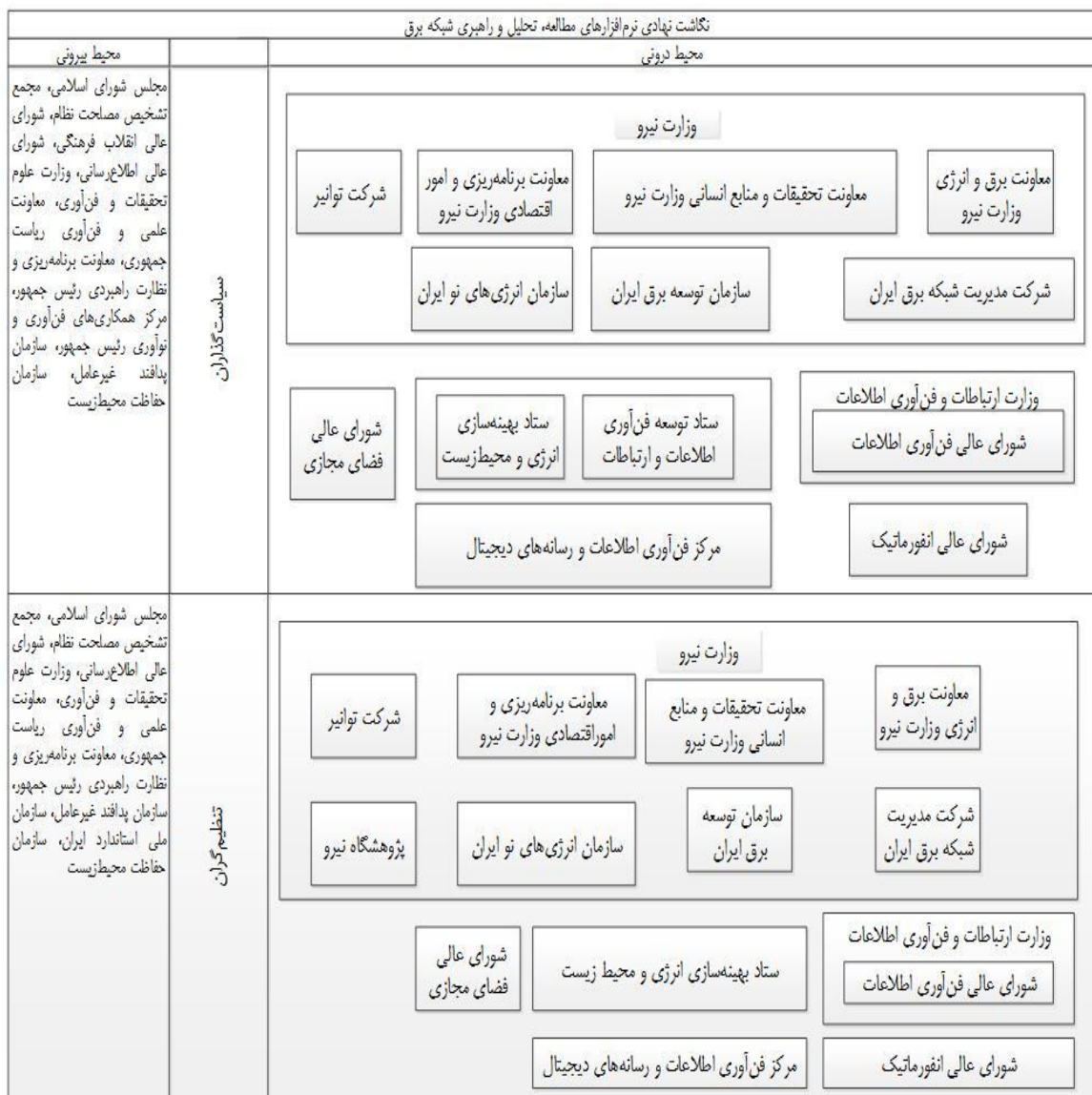
در بخش قبل، کنش گران مختلف مرتبط با فن آوری نرم افزارهای سیستم قدرت معرفی شدند و ضمن بیان وظایف آن ها، نقش های مختلف هر یک مشخص شد. فهرست کنش گران و نقش های مربوط به آنها را می توان در قالب ماتریس نهاد-کارکرد مطابق با جدول (۳-۱) نشان داد.

در ادامه با استفاده از ماتریس نهاد-کارکرد می توان نسبت به ترسیم نگاشت نهادی مطابق شکل (۳-۱) اقدام کرد.

جدول (۳-۱): ماتریس نهاد - کارکرد

ارائه کننده خدمات صنعتی		ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی		تنظیم گری		تسهیل گری		سیاست گذاری		سازمان
								محیط درونی	محیط بیرونی	
			*		*		*		*	مجلس شورای اسلامی
			*		*		*		*	مجمع تشخیص مصلحت نظام
							*		*	شورای عالی انقلاب فرهنگی
					*		*		*	شورای عالی اطلاع رسانی
				*		*		*		مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه های دیجیتال
			*		*		*		*	وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری
				*		*		*		وزارت ارتباطات و فن آوری اطلاعات
				*				*		شورای عالی فن آوری اطلاعات
				*		*		*		شورای عالی فضای مجازی
					*		*		*	معاونت علمی و فن آوری ریاست جمهوری
						*		*		ستاد توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات
				*		*		*		ستاد بهینه سازی انرژی و محیط زیست
*						*				ستاد توسعه فن آوری انرژی های نو
					*				*	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور
				*				*		شورای عالی انفورماتیک
							*		*	مرکز همکاری های فن آوری و نوآوری رئیس جمهور
	*				*		*		*	سازمان پدافند غیرعامل
					*		*			سازمان ملی استاندارد ایران
					*				*	سازمان حفاظت محیط زیست

ارائه کننده خدمات صنعتی		ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی		تنظیم گری		تسهیل گری		سیاست گذاری		سازمان
محیط درونی	محیط بیرونی	محیط درونی	محیط بیرونی	محیط درونی	محیط بیرونی	محیط درونی	محیط بیرونی	محیط درونی	محیط بیرونی	
				*		*		*		معاونت برق و انرژی وزارت نیرو
		*		*				*		معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو
				*				*		معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی وزارت نیرو
*		*		*		*		*		شرکت توانیر
*		*		*				*		سازمان توسعه برق ایران
*				*		*		*		سازمان انرژی های نو ایران (سانا)
*		*				*				سازمان بهره روری انرژی ایران (سابا)
*		*		*		*		*		شرکت مدیریت شبکه برق ایران
*		*				*				شرکت های برق منطقه ای
*		*				*				شرکت های توزیع نیروی برق
*		*		*		*				پژوهشگاه نیرو
*		*								دانشگاه ها
							*			صندوق حمایت از پژوهشگران و فن آوران کشور
							*			صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران
			*				*			سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
							*			بنیاد ملی نخبگان
							*			صندوق های پژوهش و فن آوری غیردولتی
							*			صندوق نوآوری و شکوفایی
*		*				*				مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان
*		*								شرکت های مهندسی مشاور



شکل (۳-۱): نگاشت نهادی

<p>مجلس شورای اسلامی، مجمع تشخیص مصلحت نظام، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی اطلاع رسانی، وزارت علوم تحقیقات و فن آوری، معاونت علمی و فن آوری ریاست جمهوری، مرکز همکاری های فن آوری و نوآوری رئیس جمهور، سازمان پدافند غیرعامل، سازمان ملی استاندارد ایران، صندوق حمایت از پژوهشگران و فن آوران کشور، صندوق مالی توسعه تکنولوژی ایران، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، بنیاد ملی نخبگان، صندوق های پژوهش و فن آوری غیردولتی، صندوق نوآوری و شکوفایی</p>	<p>چهارمین جلسه</p>	<p>وزارت نیرو</p> <ul style="list-style-type: none"> معاونت برق و انرژی وزارت نیرو شرکت توانیر سازمان انرژی های نو ایران سازمان بهره دوری انرژی ایران شرکت های برق منطقه ای شرکت های توزیع نیروی برق پژوهشگاه نیرو شرکت مدیریت شبکه برق ایران <p>وزارت ارتباطات و فن آوری اطلاعات</p> <ul style="list-style-type: none"> ستاد توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات ستاد بهینه سازی انرژی و محیط زیست ستاد توسعه فن آوری انرژی های نو <p>شورای عالی فضای مجازی</p> <ul style="list-style-type: none"> مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه های دیجیتال مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان
<p>مجلس شورای اسلامی، مجمع تشخیص مصلحت نظام، وزارت علوم تحقیقات و فن آوری، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران</p>	<p>ارائه کنندگان خدمات آموزشی و پژوهشی</p>	<p>وزارت نیرو</p> <ul style="list-style-type: none"> معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو شرکت توانیر سازمان بهره دوری انرژی ایران سازمان مدیریت شبکه برق ایران شرکت های برق منطقه ای شرکت های توزیع نیروی برق پژوهشگاه نیرو سازمان توسعه برق ایران <p>دانشگاهها</p> <ul style="list-style-type: none"> مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان مهندسی مشاور شرکت های تولید کننده نرم افزارهای مرتبط با صنعت برق
<p>سازمان پدافند غیرعامل</p>	<p>ارائه کنندگان خدمات صنعتی</p>	<p>وزارت نیرو</p> <ul style="list-style-type: none"> شرکت توانیر سازمان توسعه برق ایران سازمان انرژی های نو ایران سازمان بهره دوری انرژی ایران شرکت های برق منطقه ای شرکت های توزیع نیروی برق پژوهشگاه نیرو شرکت مدیریت شبکه برق ایران <p>سازمان توسعه فن آوری انرژی های نو</p> <ul style="list-style-type: none"> دانشگاهها مراکز رشد (پارک های علم و فن آوری) و شرکت های دانش بنیان مهندسی مشاور شرکت های تولید کننده نرم افزارهای مرتبط با صنعت برق کارخانجات و صنایع بزرگ

شکل (۳-۱): نگاشت نهادی (ادامه)

فصل چهارم

بررسی اسناد بالادستی

مقدمه

در این فصل اسناد بالادستی مرتبط با فن آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت معرفی می‌شوند. این اسناد هم شامل اسنادی است که مربوط به سیاست‌های کلان و کلی کشور است و هم شامل اسنادی است که مستقیماً به فن آوری نرم‌افزارهای صنعت برق یا صنعت برق یا نرم‌افزارها مربوط هستند.

۴-۱ - اسناد بالادستی

در این بخش به معرفی اسناد بالادستی مرتبط با فن آوری نرم‌افزارهای سیستم قدرت پرداخته می‌شود. مشخصات این اسناد به طور خلاصه در جدول (۴-۱) آمده است:

جدول (۴-۱): خلاصه مشخصات اسناد بالادستی

ردیف	قانون	مرجع صادرکننده	تاریخ تصویب
۱	قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	شورای بازنگری قانون اساسی	۱۳۶۸
۲	سند چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۲
۳	قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۹
۴	سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۷۹
۵	سیاست‌های کلی نظام در بخش تشویق سرمایه‌گذاری	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۶	سیاست‌های کلی نظام در خصوص اصل ۴۴ قانون اساسی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۴
۷	سیاست‌های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۲
۸	سیاست‌های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۱
۹	سیاست‌های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۱۰	سیاست‌های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۱۱	سیاست‌های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹

ردیف	قانون	مرجع صادرکننده	تاریخ تصویب
۱۲	سیاست‌های کلی نظام در بخش صنعت	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۱
۱۳	سیاست‌های کلی نظام در خصوص اشتغال	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۰
۱۴	سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی	مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۳
۱۵	سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه فن‌آوری	مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۳
۱۶	سند تحول راهبردی علم و فن‌آوری کشور	وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری	۱۳۸۸
۱۷	نقشه جامع علمی کشور	شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱۳۹۰
۱۸	برنامه راهبردی وزارت نیرو	وزارت نیرو	۱۳۹۰
۱۹	قانون هدفمند کردن یارانه‌ها	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۸
۲۰	قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	مجلس شورای اسلامی	۱۳۹۰
۲۱	قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۹
۲۲	سند راهبردی نظام جامع فن‌آوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران	هیأت وزیران	۱۳۸۷
۲۳	سند راهبردی جامعه اطلاعاتی ایران	شورای عالی اطلاع رسانی	۱۳۸۸
۲۴	سند راهبردی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور	هیأت وزیران	۱۳۸۷
۲۵	قانون جرائم رایانه‌ای	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۸

۴-۱-۱- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

در قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، که در سال ۱۳۶۸ تصویب شده است، اصل چهارم به شرح ذیل تصویب شده است [۱۲]:

اصل چهارم: نظام اقتصادی جمهوری اسلامی ایران بر پایه سه بخش دولتی، تعاونی و خصوصی با برنامه‌ریزی منظم و صحیح استوار است. بخش دولتی شامل کلیه صنایع بزرگ، صنایع مادر، بازرگانی خارجی، معادن بزرگ، بانکداری، بیمه، تأمین نیرو، سدها و شبکه‌های بزرگ آبرسانی، رادیو و تلویزیون، پست و تلگراف و تلفن، هواپیمایی، کشتیرانی، راه و راه‌آهن و مانند اینها است که به صورت مالکیت عمومی و در اختیار دولت است. بخش خصوصی شامل آن قسمت از کشاورزی، دامداری، صنعت، تجارت و خدمات می‌شود که مکمل فعالیت‌های اقتصادی دولتی و تعاونی است. مالکیت در این سه بخش تا جایی که

با اصول دیگر این فصل مطابق باشد و از محدوده قوانین اسلام خارج نشود و موجب رشد و توسعه اقتصادی کشور گردد و مایه زیان جامعه نشود مورد حمایت قانون جمهوری اسلامی است. تفصیل ضوابط و قلمرو و شرایط هر سه بخش را قانون معین می‌کند.

۴-۱-۲ - سند چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران

طبق سند چشم‌انداز ۲۰ ساله، که در تاریخ ۱۳۸۲/۸/۱۳ ابلاغ شده است، در سال ۱۴۰۴ "ایران کشوری توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فن‌آوری در سطح منطقه" خواهد بود. در این سند، دو ویژگی جامعه ایرانی در افق چشم‌انداز به صورت زیر بیان شده است [۱۳]:

- برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فن‌آوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی
- دست‌یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فن‌آوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی (شامل آسیای میانه، قفقاز، خاورمیانه و کشورهای همسایه) با تاکید بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی، ارتقاء نسبی سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل

همچنین، مقرر شده است این سند به عنوان مبنایی برای تنظیم سیاست‌های کلی چهار برنامه پنج ساله بعد از آن در نظر گرفته شود.

در سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران که در تاریخ ۱۳۸۲/۹/۱۱ ابلاغ شده، موارد زیر دیده می‌شود:

- فرهنگ‌سازی برای استفاده از تولیدات داخلی، افزایش تولید و صادرات کالا و خدمات
- سازمان‌دهی و بسیج امکانات و ظرفیت‌های کشور در جهت افزایش سهم کشور در تولیدات علمی جهان
- کسب فن‌آوری، به ویژه فن‌آوری‌های نو، شامل: ریزفن‌آوری و فن‌آوری‌های زیستی، اطلاعات و ارتباطات، زیست‌محیطی، هوافضا و هسته‌ای

- تقویت امنیت و اقتدار ملی با تاکید بر رشد علمی و فن‌آوری، مشارکت و ثبات سیاسی، ایجاد تعادل میان مناطق مختلف کشور، وحدت و هویت ملی، قدرت اقتصادی و دفاعی و ارتقاء جایگاه جهانی ایران.

- تقویت، توسعه و نوسازی صنایع دفاعی کشور با تاکید بر گسترش تحقیقات و سرعت دادن به انتقال فن‌آوری‌های پیشرفته.

- بهره‌گیری از روابط سیاسی با کشورها برای نهادینه کردن روابط اقتصادی، افزایش جذب منابع و سرمایه‌گذاری خارجی و فن‌آوری پیشرفته و گسترش بازارهای صادراتی ایران و افزایش سهم ایران از تجارت جهانی و رشد پرشتاب اقتصادی مورد نظر در چشم‌انداز.
- تلاش برای تبدیل مجموعه کشورهای اسلامی و کشورهای دوست منطقه به یک قطب منطقه‌ای اقتصادی، علمی، فن‌آوری و صنعتی
- تلاش برای دستیابی به اقتصاد متنوع و متکی بر منابع دانش و آگاهی، سرمایه انسانی و فن‌آوری نوین
- پشتیبانی از کارآفرینی، نوآوری و استعدادهای فنی و پژوهشی
- همچنین، در سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران که در تاریخ ۱۳۸۷/۱۰/۲۱ ابلاغ شده، موارد زیر دیده می‌شود:
- دستیابی به جایگاه دوم علمی و فن‌آوری در منطقه و تثبیت آن در برنامه پنجم.
- توانمندسازی بخش غیردولتی برای مشارکت در تولید علم و فن‌آوری.
- دستیابی به فن‌آوری‌های پیشرفته مورد نیاز.
- گسترش حمایت‌های هدفمند مادی و معنوی از نخبگان و نوآوران علمی و فن‌آوری از طریق ارتقاء منزلت اجتماعی، ارتقاء سطح علمی و مهارتی، رفع دغدغه خطرپذیری مالی در مراحل پژوهشی و آزمایشی نوآوری‌ها، کمک به تجاری‌سازی دستاوردهای آنان.
- تکمیل و اجرای نقشه جامع علمی کشور.
- تأکید بر راهبرد توسعه صادرات به ویژه در بخش خدمات با فن‌آوری بالا به نحوی که کسری تراز بازرگانی بدون نفت کاهش یافته و توازن در تجارت خدمات ایجاد گردد.
- ارتقاء نقش مدیریتی ایران در توزیع و ترانزیت انرژی، افزایش فرصت‌های صادراتی، جذب سرمایه و فن‌آوری‌های پیشرفته و کمک به استقرار نظام پولی، بانکی و بیمه‌ای مستقل با کمک کشورهای منطقه‌ای و اسلامی و دوست با هدف کاهش وابستگی به سیستم پولی نظام سلطه.

- ایجاد سامانه یکپارچه نرم‌افزاری اطلاعاتی، ارتقاء سطح حفاظت از اطلاعات رایانه‌ای، توسعه علوم و فن‌آوری‌های مرتبط با حفظ امنیت سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی به منظور صیانت از فضای تبادل اطلاعات، تقویت فنی برای مقابله با تخلفات در فضاهای رایانه‌ای و صیانت از حریم فردی و عمومی.
- کسب دانش و فن‌آوری‌های نو و نرم‌افزارهای پیشرفته دفاعی و نوسازی و بازسازی صنایع دفاعی، افزایش ضریب خودکفایی با توسعه تحقیقات و بهره‌مندی از همه ظرفیت‌های صنعتی کشور.
- گسترش پدافند غیرعامل.

۴-۱-۳- قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران

- قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران، که در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ تصویب شده، برنامه‌های کلی کشور را در حوزه‌های مختلف اعم از فرهنگ، علم و فن‌آوری، اجتماعی، نظام اداری و مدیریت، اقتصادی، توسعه منطقه‌ای، دفاعی، سیاسی، امنیتی، حقوقی، قضائی، بودجه و نظارت برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ تعیین می‌کند [۱۲].
- در فصل دوم این قانون با عنوان "علم و فن‌آوری"، از جمله موارد زیر مطرح شده است:
- در ماده ۱۶، اقداماتی که دولت مجاز است به منظور دستیابی به جایگاه دوم علمی و فن‌آوری در منطقه و تثبیت آن تا پایان برنامه پنجم انجام دهد بیان شده است.
 - در ماده ۱۷، اقداماتی که دولت مجاز است به منظور توسعه و انتشار فن‌آوری و حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان انجام دهد بیان شده است.
 - در ماده ۱۸، اقدامات دولت به منظور گسترش حمایت‌های هدمند مادی و معنوی از نخبگان و نوآوران علمی و فن‌آوری بیان شده است.
- در فصل چهارم این قانون با عنوان "نظام اداری و مدیریت"، از جمله مورد زیر مطرح شده است:
- در ماده ۴۶، اقدامات دولت به منظور بسط خدمات دولت الکترونیک، صنعت فن‌آوری اطلاعات، سواد اطلاعاتی و افزایش بهره‌وری در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بیان شده است.

در فصل پنجم این قانون با عنوان "اقتصادی"، از جمله موارد زیر مطرح شده است:

- در ماده ۱۳۳، وظایف شرکت توانیر و شرکت های وابسته و تابعه وزارت نیرو به منظور تنوع در عرضه انرژی کشور، بهینه سازی تولید و افزایش راندمان نیروگاه ها، کاهش اتلاف و توسعه تولید همزمان برق و حرارت بیان شده است.

- در ماده ۱۳۴، اقداماتی که وزارت خانه های نیرو، نفت و صنایع و معادن مجازند به منظور اعمال صرفه جویی، تشویق و حمایت از مصرف کنندگان در راستای منطقی کردن و اصلاح الگوی مصرف انرژی و برق، حفظ ذخایر انرژی کشور و حفاظت از محیط زیست انجام دهند بیان شده است.

- در مواد ۱۳۵ تا ۱۳۷، سیاست های دولت در مورد نیروگاه های هسته ای مطرح شده است.

- در ماده ۱۳۸، سیاست های دولت به منظور کاهش انتشار گازهای آلاینده در حوزه برق ذکر شده است.

- در ماده ۱۳۹، اقداماتی که دولت مجاز است به منظور ایجاد زیرساخت های تولید تجهیزات نیروگاه های بادی و خورشیدی و توسعه کاربرد انرژی های پاک و افزایش سهم تولید این نوع انرژی ها در سبد تولید انرژی کشور انجام دهد ذکر شده است.

در فصل هفتم این قانون با عنوان "دفاعی، سیاسی و امنیتی"، از جمله موارد زیر مطرح شده است:

- در ماده ۱۹۷، اقداماتی که دولت مجاز است به منظور توسعه توان علمی و فن آوری نیروهای مسلح انجام دهد ذکر شده است.

در فصل نهم این قانون با عنوان "بودجه و نظارت"، از جمله موارد زیر مطرح شده است:

- در ماده ۲۳۱، اقدامات دولت به منظور ارتقاء سطح حفاظت از اطلاعات رایانه ای و امنیت فن آوری ها و اجرای سند امنیت فضای تبادل اطلاعات بیان شده است.

۴-۱-۴ - سیاست های کلی نظام در بخش انرژی

سیاست های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش انرژی در تاریخ ۱۳۷۹/۳/۱۱ ابلاغ شده است. در این سیاست ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر با اولویت انرژی های آبی.

- تلاش برای کسب فن آوری و دانش هسته‌ای و ایجاد نیروگاه‌های هسته‌ای به منظور تأمین سهمی از انرژی کشور و تربیت نیروهای متخصص.

- گسترش فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی در امور انرژی‌های گدخت هسته‌ای و مشارکت و همکاری علمی و تخصصی در این زمینه.

- تلاش برای کسب فن آوری و دانش فنی انرژی‌های نو و ایجاد نیروگاه‌ها از قبیل بادی و خورشیدی و پیل‌های سوختی و زمین‌گرمایی در کشور.

۴-۱-۵- سیاست‌های کلی نظام در بخش تشویق سرمایه‌گذاری

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش تشویق سرمایه‌گذاری در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- حمایت از مالکیت و کلیه حقوق ناشی از آن از جمله مالکیت معنوی

- توجه به کسب دانش فنی، دسترسی به بازارهای بین‌المللی، رشد اقتصادی، توسعه اشتغال و ارتقاء مدیریتی و بهره‌وری در جذب سرمایه‌گذاری خارجی با اولویت سرمایه‌گذاری مستقیم و بلندمدت

۴-۱-۶- سیاست‌های کلی نظام در خصوص اصل ۴۴ قانون اساسی

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در خصوص اصل ۴۴ قانون اساسی در تاریخ ۱۳۸۴/۳/۱ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- سرمایه‌گذاری، مالکیت و مدیریت در زمینه "تأمین نیرو، شامل تولید و واردات برق برای مصارف داخلی و صادرات" توسط بنگاه‌ها و نهادهای عمومی غیردولتی و بخش‌های تعاونی و خصوصی مجاز است.

- واگذاری ۸۰٪ از سهام "بنگاه‌های تأمین نیرو به استثنای شبکه‌های اصلی انتقال برق" به بخش‌های خصوصی، شرکت‌های تعاونی سهامی عام و بنگاه‌های عمومی غیردولتی مجاز است.

- تخصیص درصدی از منابع واگذاری بنگاه‌ها جهت حوزه‌های نوین با فن آوری پیشرفته در راستای وظایف حاکمیتی مجاز است.

۴-۱-۷- سیاست‌های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در خصوص اقتصاد مقاومتی در تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۳۰ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- پیشتازی اقتصاد دانش‌بنیان، پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و سامان‌دهی نظام ملی نوآوری به منظور ارتقاء جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش‌بنیان در منطقه

- مدیریت مصرف با تأکید بر اجرای سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف و ترویج مصرف کالاهای داخلی همراه با برنامه‌ریزی برای ارتقاء کیفیت و رقابت‌پذیری در تولید.

- توسعه حوزه عمل مناطق آزاد و ویژه اقتصادی کشور به منظور انتقال فن‌آوری‌های پیشرفته، گسترش و تسهیل تولید، صادرات کالا و خدمات و تأمین نیازهای ضروری و منابع مالی از خارج.

- مقابله با ضربه‌پذیری درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز از طریق‌های مختلف (از جمله افزایش صادرات برق).

- افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز، توسعه تولید کالاهای دارای بازدهی بهینه (بر اساس شاخص شدت مصرف انرژی) و بالا بردن صادرات برق، محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های نفتی با تأکید بر برداشت صیانتی از منابع.

۴-۱-۸- سیاست‌های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی در تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/۲۴ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- هدایت و تقویت تحقیق و توسعه و نوآوری‌ها و زیربناهای آنها و بهره‌گیری از آنها، با هدف ارتقاء کیفی و افزایش کمی تولید ملی، بالا بردن درجه ساخت داخل تا محصول نهایی، حمایت از تجاری‌سازی فن‌آوری محصول و بهره‌گیری از جذب و انتقال دانش فنی و فن‌آوری‌های روز و ایجاد نظام ملی نوآوری.

- گسترش اقتصاد دانش‌بنیان با تأکید بر توسعه مؤلفه‌های اصلی آن، از جمله: زیرساخت‌های ارتباطی، زمینه‌های تسهیل تبدیل دستاوردهای پژوهش به فن آوری و گسترش کاربرد آن، حمایت قانونی از حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی و مرتبط کردن بخش‌های علمی و پژوهشی با بخش‌های تولیدی کشور.
- توسعه فرهنگ حمایت از سرمایه، کار، کالاها و خدمات ایرانی و استفاده از نظرات متخصصان و صاحب‌نظران در تصمیمات اقتصادی.
- حمایت از محققان و سرمایه‌گذاران و تشویق ورود سرمایه‌های ایرانی به حوزه‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر متضمن تحقیق و توسعه با تأسیس صندوق‌های شراکت یا ضمانت برای سرمایه‌گذاری در این حوزه.

۴-۱-۹- سیاست‌های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات

- سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:
- ایجاد نظام جامع و فراگیر در سطح ملی و سازوکار مناسب برای امن‌سازی ساختارهای حیاتی و حساس و مهم در حوزه فن آوری اطلاعات و ارتباطات، و ارتقاء مداوم امنیت شبکه‌های الکترونیکی و سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی در کشور به منظور استمرار خدمات عمومی، پایداری زیرساخت‌های ملی، صیانت از اسرار کشور، حفظ فرهنگ و هویت اسلامی-ایرانی و ارزش‌های اخلاقی، حراست از حریم خصوصی و آزادی‌های مشروع و سرمایه‌های مادی و معنوی.
 - توسعه فن آوری اطلاعات و ارتباطات با رعایت ملاحظات امنیتی.
 - تکیه بر فن آوری بومی و توانمندی‌های تخصصی داخلی در توسعه زیرساخت‌های علمی و فنی امنیت شبکه‌های الکترونیکی و سامانه‌های اطلاعاتی و ارتباطی.
 - پایش، پیشگیری، دفاع و ارتقاء توان بازدارندگی در مقابل هرگونه تهدید در حوزه فن آوری اطلاعات و ارتباطات.
 - تعیین نهاد متولی و هماهنگ‌کننده زیر نظر دولت به منظور هدایت، نظارت و تدوین استانداردهای لازم برای حفظ و توسعه امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات و ارتباطات و تهیه پیش‌نویس قوانین مورد نیاز.

۴-۱-۱۰- سیاست‌های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در خصوص اصلاح الگوی مصرف در تاریخ ۱۳۸۹/۴/۱۴ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- اصلاح فرهنگ مصرف فردی، اجتماعی و سازمانی، ترویج فرهنگ صرفه‌جویی و قناعت و مقابله با اسراف، تبذیر، تجمل‌گرایی و مصرف کالای خارجی با استفاده از ظرفیت‌های فرهنگی، آموزشی و هنری و رسانه‌ها به ویژه رسانه ملی.
- صرفه‌جویی در مصرف انرژی با اعمال مجموعه‌ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیرقیمتی به منظور کاهش مستمر «شاخص شدت انرژی» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامه ششم توسعه با تأکید بر سیاست‌های زیر:

الف) اولویت دادن به افزایش بهره‌وری در تولید، انتقال و مصرف انرژی در ایجاد ظرفیت‌های جدید تولید انرژی.

ب) انجام مطالعات جامع و یکپارچه سامانه انرژی کشور به منظور بهینه‌سازی عرضه و مصرف انرژی.

ج) تدوین برنامه ملی بهره‌وری انرژی و اعمال سیاست‌های تشویقی نظیر حمایت مالی و فراهم کردن تسهیلات بانکی برای اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف و عرضه انرژی و شکل‌گیری نهادهای مردمی و خصوصی برای ارتقاء کارایی انرژی.

د) پایش شاخص‌های کلان انرژی با سازوکار مناسب.

ه) بازنگری و تصویب قوانین و مقررات مربوط به عرضه و مصرف انرژی، تدوین و اعمال استانداردهای اجباری ملی برای تولید و واردات کلیه وسایل و تجهیزات انرژی‌بر و تقویت نظام نظارت بر حسن اجرای آنها و الزام تولیدکنندگان به اصلاح فرآیندهای تولیدی انرژی‌بر.

و) اصلاح و تقویت ساختار حمل و نقل عمومی با تأکید بر راه آهن درون شهری و برون شهری به منظور فراهم کردن امکان استفاده سهل و ارزان از وسایل حمل و نقل عمومی.

ز) افزایش بازدهی نیروگاه‌ها، متنوع‌سازی منابع تولید برق و افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و نوین.

ح) گسترش تولید برق از نیروگاه‌های تولید پراکنده، کوچک مقیاس و پر بازده برق و تولید همزمان برق و حرارت.

- ارتقاء بهره‌وری در چارچوب سیاست‌های زیر:

الف) تحول رویکرد تحقق درآمد ملی به سمت اتکای هرچه بیشتر به منافع حاصل از کسب و کار جامعه.

ب) افزایش بهره‌وری با تأکید بر استقرار نظام تسهیم منافع حاصل از بهره‌وری از طریق:

ج) حداکثرسازی ارزش افزوده و منافع ناشی از سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و مادی با تأکید بر اقتصاد دانش پایه.

۴-۱-۱۱- سیاست‌های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش پدافند غیرعامل در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- تأکید بر پدافند غیرعامل که عبارت است از مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد.

- تهیه و اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل (با رعایت اصل هزینه - فایده) در مورد مراکز، اماکن و تاسیسات حائز اهمیت (نظامی و غیرنظامی) موجود و در دست اجراء بر اساس اولویت‌بندی و امکانات حداکثر تا پایان برنامه ششم و تأمین اعتبار مورد نیاز.

- حمایت لازم از توسعه فن آوری و صنایع مرتبط مورد نیاز کشور در پدافند غیرعامل با تأکید بر طراحی و تولید داخلی.

- به کارگیری اصول و ضوابط پدافند غیرعامل در مقابله با تهدیدات نرم‌افزاری و الکترونیکی و سایر تهدیدات جدید دشمن به منظور حفظ و صیانت شبکه‌های اطلاع‌رسانی، مخابراتی و رایانه‌ای.

۴-۱-۱۲- سیاست‌های کلی نظام در بخش صنعت

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در بخش صنعت در تاریخ ۱۳۹۱/۹/۲۹ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- ارتقاء سطح فن آوری صنایع کشور و دستیابی به فن آوری‌های پیشرفته و راهبردی، با گسترش تحقیق و توسعه، ایجاد قدرت طراحی، تقویت همکاری مراکز علمی، آموزشی، پژوهشی و صنعتی کشور، تعامل سازنده با مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان، بهره‌گیری از مزیت‌های نسبی موجود و کشف و آفرینش مزیت‌های جدید نسبی و رقابتی.

۴-۱-۱۳ - سیاست‌های کلی نظام در خصوص اشتغال

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران در خصوص اشتغال در تاریخ ۱۳۹۰/۴/۲۸ ابلاغ شده است. در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- ترویج و تقویت فرهنگ کار، تولید، کارآفرینی و استفاده از تولیدات داخلی به عنوان ارزش اسلامی و ملی با بهره‌گیری از نظام آموزشی و تبلیغی کشور.
- ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار با تأکید بر استفاده از توسعه فن آوری و اقتصاد دانش‌بنیان و آینده‌نگری نسبت به تحولات آنها در سطح ملی و جهانی.
- جذب فن آوری، سرمایه و منابع مالی، مبادله نیروی کار و دسترسی به بازارهای خارجی کالا و خدمات از طریق تعامل مؤثر و سازنده با کشورها، سازمان‌ها و ترتیبات منطقه‌ای و جهانی.
- گسترش و استفاده بهینه از ظرفیت‌های اقتصادی دارای مزیت مانند گردشگری و حق گذر (ترانزیت).
- حمایت از تأسیس و توسعه صندوق‌های شراکت در سرمایه برای تجاری‌سازی ایده‌ها و پشتیبانی از شرکت‌های نوپا، کوچک و نوآور.

۴-۱-۱۴ - سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش

عالی و مراکز تحقیقاتی

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی در تاریخ ۱۳۸۳/۱۲/۱۵ تصویب شده است (این سند هنوز ابلاغ نشده است). در این سیاست‌ها از جمله موارد زیر ذکر شده است [۱۳]:

- تحکیم پیوند میان نظام آموزش عالی با زنجیره تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای، فن آوری و تولید با اولویت نیازهای کشور.
- تعیین اولویت‌ها در آموزش و پژوهش برای تامین نیازهای کشور و نیل به جایگاه اول علمی و فنی در منطقه.

۴-۱-۱۵ - سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه فن آوری

سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران برای رشد و توسعه فن‌آوری در تاریخ ۱۳۸۳/۱/۲۲ تصویب شده است (این سند هنوز ابلاغ نشده است). با توجه به اینکه این سند به طور ویژه به توسعه فن‌آوری می‌پردازد، متن کامل آن در اینجا ذکر می‌شود [۱۳]:

بر اساس بند اول اصل یکصد و دهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و در اجرای اوامر مورخ ۱۳۷۷/۱/۱۵ مقام معظم رهبری، نظر مشورتی نهایی شورای مجمع تشخیص مصلحت نظام در خصوص سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه فن‌آوری در کشور طی ۴ ماده و ۲۵ بند به شرح ذیل به تصویب رسید:

۱- توسعه فن‌آوری با هدف ارتقاء جایگاه ایران در فن‌آوری جهانی، تولید دانش، کسب ثروت و افزایش قدرت ملی از طریق:

۱-۱- تقویت عزم ملی برای رشد و توسعه فن‌آوری.

۲-۱- سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌های راهبردی و اصلاح ساختار نظام مدیریتی برای دستیابی به فن‌آوری‌های پیشرفته و حمایت از آن، زیر نظر ریاست جمهوری.

۳-۱- تعیین اولویت در حمایت از فن‌آوری بر اساس نیازها، مزیت‌ها و ظرفیت‌های کشور.

۴-۱- تاکید بر تربیت نیروی انسانی کارآمد، خلاق و متعهد، شناسایی نخبگان، پرورش استعدادها درخشان، حفظ و جذب سرمایه‌های انسانی و ارتقاء روحیه خودباوری و خوداتکایی.

۵-۱- تقویت و سامان‌دهی همکاری میان دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و فرهنگستان‌ها با بخش‌های صنعتی و فنی و خدماتی دولتی و غیردولتی.

۶-۱- اصلاح و تکمیل قوانین و مقررات به ویژه در بخش‌های بازرگانی و گمرکی با هدف تغییر روند ورود کالا و خدمات از خارج به فرآیند انتقال فن‌آوری، کسب دانش طراحی و ساخت برای تولید محصولات در داخل کشور و برنامه‌ریزی برای ایجاد تناسب میان مولفه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در توسعه فن‌آوری.

۷-۱- تقویت حمایت کلیه دستگاه‌ها از افزایش توانمندی‌های فن‌آوری در کشور.

۸-۱- حمایت از مالکیت معنوی و بسترسازی برای توسعه تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای و نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم.

۹-۱- ارتقاء نقش فرهنگستان‌ها در ارائه سمت‌گیری صحیح در توسعه فن‌آوری و شکوفایی علمی.

- ۱-۱۰- تقویت همکاری‌های بین‌المللی با تاکید بر توسعه منابع انسانی، تقویت بخش‌های نرم‌افزاری فن آوری داخلی، جذب سرمایه‌ها و نخبگان ایرانی و غیر ایرانی، بازاریابی برای فن آوری ایرانی و ارتقاء کیفیت منطبق با شاخص‌های جهانی.
- ۲- تقویت زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های ملی فن آوری در کشور بر اساس:
 - ۱-۲- اهتمام جدی به ارتقاء سطح کیفی علوم پایه و آموزش مهارت‌های عملی و تقویت روحیه خلاقیت در تمام مراحل نظام آموزشی و نهادینه کردن تحقیق و جهت‌دهی علمی به تحقیقات در حوزه فن آوری.
 - ۲-۲- توسعه صنایع و خدمات مبتنی بر فن آوری‌های جدید با هدف تحکیم استقلال، رفع نیازهای داخلی و کسب سهم مناسب از بازار جهانی.
 - ۲-۳- نوسازی صنایع و اصلاح و تکمیل ظرفیت‌های فن آوری موجود بر اساس بازنگری مداوم.
 - ۲-۴- ایجاد نظام اطلاعات فن آوری کارآمد شامل جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پردازش و اطلاع‌رسانی.
 - ۲-۵- تاکید بر افزایش سهم تحقیق در فن آوری از تولید ناخالص ملی از طریق اختصاص بودجه مناسب و تشویق مالی و معنوی بخش‌های غیردولتی و تنظیم شاخص‌های مناسب برای توسعه پژوهش، ارزیابی و نظارت مستمر در اجرای سیاست‌ها.
 - ۲-۶- حمایت از تولید و صدور محصولات متکی بر فن آوری‌های بومی و سنتی.
 - ۲-۷- حمایت از تاسیس و توسعه شهرک‌ها و پارک‌های علوم و فن آوری.
- ۳- تبیین و ترویج مبانی فرهنگی توسعه فن آوری از طریق:
 - ۳-۱- افزایش درک اجتماعی نسبت به اهمیت توسعه علم و فن آوری در کشور.
 - ۳-۲- اصلاح الگوی مصرف.
 - ۳-۳- ترویج فرهنگ استانداردسازی و ارتقاء کیفیت در تولید جهت تشویق مردم به استفاده از کالاهای ساخت داخل در فرهنگ عمومی کشور.
 - ۳-۴- اهمیت دادن به علاقه و استعداد در نظام گزینش، آموزش و اشتغال و مبنای قرار دادن تخصص‌های علمی، فنی و حرفه‌ای در استخدام‌های مرتبط.
 - ۳-۵- تقویت و ارزش‌گذاری به کلیه مشاغل، به خصوص مشاغل فنی و حرفه‌ای در فرهنگ عمومی کشور.
 - ۳-۶- تشویق فرهنگ کارآفرینی فنی در کشور.

۳-۷- ترویج روحیه کار جمعی، وجدان کاری و خودباوری.

۳-۸- فرهنگ‌سازی جهت اولویت دادن به منافع ملی بر منافع شخصی و صنفی در امور مرتبط با واردات کالا و خریدهای تجهیزاتی و فنی.

۴- اهتمام به حفظ ارزش‌های فرهنگی، اجتماعی و موازین اسلامی در استفاده از فن‌آوری.

۴-۱-۱۶- سند تحول راهبردی علم و فن‌آوری کشور

سند تحول راهبردی علم و فن‌آوری کشور، که در تاریخ ۱۳۸۸/۵/۶ ابلاغ شده است، جزء اسناد پشتیبان نقشه جامع علمی کشور محسوب می‌شود و محتوای بخش مهمی از آن با محتوای نقشه جامع علمی کشور یکسان است [۱۷].

۴-۱-۱۷- نقشه جامع علمی کشور

نقشه جامع علمی کشور در تاریخ ۱۳۹۰/۲/۲۴ ابلاغ شده است. این سند مجموعه‌ای شامل مبانی، اهداف، سیاست‌ها و راهبردها، ساختارها و الزامات تحول راهبردی علم و فن‌آوری مبتنی بر ارزش‌های اسلامی برای دستیابی به اهداف چشم‌انداز بیست‌ساله کشور می‌باشد [۱۴].

در فصل اول با عنوان ارزش‌های بنیادین و الگوی نظری نقشه جامع علمی کشور، موارد زیر ذکر شده است:

- علم و فن‌آوری کمال‌آفرین، توانمندساز، ثروت‌آفرین و هماهنگ با محیط زیست، سلامت معنوی و جسمی، روانی و اجتماعی آحاد جامعه.

- تعامل فعال و الهام‌بخش با محیط جهانی و فرآیندهای توسعه علم و فن‌آوری در جهان

در فصل دوم با عنوان وضع مطلوب علم و فن‌آوری، موارد زیر ذکر شده است:

- توانا در تولید، توسعه علم و فن‌آوری و نوآوری و به‌کارگیری دستاوردهای آن

- پیشتاز در مرزهای دانش و فن‌آوری با مرجعیت علمی در جهان

- دستیابی به جایگاه اول علم و فن‌آوری در جهان اسلام و احراز جایگاه برجسته علمی و الهام‌بخشی در جهان

- دستیابی به توسعه علوم و فن‌آوری‌های نوین و نافع، متناسب با اولویت‌ها و نیازها و مزیت‌های نسبی کشور؛ انتشار و

به‌کارگیری آنها در نهادهای مختلف آموزشی و صنعتی و خدماتی

- افزایش سهم تولید محصولات و خدمات مبتنی بر دانش و فن آوری داخلی به بیش از ۵۰ درصد تولید ناخالص داخلی کشور
- کمک به ارتقاء علم و فن آوری در جهان اسلام و احیای موقعیت محوری و تاریخی ایران در فرهنگ و تمدن اسلامی
- گسترش همکاری در حوزه های علوم و فن آوری با مراکز علمی معتبر بین المللی
- تثبیت جایگاه کشور در فن آوری اطلاعات به منظور کسب جایگاه اول در حوزه علم و فن آوری در جهان اسلام
- تثبیت جایگاه کشور در کسب دانش طراحی و ساخت نیروگاه های هسته ای، دستیابی به دانش انرژی گدخت و دستیابی به فن آوری اعزام انسان به فضا و کسب دانش طراحی و ساخت و پرتاب ماهواره به مدار زمین آهنگ (GEO) با مشارکت جهان اسلام و همکاری های بین المللی.
- در فصل سوم با عنوان اولویت های علم و فن آوری کشور، اولویت هایی در سه سطح الف، ب و ج ذکر شده که در آن موارد زیر ذکر شده است:
- در بین اولویت های الف، در بخش فن آوری، فن آوری اطلاعات و ارتباطات و فن آوری هسته ای ذکر شده اند. در بخش علوم پایه، بازیافت و تبدیل انرژی و انرژی های نو و تجدیدپذیر ذکر شده اند.
- در بین اولویت های ب، در بخش فن آوری، پدافند غیرعامل ذکر شده است.
- در بین اولویت های ج، در بخش فن آوری، فن آوری های بومی ذکر شده است.
- در فصل چهارم با عنوان راهبردها و اقدامات ملی برای توسعه علم و فن آوری در کشور، موارد زیر ذکر شده است (هریک از این راهبردها شامل راهبردهای ملی و اقدامات ملی هستند):
- راهبرد کلان ۱: اصلاح ساختارها و نهادهای علم و فن آوری و انسجام بخشیدن به آنها و هماهنگ سازی نظام تعلیم و تربیت، در مراحل سیاست گذاری و برنامه ریزی کلان
- راهبرد کلان ۲: توجه به علم و تبدیل آن به یکی از گفتمان های اصلی جامعه و ایجاد فضای مساعد، برای شکوفایی و تولید علم و فن آوری بر مبنای آموزه های اسلامی از طریق توسعه و تعمیق و به کارگیری مؤلفه های فرهنگی، اجتماعی و سیاسی
- راهبرد کلان ۳: جهت دادن چرخه علم و فن آوری و نوآوری به ایفای نقشی مؤثرتر در اقتصاد

- راهبرد کلان ۷: جهت‌دهی آموزش، پژوهش، فن آوری و نوآوری به سمت حل مشکلات و رفع نیازهای واقعی و اقتضائات کشور با توجه به آمایش سرزمین و نوآوری در مرزهای دانش برای تحقق مرجعیت علمی
- تعامل فعال و اثرگذار در حوزه علم و فن آوری با کشورهای دیگر به ویژه کشورهای منطقه و جهان اسلام.
- راهبرد کلان ۱۲: جهت‌دهی به چرخه علم و فن آوری و نوآوری برای ایفای نقش مؤثرتر حوزه فنی و مهندسی.

۱-۴-۱۸ - برنامه راهبردی وزارت نیرو

برنامه راهبردی وزارت نیرو (وزارت نیرو ۱۴۰۴)، که "سند چشم‌انداز و برنامه راهبردی بلندمدت وزارت نیرو" نیز نامیده می‌شود، در مردادماه ۱۳۹۰ منتشر شده است. این سند از یک مقدمه و شش بخش تشکیل شده است. یکی از بخش‌های این سند "مأموریت، چشم‌انداز و راهبردهای بخش برق و انرژی" نامیده می‌شود. نظر به اهمیت این بخش، متن کامل آن در اینجا ذکر می‌شود [۲۷]:

مأموریت بخش برق و انرژی:

وزارت نیرو در بخش‌های برق و انرژی عهده‌دار سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان انرژی و ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای برق و حفظ کیفیت آن در راستای توسعه پایدار و امنیت عرضه انرژی کشور می‌باشد. وزارت نیرو در این بخش با سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هدایت، نظارت، تدوین ضوابط و مقررات و لوایح مرتبط، بسترهای لازم را برای ایجاد هماهنگی بین نقش‌آفرینان، فعالیت بخش‌های خصوصی، تعاونی و عمومی را در تمامی عرصه‌ها فراهم نموده و با حمایت از بهینه‌سازی مصرف، رونق‌بخشی به فضای کسب و کار در عرصه ملی و فراملی بخش برق و انرژی، حقوق کلیه ذی‌نفعان خود شامل آحاد جامعه، بخش‌های صنعت، کشاورزی، خدمات، دولت و نهادهای قانون‌گذار را رعایت می‌کند.

وزارت نیرو در این بخش با ارتقاء بهره‌وری و بهره‌گیری از فن‌آوری‌های نوین، سازگار با محیط زیست و متناسب با زیرساخت‌های حال و آینده و توسعه مشارکت و بهره‌وری منابع انسانی متخصص و خلاق به عنوان ارزشمندترین دارایی، نقشی مؤثر در رفاه اجتماعی و تبادل برق با کشورهای منطقه ایفا نموده و در راستای کاهش شدت انرژی، افزایش خوداتکایی و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر اقدام می‌کند.

چشم انداز بخش برق و انرژی:

وزارت نیرو در بخش برق با استفاده از منابع متنوع و در دسترس انرژی، مدیریت تقاضا، تکیه بر ساختاری منسجم و متخصصین توانمند و خلاق به گونه ای عمل می کند تا کشور در عرضه برق مطمئن و پایا و با کیفیت مناسب (در حد استانداردهای جهانی) سرآمد کشورهای منطقه گردد و با ایجاد بسترهای لازم، دسترسی آزاد به شبکه و رقابت منصفانه در بازار برق را میسر نموده و جمهوری اسلامی ایران به عنوان مرکز راهبری شبکه برق در منطقه تثبیت گردد.

راهبردهای بخش برق و انرژی:

۱- بهبود فضای کسب و کار، توسعه خصوصی سازی و گسترش مشارکت و ارتقاء توانمندی بخش های خصوصی و تعاونی در حوزه برق و انرژی:

۱-۱- ایجاد انگیزه و اطمینان برای سرمایه گذاری بخش های خصوصی و تعاونی

۱-۲- حداقل نمودن فعالیت های تصدی بخش دولتی

۱-۳- ارتقاء بهره وری در فرآیند خصوصی سازی

۱-۴- تسهیل در سرمایه گذاری بخش های خصوصی و تعاونی و ایجاد بانک نیرو

۱-۵- حمایت از توسعه صادرات کالا و خدمات فنی-مهندسی برق

۱-۶- استقرار سازوکار اقتصادی- تجاری برای استفاده از قابلیت ها و فرصت های ICT و نظایر آن در صنعت برق

۲- بهبود فرآیند سیاست گذاری در بخش برق و انرژی:

۲-۱- تهیه و تدوین برنامه جامع انرژی کشور

۲-۲- اعمال حاکمیت و نظارت بر فعالیت های بخش

۲-۳- گسترش تعاملات در امر سیاست گذاری و برنامه ریزی

۳- ارتقاء و توسعه نظام مدیریت تقاضا و اصلاح الگوی مصرف انرژی در بخش های مختلف با رویکرد کاهش شدت انرژی در

کشور:

۳-۱- جلب مشارکت مردم به منظور استفاده بهینه از برق

۳-۲- توسعه شرکت های خدمات انرژی غیردولتی در جهت بهینه سازی مصرف

- ۳-۳- تغییر در نظام پرداخت یارانه‌های برق، با توجه به قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
- ۳-۴- حمایت از توسعه حمل و نقل برقی
- ۳-۵- توسعه و ارتقاء سطح استانداردهای مصرف برق و تولید تجهیزات برقی
- ۳-۶- حمایت از مراکز پژوهشی و صنایع مرتبط به منظور توسعه فن‌آوری‌های جدید در راستای کاهش مصرف انرژی
- ۳-۷- اصلاح ساختار موجود جهت اعمال مدیریت تقاضا و کاهش شدت انرژی
- ۳-۸- توسعه سامانه هوشمند شبکه برق
- ۳-۹- استقرار نظام قیمت‌گذاری برق بر مبنای عرضه و تقاضا و توسعه بازار برق
- ۳-۱۰- ساده‌سازی تعرفه‌های برق
- ۴- اصلاح نظام مالی، تنوع‌بخشی، توسعه و جذب منابع مالی مورد نیاز برای توسعه صنعت برق:
- ۴-۱- به روزرسانی ضوابط و مقررات به منظور تسهیل در تحصیل منابع درآمدی جدید برای صنعت برق به ویژه استفاده چندمنظوره از تأسیسات صنعت
- ۴-۲- تنوع‌بخشی، مدیریت بهینه منابع مالی و تقویت توان مالی بخش با تأکید بر منابع غیردولتی و جذب سرمایه‌های داخلی و خارجی بخش برق و انرژی متناسب با برنامه‌های توسعه
- ۴-۵- ارتقاء سطح تحقیق و توسعه و فن‌آوری بخش برق و انرژی:
- ۵-۱- هدایت و حمایت از مراکز تحقیقاتی داخلی و شرکت‌های تحقیقاتی و یا مشاورهای غیردولتی
- ۵-۲- شناسایی و بررسی فرصت‌ها و مزیت‌های بخش
- ۵-۳- شناسایی، انتقال و بومی‌سازی فن‌آوری‌های نوین و سازگار با محیط زیست
- ۵-۴- افزایش سطح تعامل بخش برق و انرژی با مراکز علمی و تحقیقاتی داخلی و خارجی توانمند و نهادینه‌سازی آن
- ۵-۵- بازنگری در نظام تعریف و ارجاع پروژه‌های تحقیقات کاربردی بخش
- ۵-۶- مطالعه و بررسی کاربرد روش‌های نوین انتقال و ذخیره‌سازی برق از جمله: ابررسانا، سیستم‌های انتقال برق با ولتاژ خیلی بالا (EHV)، سیستم‌های انتقال برق فشار قوی با جریان مستقیم (HVDC)، سیستم‌های انتقال برق متناوب انعطاف‌پذیر (FACTS)، باتری‌ها، هوای فشرده، هیدروژن و ...

۶- توسعه ظرفیت های تولید، انتقال و توزیع برق متناسب با نیازهای مصرف مدیریت شده و نوسازی و بهینه سازی آنها

۷- افزایش بهره وری تولید برق و ارتقاء بازده نیروگاه ها:

۷-۱- توسعه کاربرد نیروگاه های با بازده بالاتر و اعمال هزینه های واقعی سوخت و هزینه های زیست محیطی در مناسبات مالی

تولید و عرضه برق

۷-۲- به کارگیری فن آوری مولدهای پراکنده، با تأکید بر تولید همزمان برق و حرارت و برودت

۷-۳- استقرار سازوکار اقتصادی- تجاری در بهینه سازی نیروگاه ها

۷-۴- استفاده از فن آوری نوین و تجهیزات با راندمان بالا

۷-۵- مدیریت بهینه بهره برداری از نیروگاه های برق آبی و افزایش هماهنگی آنها با تولید نیروگاه های حرارتی

۷-۶- تنوع بخشی در سوخت نیروگاه ها و توسعه ظرفیت های قانونی برای اولویت بخشی به تأمین سوخت نیروگاه ها

۷-۷- استفاده از انرژی حرارتی نیروگاه های مجاور یا داخل شهرها جهت مصارف منازل و واحدهای صنعتی

۸- توسعه مدیریت و منابع انسانی در بخش برق و انرژی:

۸-۱- استقرار نظام پروانه صلاحیت حرفه ای

۸-۲- ارتقاء و توسعه نظام تأمین مدیر و جانشین پروری در کلیه سطوح صنعت برق

۸-۳- ارتقاء و توسعه نظام یادگیری فردی و سازمانی، با رویکرد مستندسازی و انتقال دانش و تجارب صنعت برق و استقرار و

توسعه نظام مدیریت دانش

۸-۴- ارتقاء و توسعه نظام جذب، توانمندسازی و نگه داشت منابع انسانی متناسب با اهداف صنعت برق

۹- ارتقاء توانمندی در تولید برق از انرژی های نو و تجدیدپذیر:

۹-۱- تمرکز بر تحقیق و پژوهش و بومی سازی فن آوری در فعالیتهای مربوط به تولید برق از انرژی خورشیدی و بادی در

کشور

۹-۲- تخصیص درصد معین و فزاینده ای از اعتبارات تحقیقاتی به بومی سازی فن آوری های مرتبط با انرژی های نو و

تجدیدپذیر

۹-۳- تعریف و اجرای پروژه های نمونه در زمینه انرژی های نو و تجدیدپذیر و تجاری سازی آنها

۹-۴- بسترسازی، حمایت و جلب مشارکت بخش غیردولتی برای توسعه انرژی های نو و تجدیدپذیر

۹-۵- جلب مشارکت مردم برای حمایت از تولید برق از انرژی های نو و تجدیدپذیر

۹-۶- تنظیم قوانین مناسب در بازار برق به منظور توسعه استفاده از انرژی های نو و تجدیدپذیر

۱۰- توسعه مبادلات منطقه ای برق:

۱۰-۱- برقراری مناسبات قابل اتکا و شفاف در هزینه های سوخت و محیط زیست برای تولید برق صادراتی

۱۰-۲- حمایت از بخش خصوصی برای توسعه تجارت منطقه ای برق با توجه به بازارهای هدف و متناسب با ارزش افزوده

ملی

۱۰-۳- افزایش ظرفیت تبادل برق با کشورهای منطقه و رفع موانع توسعه ظرفیت های تبادل سنکرون، متناسب با

استانداردهای جهانی

۱۰-۴- اعطای مجوز صادراتی به تولیدکنندگان برق از منابع انرژی نو و تجدیدپذیر

۱۱- کاهش تلفات در شبکه های برق، در جهت نیل به سطح بهینه:

۱۱-۱- اصلاح مقررات و ضوابط و توسعه سامانه های مناسب جهت جلوگیری از استفاده غیرمجاز از برق در شبکه های فشار

ضعیف

۱۱-۲- استقرار سازوکار اقتصادی- تجاری در فعالیتهای کاهش تلفات و هوشمندسازی شبکه

۱۱-۳- هماهنگی در طراحی و توسعه شبکه های فوق توزیع و توزیع برق

۱۱-۴- اصلاح معماری شبکه های توزیع

۱۱-۵- مدیریت بهینه سطح روشنایی معابر در طول مدت شبانه روز

۱۲- ارتقاء و توسعه نظام ارتباط و پاسخ گویی مناسب به نیازها و انتظارات ذی نفعان و بهبود شاخص های کیفیت خدمات به

منظور احقاق حقوق شهروندی، تکریم مردم و ارتقاء رضایت آنان

۱۳- ارتقاء سطح کارآمدی و امنیت اطلاعات در بخش:

۱۳-۱- استفاده بهینه از دستاوردهای نوین فن آوری اطلاعات جهت حفظ امنیت و پایداری منابع اطلاعاتی و سیستم های

عملیاتی صنعت برق

۱۳-۲- استفاده بهینه از ظرفیت‌های فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق جهت ارائه خدمات قابل دسترس از راه دور

۱۳-۳- ایجاد ارتباط ساختاری مناسب بین مراکز تصمیم‌سازی و بخش فن‌آوری اطلاعات

۱۳-۴- استقرار و توسعه سیستم‌های یکپارچه اطلاعات مدیریت

۱۳-۵- توسعه نرم‌افزارها و بانک‌های اطلاعاتی

۱۳-۶- تقویت و توسعه زیرساخت‌های مخابراتی صنعت برق جهت پاسخ‌گویی به نیازهای روزافزون حیاتی و اختصاصی این

صنعت

۱۴-۱- سازگاری زیست‌محیطی و ارتقاء ایمنی در فعالیت‌های صنعت برق:

۱۴-۱-۱- ارتقاء سطح ایمنی و سلامتی شهروندان در مقابل خطرات و مسائل زیست‌محیطی صنعت برق

۱۴-۲- الزامی نمودن نصب سیستم زمین در کلیه تأسیسات صنعت برق و مشترکین

۱۴-۳- ارتقاء و توسعه نظام بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

۱۴-۴- تهیه طرح جامع زیست‌محیطی فعالیت‌های صنعت برق

۱۴-۵- ایجاد سامانه‌های پایش و کنترل آثار زیست‌محیطی بخش

۱۵-۱- تقویت قدرت بازدارندگی و کاهش آسیب‌پذیری بخش با رویکرد استمرار ارائه خدمات:

۱۵-۱-۱- آگاه‌سازی و توسعه فرهنگ مقابله با بحران

۱۵-۲- طراحی و پیاده‌سازی نظام‌های پدافند غیرعامل و مدیریت بحران و خطرپذیری (ریسک)

۱۵-۳- برقراری تعادل منطق‌های بین عرضه و تقاضای برق و ایجاد شبکه‌های حلقوی

۱۵-۴- تنوع‌بخشی به منابع اولیه انرژی و فن‌آوری‌های تولید برق

۱۵-۵- حصول اطمینان از تأمین سوخت نیروگاه‌ها

۱۶- توسعه نظام مدیریت پروژه و مهندسی ارزش در طرح‌ها و پروژه‌های صنعت برق

۱۷- به‌روز کردن قوانین مربوط به صنعت برق به ویژه برای مدیریت بهینه حریم تأسیسات و شبکه‌ها

۱۸- اصلاح و ارتقاء نظام ارزیابی عملکرد کارکنان، مدیران و سازمان با رویکرد توسعه نظام مدیریت عملکرد بر مبنای برنامه

استراتژیک بخش

یکی دیگر از بخش‌های این سند "مأموریت، چشم‌انداز و راهبردهای بخش آموزش، پژوهش و فن آوری" نامیده می‌شود. نظر به اهمیت این بخش، متن کامل آن در اینجا ذکر می‌شود:

مأموریت بخش آموزش، پژوهش و فن آوری:

وزارت نیرو در بخش آموزش، پژوهش و فن آوری عهده‌دار ارتقاء دانش و مهارت‌های منابع انسانی، توسعه پژوهش و فن آوری، افزایش آگاهی‌های عمومی و خلاقیت و نوآوری در راستای تأمین نیازهای صنعت آب و برق است.

این بخش با سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هدایت، نظارت و تکیه بر منابع انسانی توانمند و متعهد به عنوان اصلی‌ترین سرمایه و با توسعه و به‌کارگیری روش‌های نوین در فعالیتهای علمی، نظام مدیریت دانش و تعامل شبکه‌ای با نهادهای فعال در صنعت آب و برق، به ویژه در حوزه‌های فنی، مدیریتی و اقتصادی، در راستای توسعه پایدار اقدام می‌نماید.

چشم‌انداز بخش آموزش، پژوهش و فن آوری:

وزارت نیرو در بخش آموزش، پژوهش و فن آوری با برخورداری از مدیریت دانش‌محور و ظرفیتهای غنی مغزافزاری، نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و سازمانی و مشارکت مؤثر بخش غیردولتی، در حوزه‌های سرمایه‌های انسانی متخصص و کارآمد و توسعه دانش و فن آوری در صنعت آب و برق سرآمد در منطقه خواهد بود.

راهبردهای بخش آموزش، پژوهش و فن آوری:

۱- استقرار و ارتقاء نهاد و نظام سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و راهبری مؤثر آموزش، پژوهش و فن آوری صنعت آب و برق و ایفای نقش مؤثر در مراجع مرتبط

۲- تنوع‌بخشی به منابع مالی داخلی و خارجی بخش از طریق ایجاد بستر قانونی، تخصیص درصدی از درآمدهای عملیاتی و بودجه عمرانی و خریدهای خارجی و صدور خدمات، مدیریت بهینه هزینه‌ها، ارتقاء بهره‌وری و تسهیلات حمایتی

۳- افزایش تعامل بخش با صنعت آب و برق و ارتقاء توان پاسخ‌گویی به تحولات محیطی و نیازهای صنعت و معرفی کارآمد بخش

۴- ارتقاء جایگاه مادی و معنوی متخصصان بخش

۵- تجاری‌سازی و مأموریت‌گرا کردن پژوهش و حمایت از مالکیت معنوی و تولیدکنندگان دانش فنی

۶- توسعه و حضور فعال‌تر در بازار داخلی و خارجی خدمات آموزشی، پژوهشی و فن آوری بخش از طریق:

- ۶-۱- برقراری نظام‌های کنترل و قانونی به منظور الزام پیمان کاران و مشاوران به رعایت استانداردها و استفاده از منابع انسانی آموزش دیده و دارای گواهی صلاحیت
- ۶-۲- حضور فعال بخش در قراردادهای بین‌المللی صنعت آب و برق
- ۶-۳- معرفی دانش فنی و ثبت و فروش حق امتیاز
- ۶-۴- تقویت توانمندی‌ها و مهارت‌های بازاریابی و بازاریابی به منظور معرفی ظرفیت‌های بخش و حضور مؤثر در بازار
- ۷- توسعه همکاری‌های مشترک با سازمان‌های مردم‌نهاد و مراکز علمی و پژوهشی داخلی و خارجی از طریق:
 - ۷-۱- تعریف و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی ملی و بین‌المللی مشترک
 - ۷-۲- توسعه و انتقال فن آوری
 - ۷-۳- ایجاد مراکز پژوهشی منطقه‌ای و بین‌المللی
 - ۷-۴- ایجاد و توسعه شبکه‌های ارتباطی با پارک‌های علمی و فن آوری
 - ۷-۵- تأسیس مراکز مشترک آموزشی در منطقه
 - ۸- به‌هنگام‌سازی آموزش‌های مرتبط با فن آوری‌های جدید
 - ۹- ایجاد نظام پایش تحولات علمی و فن آوری مرتبط با صنعت در سطح بین‌الملل
 - ۱۰- ایفای نقش مؤثر در نقشه راه فن آوری‌های جدید و انتقال و بومی‌سازی آنها
 - ۱۱- توسعه آموزش، پژوهش و فن آوری در زمینه زیست‌محیطی، اجتماعی، مدیریتی، مصرف بهینه، رعایت استانداردها و ایمنی مرتبط با صنعت آب و برق
 - ۱۲- طراحی و استقرار نظام‌های کنترل و تعالی سازمانی در سطح واحدها و پروژه‌های آموزش، پژوهش و فن آوری
 - ۱۳- بسترسازی و حمایت از توسعه بخش‌های غیردولتی فعال در حوزه آموزش، پژوهش و فن آوری
 - ۱۴- تسهیل و تقویت فرآیند تبدیل دانش ضمنی به دانش آشکار از طریق اعمال مدیریت دانش و توسعه مدیریت دانش محور در صنعت آب و برق
 - ۱۵- ایجاد تسهیلات جهت حضور مؤثر و عضویت اشخاص حقیقی و حقوقی مرتبط با بخش در مجامع و نهادهای بین‌المللی
 - ۱۶- توسعه و تقویت مستمر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مراکز آموزشی و تحقیقاتی صنعت آب و برق

۱۷- توسعه و تعمیق آموزش و پژوهش فن آوری های کلیدی

۱۸- توسعه شبکه خبرگان، نخبگان و متخصصین (حقیقی و حقوقی)

۱۹- ارتقاء آگاهی های عمومی مرتبط با حوزه های تخصصی صنعت آب و برق به ویژه اصلاح الگوی مصرف

۲۰- بسترسازی برای بروز خلاقیت و نوآوری از طریق به کارگیری نظام ها، آموزش ها و ابزارهای مرتبط و حمایت از نوآوران

۴-۱-۱۹- قانون هدفمند کردن یارانه ها

قانون هدفمند کردن یارانه ها، که در تاریخ ۱۳۸۸/۱۰/۲۳ تصویب شده است، از جمله شامل موارد زیر است [۱۲]:

- میانگین قیمت فروش داخلی برق به گونه ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنج ساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران معادل قیمت تمام شده آن باشد.

- قیمت تمام شده برق، مجموع هزینه های تبدیل انرژی، انتقال و توزیع و هزینه سوخت با بازده حداقل سی و هشت درصد (۳۸٪) نیروگاه های کشور و رعایت استانداردها محاسبه می شود و هر ساله حداقل یک درصد (۱٪) به بازده نیروگاه های کشور افزوده شود به طوری که تا پنج سال از زمان اجراء این قانون به بازده چهل و پنج درصد (۴۵٪) برسد و همچنین تلفات شبکه های انتقال و توزیع تا پایان برنامه پنج ساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران به چهارده درصد (۱۴٪) کاهش یابد.

۴-۱-۲۰- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی، که در تاریخ ۱۳۹۰/۱/۲۱ ابلاغ شده است، از جمله شامل موارد زیر است [۱۲]:

- طبق ماده ۴ از فصل اول این قانون با عنوان "سیاست ها و خط مشی های اساسی"، راه کارهای اجرائی مناسب به منظور حمایت و تشویق برای ارتقاء نظام تحقیق و توسعه درباره فن آوری های جدید از طریق تأمین اعتبارات تحقیقاتی مورد نیاز تا مرحله ساخت نمونه و تجاری سازی، توسط وزارت خانه های نفت و نیرو در قالب بودجه سنواتی تدوین و به تصویب هیأت وزیران می رسد.

- طبق ماده ۶ از فصل دوم این قانون با عنوان "ساختار و تشکیلات"، وزارت خانه های نیرو، نفت، کشاورزی و صنایع و معادن موظفند کلیه فن آوری های مورد نیاز حوزه تخصصی برای عرضه و مصرف انرژی در بیست سال آینده را در حیطه تخصصی

خود شناسایی و تمهید کنند و امکان طراحی و بهبود آنها برای به کارگیری توسط سازندگان و تولیدکنندگان داخلی را فراهم نمایند.

- طبق ماده ۱۴ از فصل چهارم این قانون با عنوان "معیار و استاندارد مصرف انرژی مشترکین، فرآیندها و تجهیزات انرژی بر"، به منظور ترغیب مصرف کنندگان به استفاده از تجهیزات، مجموعه ها و فرآیندهای با مصرف انرژی و آلودگی زیست محیطی کمتر، برای مصرف کنندگان این موارد مشوق های مالی در نظر گرفته می شود.

- طبق مواد ۲۰ و ۲۱ از فصل پنجم این قانون با عنوان "مصرف کنندگان انرژی در بخش ساختمان و شهرسازی"، کلیه مؤسسات دولتی و عمومی موظفند ظرف پنج سال پس از تصویب این قانون با تعیین سامانه های کنترلی لازم برای مصرف انواع حامل های انرژی در ساختمان های اداری خود اقدام نمایند. همچنین، کلیه دستگاه های اجرائی و عمومی موظفند به انجام ممیزی انرژی به منظور اجراء و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمان های مربوطه و آموزش کارکنان خود اقدام نمایند.

- طبق مواد ۲۴ و ۲۶ از فصل ششم این قانون با عنوان "مصرف کنندگان انرژی در صنایع"، کلیه مصرف کنندگان انرژی با مصرف سالانه سوخت بیش از پنج میلیون مترمکعب گاز و یا سوخت مایع معادل آن و تقاضای (دیماند) قدرت الکتریکی بیش از یک مگاوات موظفند با ایجاد واحد مدیریت انرژی از طریق صرفه جویی یا استفاده از امکانات بخش خصوصی و یا بدون گسترش تشکیلات دولتی نسبت به انجام ممیزی انرژی و بهینه سازی مصرف انرژی و اجرای راه کارهای لازم جهت بهینه سازی مصرف انرژی اقدام نمایند. همچنین، واحدهای صنعتی در صورت عدم رعایت معیارها و مشخصات فنی و استانداردهای مصرف انرژی با تشخیص وزارت خانه های نفت، نیرو و صنایع و معادن، از سال شروع اصلاح الگوی مصرف براساس شرایط اقلیمی و فنی به صورت درصدی از قیمت فروش حامل های انرژی جریمه خواهند شد. وجوه اخذ شده در اجرای راه کارهای بهینه سازی بخش صنعت موضوع این قانون هزینه خواهد شد.

- طبق ماده ۲۷ از فصل ششم این قانون با عنوان "مصرف کنندگان انرژی در صنایع"، کلیه صنایع، مؤسسات و واحدهایی که دسترسی به شبکه برق وزارت نیرو و امکان اجرای سامانه های تولید انرژی الکتریکی از قبیل تولید همزمان برق و حرارت، توربین انبساطی و یا واحد مستقل را دارند، چنان چه به تولید برق، مطابق با استانداردهای وزارت نیرو اقدام نمایند، وزارت نیرو از طریق شرکت های برق موظف به خرید برق مازاد تولیدی از آنان است.

- برخی از مواد فصل نهم این قانون با عنوان "تولیدکنندگان و توزیع کنندگان انرژی"، عبارتند از:

ماده ۴۴: وزارت نیرو از طریق شرکت‌های تابعه موظف است خرید برق از تولیدکنندگان آن را در محل تحویل و به اندازه ظرفیت‌های تولید برق تضمین کند و به این منظور از طریق عقد قراردادهای پنج‌ساله یا بیشتر، مطابق شرایط زیر اقدام نماید:

الف) اتصال مولدهای موضوع این ماده به شبکه بدون دریافت هزینه‌های عمومی برقراری انشعاب، صورت می‌گیرد.

ب) در مواقع خروج اضطراری و یا خروج برای تعمیرات، با تشخیص وزارت نیرو از انشعاب برقرار شده برای تأمین برق مشترک تا سطح ظرفیت مولد بدون پرداخت هزینه اشتراک، استفاده می‌گردد.

پ) مشترکینی که اقدام به احداث مولد در محل مصرف می‌نمایند، از اولویت قطع برق در زمان‌های کمبود در شبکه سراسری خارج می‌شوند.

ماده ۴۵: وزارت‌خانه‌های نفت و نیرو موظفند واحدهای صنعتی، ساختمانی، کشاورزی و عمومی را که به تولید همزمان برق و حرارت و برودت در محل مصرف اقدام می‌کنند، از امکانات و تسهیلاتی که به صورت عمومی اعلام می‌شود بهره‌مند سازند.

ماده ۴۶: کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی مجری طرح‌های نیروگاهی، پالایشگاهی، پتروشیمی و صنایع پایین‌دستی نفت و گاز و واحدهای صنعتی که خود اقدام به تولید برق می‌نمایند، موظفند در مطالعه احداث واحدهای جدید، نسبت به بررسی فنی و اقتصادی به کارگیری سامانه‌های بازیافت انرژی از جمله تولید همزمان برق، حرارت و برودت و استفاده از توربین‌های انبساط گاز موازی با شیرهای فشارشکن پشتیبان به عنوان ایستگاه تقلیل فشار گاز ورودی به نیروگاه برای تولید برق بدون سوخت اقدام نمایند و در صورت مثبت بودن نتیجه مطالعه امکان‌سنجی و بررسی‌های فنی و اقتصادی موظفند واحدهای یاد شده را از ابتدا به صورت سامانه‌های بازیافت انرژی احداث کنند.

ماده ۴۷: به منظور مدیریت تولید و مصرف برق، گاز و آب در کشور، وزارت‌خانه‌های نیرو و نفت حسب مورد موظفند:

الف) دستورالعمل فنی همسان طراحی، ساخت، تأمین، نصب و بهره‌برداری زیرساخت و تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل شبکه هوشمند را تعیین، ابلاغ و اجرا نمایند.

ب) برای همه متقاضیان جدید اشتراک، فقط کنتورهای هوشمند مجهز به سیستم قرائت و کنترل هوشمند بار و امکانات فن آوری اطلاعاتی روزآمد را نصب نمایند.

ج) حداکثر ظرف مدت پنج سال کنتورهای همه مشترکین موجود با اولویت مشترکین پرمصرف و همچنین شبکه‌های توزیع و انتقال را با کنتورها، زیرساخت و تجهیزات مجهز به سامانه قرائت و کنترل هوشمند بار و فن آوری اطلاعاتی روزآمد جایگزین نمایند.

ماده ۴۸: وزارت نیرو موظف است نسبت به حمایت از تشکیل شرکت‌های غیردولتی توزیع و فروش حرارت و گسترش آن در کل کشور به منظور خرید حرارت بازیافتی از نیروگاه‌های تولید برق و فروش آن به واحدهای صنعتی و ساختمانی اقدام نماید.

ماده ۵۰: به منظور همسوسازی رفتار بنگاه‌های تولید برق با منافع ملی، قیمت فروش سوخت به نیروگاه‌های با بازده متوسط سالانه برق و حرارت سی درصد (۳۰٪) و کمتر، با بیست درصد (۲۰٪) افزایش نسبت به قیمت تعیین شده در قانون هدفمند کردن یارانه‌ها و قیمت فروش سوخت به نیروگاه‌های با بازده متوسط سالانه تولید برق و حرارت هفتاد درصد (۷۰٪) و بیشتر، با بیست درصد (۲۰٪) تخفیف نسبت به قیمت تعیین شده در قانون هدفمند کردن یارانه‌ها تعیین می‌گردد. سایر نیروگاه‌ها رقم متناسبی را که با افزایش بازده نیروگاه کاهش می‌یابد و بر اساس آیین‌نامه مربوط، به عنوان بهای سوخت می‌پردازند. مبالغ اضافی دریافتی پس از کسر مبالغ تخفیف داده شده به حساب درآمد عمومی نزد خزانه‌داری کل کشور واریز می‌شود تا صرف توسعه بازیافت تلفات نیروگاه‌ها شود.

ماده ۵۱: وزارت خانه‌های نیرو و نفت حسب مورد موظفند طرح‌های مرتبط با افزایش بازده انرژی موضوع این فصل از قانون را متناسب با میزان افزایش بازده از حمایت‌های مقرر در این قانون که به صورت عمومی اعلام می‌شود بهره‌مند سازند.

ماده ۵۲: به منظور ارتقاء بهره‌وری، افزایش امنیت تأمین انرژی و مشارکت گسترده بخش غیردولتی در عرضه انرژی:

الف) وزارت نفت مکلف است با همکاری وزارت نیرو نسبت به حمایت مؤثر از تحقیقات، سرمایه‌گذاری، ترویج و توسعه واحدهای تولید همزمان برق و حرارت و برودت از طریق بخش غیردولتی اقدام نماید.

ب) وزارت صنایع و معادن موظف است با حمایت از مراکز تحقیقاتی و صنایع مربوطه، برای توسعه دانش فنی بومی و خودتکائی کشور در تأمین تجهیزات تولید همزمان برق، حرارت و برودت اقدام نماید.

ماده ۵۳: وزارت نیرو موظف است پس از انجام بررسی‌های کارشناسی و امکان‌سنجی و داشتن توجیه فنی و اقتصادی، حرارت مورد نیاز واحدهای آب‌شیرین‌کن تقطیری را از محل بازیافت تلفات نیروگاه‌های حرارتی تأمین نماید. سازمان مدیریت منابع آب و شرکت توانیر کلیه هماهنگی‌های لازم برای مناطق نیازمند به تأسیسات آب‌شیرین‌کن و احداث این واحدها با

نیروگاه‌های حرارتی را به صورت یکپارچه به انجام خواهند رساند. وزارت نیرو موظف به گزارش سالانه اجرای این ماده به هیأت وزیران و مجلس شورای اسلامی است.

ماده ۵۴: کلیه واحدهای نیروگاهی، پالایشگاهی و پتروشیمی در چهارچوب بودجه سالانه موظفند نسبت به استقرار واحدهای مدیریت انرژی و انجام ممیزی انرژی اقدام و کلیه اقدامات بدون هزینه، کم هزینه و پرهزینه را به ترتیب اولویت زمان بازگشت سرمایه اجرا کنند. واحدهای فوق‌الذکر موظفند هر سه سال یکبار به تجدید ممیزی انرژی اقدام نمایند. وزارتخانه‌های نیرو و نفت حسب مورد موظفند بر حسن اجرای این ماده نظارت کنند و نتایج حاصله را به هیأت وزیران و مجلس شورای اسلامی گزارش نمایند.

ماده ۵۵: وزارتخانه‌های نفت و نیرو مکلفند سوخت، فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی و برق را با استانداردهای تدوین شده مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران عرضه نمایند.

ماده ۵۷: وزارت صنایع و معادن موظف است برای صدور مجوز ایجاد واحدهای صنعتی، تأییدیه رعایت مصرف ویژه انرژی را از وزارتخانه‌های نیرو و نفت حسب مورد دریافت نماید.

- برخی از مواد فصل دهم این قانون با عنوان "انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای"، عبارتند از:

ماده ۶۱: وزارت نیرو موظف است به منظور حمایت از گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی، شامل انرژی‌های بادی، خورشیدی، زمین گرمایی، آبی کوچک (تا ده مگاوات)، دریایی و زیست توده (مشمول بر ضایعات و زائدات کشاورزی، جنگلی، زباله‌ها و فاضلاب شهری، صنعتی، دامی، بیوگاز و بیومس) و با هدف تسهیل و تجمیع این امور، از طریق سازمان ذی‌ربط نسبت به عقد قرارداد بلندمدت خرید تضمینی از تولیدکنندگان غیردولتی برق از منابع تجدیدپذیر اقدام نماید.

ماده ۶۲: وزارتخانه‌های نیرو و نفت موظفند به منظور ترویج کاربرد اقتصادی منابع تجدیدشونده انرژی در سامانه‌های مجزای از شبکه از قبیل آب گرم کن خورشیدی، حمام خورشیدی، تلمبه بادی، توربین بادی، سامانه‌های فتوولتائیک، استحصال گاز از منابع زیست توده و صرفه جویی در هزینه‌های تأمین و توزیع سوخت‌های فسیلی، حمایت لازم را به صورت عمومی اعلام و از محل بودجه‌های مصوب سالانه خود یا منابع مذکور در ماده (۷۳) این قانون تأمین و پرداخت نمایند.

ماده ۶۳ - سازمان انرژی اتمی مکلف است به منظور بازیافت انرژی از تلفات حرارتی نیروگاه‌های هسته‌ای به صورت گرمایش، سرمایش یا تولید آب شیرین، قبل از احداث نیروگاه‌های اتمی نسبت به مطالعات امکان سنجی به کارگیری تولید همزمان برق و

حرارت در نیروگاه‌های مذکور اقدام و در صورت مثبت بودن نتیجه مطالعات، این نیروگاه‌ها را صرفاً به روش فوق‌الذکر احداث و بهره‌برداری نماید. این سازمان موظف به اجرای طرح‌های تحقیقاتی و مطالعاتی به‌منظور کاهش مصرف انرژی تأسیسات چرخه سوخت، بومی نمودن ساخت نیروگاه هسته‌ای و طرح‌های تحقیقاتی مرتبط با گداخت هسته‌ای است.

۴-۱-۲۱- قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و

اختراعات

قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات، که در تاریخ ۱۳۸۹/۸/۱۹ تصویب شده است، از جمله شامل موارد زیر است [۱۲]:

- طبق ماده ۱ این قانون، شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان، شرکت یا مؤسسه خصوصی یا تعاونی است که به منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی (شامل گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری) و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه (شامل طراحی و تولید کالا و خدمات) در حوزه فن‌آوری‌های برتر و با ارزش افزوده فراوان به ویژه در تولید نرم‌افزارهای مربوط تشکیل می‌شود.

- در ماده ۳، فهرستی از حمایت‌ها و تسهیلات قابل اعطاء به شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان بیان شده است.

- در ماده ۵، اهداف و وظایف صندوق نوآوری و شکوفایی ذکر شده است.

۴-۱-۲۲- سند راهبردی نظام جامع فن‌آوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران

سند راهبردی نظام جامع فن‌آوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران، که در تاریخ ۱۳۸۷/۲/۸ تصویب شده است، از جمله شامل موارد زیر است [۱۲]:

- یکی از حوزه‌هایی که در این سند در نظر گرفته شده "حوزه تحقیق و توسعه" است که در آن راه‌کارهای زیر پیشنهاد شده است:

۱- تقویت فرهنگ و روحیه تحقیق و توسعه فن‌آوری اطلاعات با صیانت از حقوق محققان و پژوهشگران

۱-۱- ایجاد و تقویت نهادهای مالی خطرپذیر در حوزه فن‌آوری اطلاعات جهت حمایت از محققین و پژوهشگران

۱-۲- تشویق محققین و معرفی پژوهشگران برجسته ملی و حمایت مؤثر و همه‌جانبه از فعالیت‌های پژوهشی آنها.

۳-۱- تدوین الگو، وضع قوانین و ایجاد نظام صیانت از حقوق محققان و پژوهشگران در حوزه فن آوری اطلاعات.

۲- توسعه نهادها، مراکز و واحدهای علمی، فنی و مهندسی خدمات نوین تحقیق و پژوهش فن آوری اطلاعات در کشور

۱-۲- سیاست گذاری و برنامه ریزی برای تعیین اولویتهای پژوهش در حوزههای فن آوری اطلاعات.

۲-۲- توسعه و تقویت قطبهای علمی و مراکز آینده پژوهی، تحقیقاتی و پژوهشی کاربردی در حوزه فن آوری اطلاعات.

۳-۲- ایجاد و گسترش مؤسسات تحقیق و فن آوری، واحدهای مشاوره، فنی، طراحی و مهندسی ساخت، بازاریابی و فروش و

نوآوریهای فن آوری اطلاعات.

۴-۲- تأسیس مراکز پژوهش و نوآوری با مشارکت نهادهای پژوهشی خصوصی و تعاونی در حوزه فن آوری اطلاعات و حمایت

از آنها.

۵-۲- ایجاد و تقویت شهرکها و پارکهای علمی و فن آوری و مراکز رشد در حوزه فن آوری اطلاعات.

۶-۲- ایجاد انگیزه و مشوقهای لازم برای ایجاد بنگاههای کوچک دانش محور.

۳- تشویق، ترغیب و حمایت از تحقیقات تقاضا محور در حوزه فن آوری اطلاعات.

۱-۳- حمایت از تجاری سازی نتایج تحقیقات و پژوهش در حوزه فن آوری اطلاعات.

۲-۳- فراهم آوردن زمینههای شکل گیری تقاضا برای تحریک فعالیتهای تحقیق و توسعه در حوزههای اولویت دار.

۳-۳- ایجاد نظام چندجانبه همکاری بین نهادهای تولید دانش، صنعت و دولت براساس تقاضا محور.

۴-۳- آسیب شناسی و رفع موانع موجود در بازاریابی، تولید و صادرات محصولات فن آوری اطلاعات.

۵-۳- بهبود بازدهی سرمایه گذاری در حوزه علم و فن آوری اطلاعات.

۴- توسعه شبکههای پژوهش و نوآوری در سطح ملی و برقراری ارتباط مؤثر بین شبکههای پژوهش و نوآوری ملی و

بین المللی

۱-۴- برقراری تنظیمات نهادی شبکه دانش بین نهادها، مؤسسات، مراکز و واحدهای فن آوری اطلاعات داخلی و توسعه روابط

مؤثر با مراکز علمی و فنی جهانی به منظور مثبت کردن تراز ملی دانش.

۲-۴- استاندارد سازی فعالیتهای تحقیقاتی و پژوهشی جهت بالا بردن کیفیت محصولات و خدمات فن آوری اطلاعات برای

حضور در عرصههای منطقه ای و بین المللی.

۳-۴- حضور فعال در مجامع تحقیقاتی و پژوهشی بین‌المللی به منظور ارتقاء کیفی پژوهش و نوآوری در کشور.

۴-۴- تقویت و پیاده‌سازی فرهنگ کارآفرینی، مدیریت نوآوری و مدیریت ریسک در کشور.

۵-۴- مطالعه، بررسی و پایش مستمر و کسب اطلاع از نوآوری فن آوری اطلاعات در سطح جهانی.

۶-۴- طراحی و اجرای پروژه تحقیقات و فن آوری برای تعیین اولویت‌ها و نیازها.

- یکی دیگر از حوزه‌هایی که در این سند در نظر گرفته شده "حوزه صنعت فن آوری اطلاعات" است که در آن راه‌کارهای زیر

پیشنهاد شده است:

۱- دستیابی به سهم مناسب از بازار جهانی کالا و خدمات فن آوری اطلاعات.

۱-۱- انتخاب بازار هدف به منظور صدور محصولات و خدمات فن آوری اطلاعات.

۱-۲- حمایت و پشتیبانی سیاسی و اقتصادی از تولید و عرضه کالا و خدمات در حوزه فن آوری اطلاعات.

۱-۳- ارتقاء کیفیت محصولات و خدمات فن آوری اطلاعات جهت رقابت‌پذیری صادرات آنها.

۱-۴- وضع قوانین و مقررات تسهیل‌کننده صادرات محصولات و خدمات فن آوری اطلاعات.

۱-۵- بسترسازی برای تولید محصول و خدمات مشترک بین بنگاه‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی.

۱-۶- جذب سرمایه‌گذاری مستقیم بومی و خارجی در حوزه فن آوری اطلاعات.

۱-۷- ایجاد صندوق‌ها و بنگاه‌های سرمایه‌گذار مخاطره‌آمیز جهت کمک به ایده‌های نوآورانه فن آوری اطلاعات.

۲- ایجاد فضای رقابتی کسب و کار برای تولیدکنندگان کالا و خدمات در حوزه فن آوری اطلاعات.

۲-۱- ایجاد نظام استانداردسازی و ارزیابی کیفی کالا و خدمات فن آوری اطلاعات.

۲-۲- برگزاری همایش‌ها و نمایشگاه‌ها و حمایت مالی و معنوی از تولیدکنندگان کالا و خدمات.

۲-۳- برقراری ثبات، پایداری و امنیت مناسب فعالیت‌های اقتصادی در حوزه فن آوری اطلاعات.

۲-۴- نفی انحصار و رانت جهت ایجاد فرصت‌های مناسب و برابر، توأم با شفاف‌سازی اطلاعات برای فعالین اقتصادی صنعت

فن آوری اطلاعات.

۲-۵- به‌کارگیری فن آوری اطلاعات در تمامی شرکت بدون در نظر گرفتن اندازه آنها جهت گسترش مبادلات تجاری با

مشتریان در سراسر کشور و جهان (گسترش بازار).

- ۳- سازمان‌دهی اقتصادی-فنی صنایع پیشتاز فن آوری اطلاعات در کشور با رویکرد شبکه‌ای و خوشه‌ای
- ۳-۱- سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و وضع قوانین مناسب برای حمایت از امنیت سرمایه‌گذاری در صنعت فن آوری اطلاعات.
- ۳-۲- توسعه و تقویت شرکت‌ها و مراکز تولید محصولات حوزه فن آوری اطلاعات با رویکرد شبکه‌ای و خوشه‌ای.
- ۳-۳- استفاده از فن آوری اطلاعات به عنوان توانمندساز جهت توسعه صنایع در سایر حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی.
- ۳-۴- تقویت پیوند بنگاه‌های کوچک و متوسط در زنجیره ارزش صنعت فن آوری اطلاعات و کاربرد.
- یکی دیگر از حوزه‌هایی که در این سند در نظر گرفته شده "حوزه دولت" است که در آن راه‌کارهای زیر پیشنهاد شده است:
 - ۱- مدیریت تحول اداری کشور مبتنی بر فن آوری اطلاعات.
 - ۱-۱- بهره‌گیری از فن آوری اطلاعات در اصلاح نظام اداری (اجرایی، قضایی و تقنینی) کشور متناسب با مقتضیات فضای الکترونیکی و گسترش سیستم‌های بدون کاغذ.
 - ۱-۲- تدوین برنامه‌های اجرایی و طراحی نظام ارزیابی با تعیین شاخص‌های عملکرد فن آوری اطلاعات در جهت تحقق اهداف چشم‌انداز بیست‌ساله.
 - ۱-۳- افزایش سواد اطلاعاتی کارکنان دولت جهت تحقق دولت الکترونیک.
 - ۱-۴- طراحی حکومت و ساختار سازمانی جامعه اطلاعاتی درون سازمانی، بین سازمان‌ها و فراسازمانی با ارتباطات الکترونیکی.
 - ۱-۵- در دسترس همگان بودن آسان اطلاعات مدیریت عمومی در خانه و محل کار.
 - ۲- نهادینه‌سازی مدیریت عالی دانش و اطلاعات در سازمان‌های دولتی.
 - ۲-۱- ارتقاء جایگاه مدیریت فن آوری اطلاعات در دستگاه‌های اداری (اجرایی، قضایی و تقنینی).
 - ۲-۲- ایجاد و توسعه سیستم مدیریت دانش در سطح سازمان جهت به اشتراک گذاری دانش، مهارت‌ها و تجربیات کارکنان دولت.
 - ۳- تدوین قوانین توسعه‌دهنده و تسهیل‌کننده فن آوری اطلاعات برای بهره‌گیری فراگیر جامعه.
 - ۳-۱- اصلاح و وضع قوانین جهت تسهیل و تسریع در توسعه و کاربرد فن آوری اطلاعات متناسب با قدرت کنترل بازار.
 - ۳-۲- تدوین استانداردهای مورد نیاز حوزه فن آوری اطلاعات.
 - ۳-۳- گسترش کیفیت مدیریت صحیح فرکانس رادیویی و اختصاص عادلانه آن.

- ۳-۴- ترویج برون سپاری فعالیت های اطلاعات و ارتباطات به بخش خصوصی.
- ۴- استانداردسازی و یکپارچگی سیستمها و نظامات فن آوری اطلاعات و ارتباطات در کشور.
- ۴-۱- یکپارچگی و استانداردسازی سامانه ها، نرم افزارهای عمومی و اختصاصی و پایگاه های داده ملی برای تعامل و استفاده بهینه از منابع اطلاعاتی.
- ۴-۲- تدوین و روزآمدسازی استانداردهای حوزه فن آوری اطلاعات و نظارت بر اجرای صحیح آنها.
- ۴-۳- توسعه و استفاده فراگیر از نرم افزار های آزاد/ متن باز.
- ۵- استقرار نظام ملی نوآوری فن آوری اطلاعات در کشور با تنظیمات نهادی کارآمد و مؤثر.
- ۵-۱- تهیه نگاشت نهادی سازمان های فعال کشور در حوزه فن آوری اطلاعات.
- ۵-۲- ایجاد نظام ارزیابی برای انجام تنظیمات نهادی نظام نوآوری.
- ۵-۳- تنظیم وظایف، هماهنگ سازی ارتباطات و هدایت ارتباط عملکرد میان اجزاء نظام فن آوری اطلاعات.
- ۶- استقرار نظام امنیت فضای الکترونیکی تبادل اطلاعات کشور.
- ۶-۱- استقرار نظام مدیریت و راهبری امنیت فضای تبادل اطلاعات کشور.
- ۶-۲- استانداردسازی محصولات و سازوکار امنیت حوزه فن آوری اطلاعات.
- ۶-۳- توسعه و تقویت صنعت بومی امنیت فن آوری اطلاعات.
- ۶-۴- ایجاد نظام پیشگیری و مقابله با تهدیدات مختلف در حوزه فن آوری اطلاعات.
- ۶-۵- سهولت ایمنی و امنیت جهت شبکه های پرسرعت و کارآمد.
- ۷- ایجاد شبکه های مادر زیرساخت ارتباطی امن و مطمئن برای دسترسی ارزان آحاد جامعه.
- ۷-۱- ایجاد شبکه یکپارچه ارتباطی مادر مورد نیاز فن آوری اطلاعات در سطح کشور.
- ۷-۲- ایجاد شبکه ملی اینترنت برای دسترسی با کیفیت، امن و پایدار در سراسر کشور در هر زمان و هر مکان برای هر کس.
- ۷-۳- ایجاد نظام مدیریت یکپارچه شبکه ملی ارتباطات و فن آوری اطلاعات.
- ۷-۴- توسعه و تقویت نرم افزارهای مورد نیاز زیرساخت های ارتباطی در راستای تحقق یکپارچگی، همراه با امنیت و پایداری آن.

- ۷-۵- ارتقاء و بهبود محیط حقوقی و نظارتی و تضمین امنیت شبکه برای کاربران.
- ۷-۶- تشویق، ترغیب و حمایت جهت توسعه هماهنگ و فراگیر زیرساخت های فن آوری اطلاعات و ارتباطات در سراسر کشور.
- ۷-۷- تقویت و توسعه مراکز و پایگاه های داده حیاتی برای تحقق جامعه اطلاعاتی.
- یکی دیگر از حوزه هایی که در این سند در نظر گرفته شده "حوزه تعاملات منطقه ای و بین المللی" است که در آن راه کارهای زیر پیشنهاد شده است:
- ۱- گسترش همکاری و تعامل با کشورهای جهان در حوزه فن آوری اطلاعات.
 - ۱-۱- ایجاد نهادهای مشترک علمی، فنی، اقتصادی، تجاری و اجرای طرح های امنیتی منطقه ای و بین المللی.
 - ۱-۲- اتصال شبکه ارتباطی کشور به کشورهای همجوار به منظور تبادل و انتقال اطلاعات و برقراری ارتباطات بین المللی.
 - ۱-۳- جذب و به کارگیری افراد حقیقی و حقوقی با استعداد خارجی برای توسعه پرشتاب فعالیت های فن آوری اطلاعات کشور
 - ۱-۴- تلاش در جهت دستیابی به سیستم ها و شبکه های آموزش کشورهای پیشرو در صنعت فن آوری اطلاعات
 - ۱-۵- استقرار نمایندگی های جهانی جهت فن آوری اطلاعات در کشور برای تحقق بخشیدن به کانون و مرکز سرویس های فن آوری اطلاعات منطقه ای
 - ۱-۶- جذب و به کارگیری افراد حقیقی و حقوقی با استعداد خارجی برای توسعه پرشتاب فعالیت های فن آوری اطلاعات کشور
- ۲- حضور فعال و مبتکرانه در مجامع و نهادهای منطقه ای و بین المللی فن آوری اطلاعات برای حفظ حقوق، ارزش ها و منافع ملی.
- ۲-۱- بهره گیری از تجربیات منطقه ای و بین المللی در توسعه فن آوری اطلاعات.
 - ۲-۲- حضور فعال در سازمان ها و مجامع منطقه ای و بین المللی مرتبط با حوزه فن آوری اطلاعات.
 - ۲-۳- بهره گیری از تسهیلات و امکانات سازمان های منطقه ای و بین المللی جهت توسعه سطح علمی و فنی در حوزه فن آوری اطلاعات.
- ۳- عرضه خدمات و محصولات در حوزه فن آوری اطلاعات در بازارهای منطقه ای و بین المللی.
- ۳-۱- افزایش کیفیت و توان رقابتی محصولات داخلی فن آوری اطلاعات در چارچوب استانداردهای بین المللی.
 - ۳-۲- فراهم آوردن بستر همکاری های اقتصادی و تجاری منطقه ای و بین المللی.

- ۳-۳- مکلف نمودن دفاتر نمایندگی ها و سفارتخانه ها جهت همکاری در بازاریابی محصولات در حوزه فن آوری اطلاعات.
- ۳-۴- انجام پروژه های مشترک با شرکت ها و سازمان های منطقه ای و بین المللی.
- ۳-۵- پوشش و پیوند بنگاه های کوچک، متوسط و بزرگ از سوی بنگاه های جهانی.
- ۴- ارتباط با مجامع علمی و تحقیقاتی جهت انتقال و تبادل دانش و فن آوری.
- ۴-۱- مجامع علمی و تحقیقاتی بین المللی جهت ارتقاء سطح علمی و انتقال دانش در حوزه فن آوری اطلاعات به کشور.
- ۴-۲- همکاری با مراکز و مجامع علمی و تحقیقاتی و اجرای پروژه های مشترک.
- ۴-۳- حمایت از حضور مؤثر متخصصین ایرانی در مجامع علمی و تحقیقاتی.
- ۴-۴- ایجاد دانشگاه های مجازی مشترک با کشورهای منطقه ای و بین المللی.
- ۴-۵- فراهم آوردن زیرساخت ارتباطی فن آوری اطلاعات برای پیوند شبکه های علمی ملی با شبکه منطقه ای و بین المللی.

۴-۱-۲۳ - سند راهبردی جامعه اطلاعاتی ایران

سند راهبردی جامعه اطلاعاتی ایران، که در بهار ۱۳۸۸ منتشر شده است، از جمله شامل موارد زیر است [۱۵]:

- در حوزه راهبردی توسعه دسترسی به محیط شبکه ای، از جمله راهبردهای زیر (به همراه تعدادی راه کار برای هر یک از آنها) ارائه شده اند:

- ۱- سامان دهی بازاری رقابتی، پویا و نوآورانه برای سخت افزار، نرم افزار و خدمات با تأکید بر استفاده از توانمندی های بومی
- ۲- توسعه به کارگیری استانداردهای لازم برای دسترسی به فن آوری اطلاعات و ارتباطات و ارائه محصولات و خدمات استاندارد
- در حوزه راهبردی توسعه اقتصاد شبکه ای، از جمله راهبردهای زیر (به همراه تعدادی راه کار برای هر یک از آنها) ارائه شده اند:
 - ۱- توسعه کمی و کیفی به کارگیری کاربردهای فن آوری اطلاعات و ارتباطات در سازمان های دولتی با هدف افزایش قابلیت های عملکردی و تصمیم گیری دولت با هدف خدمت رسانی سریع تر و ساده تر به مردم
 - ۲- توسعه کمی و کیفی به کارگیری کاربردهای فن آوری اطلاعات و ارتباطات در سازمان های دولتی با هدف افزایش سرعت و کیفیت خدمات ارائه شده به شهروندان و سازمان های خصوصی

۳- توسعه کمی و کیفی به کارگیری تجارت الکترونیکی در مجموعه دولت و سازمان های تابعه آن

۴- حمایت از توسعه به کارگیری تجارت الکترونیکی در صنایع و بخش های مختلف اقتصادی و تشویق مصرف کنندگان در استفاده از این قابلیت ها

۵- ایجاد آمادگی و توسعه نظام های پایه و اساسی توسعه اقتصاد شبکه ای و تجارت الکترونیکی در نظام اقتصادی کشور

۶- ایجاد و توسعه نظام های اطلاعاتی پایه ملی به منظور توسعه و افزایش میزان یکپارچگی در اقتصاد شبکه ای و نظام تصمیم گیری

۷- حمایت و پشتیبانی از توسعه به کارگیری فن آوری اطلاعات و ارتباطات در بخش ها و صنایعی که به کارگیری این فن آوری در آنها موجب ایجاد مزیت رقابتی و اقتصادی قابل توجه برای کشور می گردد.

- در حوزه راهبردی سیاست های حاکم بر توسعه جامعه اطلاعاتی، از جمله راهبردهای زیر (به همراه تعدادی راه کار برای هر یک از آنها) ارائه شده اند:

۱- تأمین امنیت فضای تبادل اطلاعات و ارتباطات و سلامت آن، به ویژه حفاظت از مرکز داده های ملی در کشور در فضای ملی و بین المللی

۲- تدوین، تصویب و اجرای قوانین و مقررات لازم در فضای سایبر که تسهیل کننده دستیابی به جامعه اطلاعاتی، عدالت اجتماعی و ایجاد فرصت های برابر باشد.

۳- ایجاد ارتباطات فعال بین الملل در حوزه جامعه اطلاعاتی به منظور تأمین اهداف ملی، تعامل سازنده منطقه ای و جهانی با رعایت اصول عزت و حکمت و مصلحت و همگرایی اسلامی

۴- اهتمام به تحقیق، توسعه، نوآوری در جامعه اطلاعاتی و حوزه فن آوری اطلاعات و ارتباطات با هدف تجاری سازی تحقیقات

۴-۱-۲۴- سند راهبردی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور

در سند راهبردی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور، که در تاریخ ۱۳۸۷/۱۲/۱۱ ابلاغ شده است، راهبردهای زیر (به همراه تعدادی راه کار برای هر یک از آنها) ارائه شده اند [۱۲]:

۱- امن سازی زیرساخت های حیاتی کشور در قبال حملات الکترونیکی.

۲- ایجاد و توسعه نظام های فنی فرابخشی افتا^{۱۵}.

۳- تأمین سلامت و جلوگیری از مخاطرات ناشی از محتوا در افتا.

۴- تقویت صنعت و توسعه خدمات و محصولات افتا.

۵- حمایت از تحقیق، ارتقاء سطح آگاهی، دانش و مهارت های مرتبط با افتا.

۶- ارتقاء سطح همکاری های منطقه ای و بین المللی در زمینه افتا.

۴-۱-۲۵- قانون جرائم رایانه ای

در قانون جرائم رایانه ای، که در تاریخ ۱۳۸۸/۴/۱۰ ابلاغ شده است، جرائم و مجازات ها، آئین دادرسی و سایر مقررات مرتبط با شبکه های رایانه ای را بیان می کند. از جمله بخش های مهم این قانون می توان به فصل "جرائم علیه محرمانگی داده ها و سامانه های رایانه ای و مخابراتی"، فصل "جرائم علیه صحت و تمامیت داده ها و سامانه های رایانه ای و مخابراتی" و فصل "سرقت و کلاهبرداری مرتبط با رایانه" اشاره کرد [۱۲].

نتیجه‌گیری

فصل یک و دو گزارش تعاریف کلی مرزبندی و مرزبندی فنی سیستم از رانه گردید در فصل سوم به نحوه تعیین محدوده پروژه با تقسیم بندی حوزه‌ها و زیر حوزه‌ها پرداخته شد. این تقسیم بندی یکتا نبوده و می‌تواند به شکل هایی مانند حوزه‌بندی بر اساس چرخه‌ی عمر سیستم قدرت، حوزه‌بندی بر اساس بازه‌ی زمانی انجام مطالعات و یا حوزه‌بندی بر اساس کاربرد انجام شود، و هر کدام از این روش ها با توجه به نیاز و کارکرد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، در این گزارش از تقسیم بندی توسط کشورهای پیشرو و شرکت های نرم افزاری معتبر در صنعت برق استفاده شده است.

در فصل ۳، مطالعات لازم برای تعیین نهادهایی که می‌توانند بر وضعیت فعلی و آینده این فن‌آوری تأثیر بگذارند انجام شد. ابتدا نقش‌های کلی که این قبیل نهادها می‌توانند داشته باشند که شامل سیاست‌گذار، تنظیم‌کننده، تسهیل‌کننده و ارائه‌کننده خدمات (شامل ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی و ارائه‌کننده خدمات صنعتی) می‌باشد تعریف شدند. در ادامه، با بررسی نهادهای مختلف و شرح وظایف آنها، در مجموع ۴۱ نهاد مرتبط شناسایی شدند و ضمن بیان تفصیلی وظایف آنها، نقش یا نقش‌های هریک از آنها نیز تعیین شد. علاوه بر این، تعیین شد که هریک از این نهادها نسبت به این فن‌آوری جزء محیط بیرونی یا درونی محسوب می‌شوند. بر مبنای این اطلاعات، جدولی با عنوان ماتریس نهاد - کارکرد تهیه شد که همین اطلاعات را به طور فشرده نشان می‌داد. در نهایت، بر مبنای این ماتریس، نگاشت نهادی مرتبط با فن‌آوری به طور ترسیمی ارائه شد. در فصل ۴ نیز اسناد بالادستی مرتبط با این فن‌آوری مورد توجه قرار گرفتند. با بررسی اسناد مختلف شامل سیاست‌های کلی، قوانین و ...، در مجموع ۲۵ سند مرتبط با این موضوع شناسایی شدند. جدولی ارائه شد که حاوی مشخصات اسناد شامل نام سند، مرجع صادرکننده و سال صدور آن است. در مورد هر سند، بخش‌هایی از سند که به نوعی با این فن‌آوری مرتبط است یا به طور کامل نقل شدند و یا به آنها اشاره گردید.

پیوست و ضمائم

جلسات کمیته راهبری



اولین صورت جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۶/۹ شماره: پیوست:		صور تجلسه		
مرحله: اول و دوم		MQF03-0		
<p>موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران</p> <p>حاضران: خانم مهندس مسلمی و آقایان دکتر سامانی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاخی، مهندس جعفری، مهندس قزهدادی، مهندس جلالی، مهندس فتحی و مهندس خسروی</p> <p>غایبان: خانم مهندس قدیری و آقایان دکتر حسینی، دکتر جعفریان و مهندس مرجانیان</p> <p>دستور جلسه:</p> <p>۱) معرفی تدوین سند راهبردی و نقشه راه (۲) معرفی پروژه</p>				
تاریخ / نتیجه	سر رسید	اقدام / پیگیری	موضوعات مطرح شده	ردیف
			<p>ابتدا خانم مهندس مسلمی ضمن خوش آمدگویی به حضار، اعضای کمیته راهبری و اعضا تیم اجرایی پروژه را معرفی کردند.</p> <p>آقای مهندس قزهدادی گزارشی از مأموریت جدید پژوهشگاه و جایگاه طرح های کلان در آن ارائه کردند. ایشان نیازهای صنعت برق را به دو دسته کوتاه مدت و بلندمدت تقسیم کرده و در خصوص نیازهای بلندمدت بیان کردند این امر نیازمند مدیریت پژوهش و سیاست گذاری کلان از بالا به پایین است و اکنون این وظیفه از سوی وزارت نیرو به پژوهشگاه نیرو محول شده است. در راستای انجام بخشی از این وظایف، از سوی شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو حدود ۴۵ عنوان طرح کلان و راهبردی تعیین شده که لازم است اسناد راهبردی و نقشه راه برای آنها تعیین شود. هریک از این طرح ها تحت نظر یک کمیته راهبری انجام می شوند که وظایف هدایت و راهبری تدوین سند، اصلاح و تأیید گزارش های تهیه شده، کنترل عملکرد تیم فنی، نظارت بر مراحل اجرای تدوین سند و کمک و تسهیل در فرایند تدوین سند و اجرایی شدن آن را بر عهده دارند. خروجی طرح نیز سند راهبردی و نقشه راه است که در نهایت به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو عرضه خواهد شد.</p>	۱
			<p>آقای دکتر سامانی بیان کردند که عنوان طرح بسیار کلی و محدوده آن بسیار وسیع است و هدف از انجام طرح دقیقاً مشخص نیست. آقای مهندس قزهدادی بیان کردند هدف تهیه نقشه راهی است که سبب هماهنگ سازی فعالیت های پراکنده در دانشگاه ها و صنعت در حوزه نرم افزارهای صنعت برق شود در ضمن، با نظر کمیته راهبری می توان عنوان طرح و محدوده آن را تغییر داد و حتی در مورد نیاز یا عدم نیاز به این فن آوری اظهار نظر کرد.</p>	۲
			<p>آقای مهندس جعفری بیان کردند که در این پروژه، با توجه به گسترده بودن صنعت برق، ابتدا حوزه های صنعت برق شناسایی می شوند و در هر حوزه نیازهای فعلی و آینده و در نتیجه چالش های فعلی و آینده شناسایی می شوند. در نهایت مشخص می شود که برای رفع این چالش ها در هر حوزه به چه نرم افزارهایی نیاز است و بین این نرم افزارها اولویت بندی انجام می شود. آقای دکتر سامانی بیان کردند تعیین حوزه های صنعت برق و زیر حوزه های مربوطه به تنهایی در حد یک پروژه ۱۲ ماهه است. در ادامه، در هر حوزه باید تعیین شود که نهادهای مربوطه برای مدیریت دارایی های خود به چه ابزارهایی (که نرم افزار تنها یکی از آنها است) نیاز دارند. همچنین، با توجه به گسترده بودن حوزه ها، تخصص اعضای کمیته در حدی نیست که همه</p>	۳
				۴

		<p>این حوزه‌ها را پوشش دهد و در مورد هر حوزه و زیرحوزه‌های مربوط به آن باید از کارشناسان متخصص آن زیرحوزه استفاده شود.</p> <p>آقای مهندس جعفری به طور مفصل به بیان نحوه انجام فعالیت‌های پروژه پرداختند. در گام اول، شناسایی حوزه‌ها با انجام جستجو در نرم‌افزارها و استانداردها و با اخذ نظر خبرگان صنعت برق انجام می‌شود. در گام دوم، در هر حوزه و زیرحوزه با بررسی مقالات علمی و مصاحبه با خبرگان، چالش‌های فعلی شناسایی می‌شوند. در گام سوم، فعالیت آینده‌پژوهی برای تعیین فضاهای جدیدی که صنعت برق و صنعت IT به سمت آنها حرکت می‌کند انجام شده و مشخص می‌شود چالش‌های آتی در این زمینه‌ها چیست. در گام چهارم، بررسی می‌شود که این چالش‌ها چه نیازهایی را ایجاد می‌کنند و با چه ابزارهایی (از جمله نرم‌افزارها) می‌توان بر این چالش‌ها غلبه کرد. این ابزارها شناسایی شده و با برخی معیارها اولویت‌بندی می‌شوند و سبک اکتساب آنها (توسعه داخلی یا خریداری) تعیین می‌شود. در گام پنجم، در مورد نرم‌افزارهای اولویت‌دار اهداف کلان، زمان مورد نظر برای دستیابی به این اهداف و اهداف خرد تعیین می‌شوند و بر مبنای اهداف خرد پروژه‌های مختلفی تعریف می‌شوند. در مورد این پروژه‌ها، باید منابع مالی و انسانی مورد نیاز، سیاست‌ها و استانداردها و قوانین پشتیبان برای عدم توقف این مسیر پس از انجام این پروژه‌ها، اتفاقاتی که باید برای مشروع شدن استفاده از این نرم‌افزارها در صنعت برق اتفاق بیفتد و مکانیزم‌های مورد نیاز برای ایجاد و حفظ بازار این نرم‌افزارها در داخل و خارج تعیین شود. روش به کار رفته در این پروژه یک متدولوژی برای تدوین اسناد راهبردی و توسعه فن آوری است که از سوی شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری (عتف) تأیید شده است.</p>
		<p>آقای دکتر سامانی بیان کردند که با توجه به وجود ۴۵ عنوان طرح کلان، به نظر می‌رسد ۴۵ بار باید تعیین حوزه‌ها انجام شود که به معنی تداخل فعالیت‌های طرح‌ها است. همچنین، پیش‌فرض تولید نرم‌افزار در داخل، وجود توان نرم‌افزاری مورد نیاز است که به نظر نمی‌رسد چنین توانی در داخل وجود داشته باشد. آقای مهندس جعفری بیان کردند که سطح تحلیل در طرح‌های مختلف متفاوت است و بقیه طرح‌ها تا این حد با حوزه‌های مختلف صنعت برق مرتبط نیستند. در مورد توسعه نرم‌افزار در داخل، پس از تعیین نرم‌افزارهای اولویت‌دار، بررسی می‌شود که میزان نیاز به توسعه نرم‌افزار در داخل تا چه حد است. در صورتی که این نیاز به طور جدی وجود داشته باشد (مثلاً به دلایل امنیتی) و ظرفیت داخلی برای این توسعه موجود نباشد، باید ابتدا با اقداماتی نظیر توسعه دانش مربوطه، پرورش نیروی انسانی، حمایت از شرکت‌های تولید نرم‌افزار، زمینه‌سازی برای ایجاد بازار، اعمال سیاست‌ها و قوانین مورد نیاز و انجام حمایت‌های مالی، ظرفیت‌سازی لازم انجام شود و در ادامه نرم‌افزارهای مورد نیاز توسعه داده شوند. آقای مهندس دانائی نیز بیان کردند که چه در زمینه تدوین الگوریتم‌های محاسباتی و چه در زمینه پیاده‌سازی نرم‌افزاری پتانسیل کافی وجود دارد و برخی نرم‌افزارها در حوزه تحلیل شبکه‌های برق تهیه شده که به دلایلی مورد توجه صنعت برق قرار نگرفته‌اند.</p>
		<p>آقای دکتر گوهری صدر سؤالاتی در مورد مرجع اصلی سفارش‌دهنده طرح، تعداد اعضای کمیته راهبری، نحوه انتخاب و مرجع انتخاب‌کننده و کارهای مشابه انجام‌شده در کشور مطرح کردند. همچنین، به طور مشخص کمبود کارشناس متخصص در حوزه توزیع و نیز کارشناس متخصص</p>

دارد صحتی

مرکز

رنا

مجلس

		<p>در حوزه های حقوقی و بازرگانی در کمیته را یادآور شدند. آقای مهندس فرهادی بیان کردند که تعدادی عنوان از سوی پژوهشگاه یا استفاده از پرسش نامه و مشورت با خبرگان صنعت تعیین و به معاونت برق و انرژی وزارت نیرو و شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شد و پس از تصویب ۴۵ عنوان در شورا، این عناوین به پژوهشگاه ابلاغ شد. در مورد برخی از طرح ها این شورا تعیین کرد که چه افرادی در کمیته راهبری باشند و در برخی موارد (مانند این طرح) این مسئولیت به پژوهشگاه سپرده شد و در بسیاری موارد تأیید معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو نیز اخذ شد. ترکیب کمیته راهبری تقریباً شامل ۷-۸ نفر است که معمولاً ۲-۳ نفر از اعضای هیات علمی، ۳-۴ نفر از صنعت و ۶-۲ نفر در حوزه مدیریت فن آوری هستند. تعداد اعضای کمیته راهبری محدود انتخاب شده تا امکان تشکیل کمیته و تصمیم گیری راحت تر باشد. لزوم اضافه کردن یک عضو متخصص در حوزه توزیع مورد تأیید است. در عین حال، در هر مورد که لازم باشد می توان به طور حضوری یا با پرسش نامه نظر خبرگان را اخذ کرد یا حتی در جلسه مربوط به یک حوزه یا زیر حوزه از افراد متخصص مربوطه دعوت کرد. در مورد فعالیت های مشابه، اسناد استراتژیک قابل توجهی وجود دارد ولی خیلی با موضوع این طرح مرتبط نیستند. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که سند در انتها به بخش های حقوقی مربوطه ارائه می شود و در صورت لزوم حتی در جلسات آخر می توان از کارشناسان حقوقی دعوت کرد؛ ولی حضور دائمی این کارشناسان در جلسات کمیته ضروری نیست.</p> <p>آقای دکتر سامانی پیشنهاد کردند ابتدا کار تعریف شده و حدود آن مشخص شده و به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شود تا تأیید این شورا در مورد ماهیت کار گرفته شود و بعد نسبت به ادامه کار اقدام شود. آقای دکتر گوهری صدر نیز پیشنهاد کردند جلسه بعد کلاً به محدوده کار پرداخته شود تا وضعیت طرح شفاف تر شود. همچنین، سند نهائی مربوط به پیل سوختی که روش آن مشابه روش این طرح است در جلسه بعد به اعضای کمیته ارائه شود. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که گزارش های مراحل اول و دوم پروژه آماده شده و در اسرع وقت ارسال خواهد شد.</p>
<p>دستور جلسه بعد:</p> <p>۱) بررسی فاز یک پروژه (مربندی و توجیه پذیری توسعه)</p> <p>۲) بررسی فاز دو (درخت فناوری)</p> <p>۳) ارائه مداراوری اجرای فاز سه پروژه</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>		

دومین صورت جلسه

راهبری

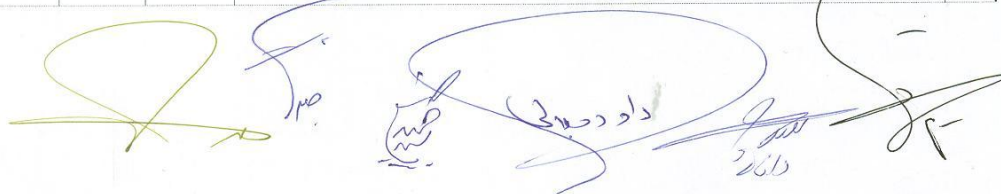
تاریخ: ۹۳/۰۸/۲۰ شماره: پیوست:		صور جلسه		
		MQF03-0		
مرحله: اول و دوم	گروه: مطالعات سیستم	موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران		
حاضران: خانم مهندس مسلمی، دکتر حسینی، مهندس عیدی و مهندس قدیری، و آقایان دکتر سامانی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان، مهندس جلالی				
غایبان: آقایان دکتر حسینیان، دکتر طباطبائی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانمهر				
دستور جلسه: (۱) بررسی محدوده، ابعاد پروژه (۲) متدولوژی آینده پژوهی				
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ
۱	پس از خوش آمدگویی خانم مهندس مسلمی، جلسه با نمایش پاور پوینت که به همین منظور تهیه شده بود، آغاز گردید.			
۲	آقای مهندس دانایی خلاصه ای از وضعیت پروژه و زمانبندی آن، ارائه و فعالیت های انجام شده پروژه را، شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها، شناسایی نرم افزارهای موجود و آینده پژوهی اعلام کردند. آقای دکتر جعفریان با جزئیات به معرفی ۹ حوزه و زیر حوزه های آن و رویه های مطالعاتی جدید، تقسیم بندی حوزه ها بر اساس مطالعات تطبیقی کشور های پیشرو در صنعت برق، نرم افزارهای معتبر مطالعاتی موجود در شبکه برق و تقسیم بندی Conejo در کتاب Electric Energy System Analysis and Operation انجام شده است، پرداختند. نیازهای نرم افزاری به دو قسمت تقسیم می شود؛ یکی نیاز های نرم افزار کنونی در کشور و دیگری نیازهای نرم افزاری که به علت توسعه و رشد صنعت برق و تکنولوژی های به کاررفته در آن بوجود می آیند. آینده پژوهی و سمت و سوی صنعت برق توسط مطالعه مقالات تخصصی در IEEE و IET از ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۳ در حدود ۱۳۰۰ مقاله انجام گردید و مقالات مربوط به آینده صنعت برق، غربالگری شده و حدود ۲۵۰ مقاله منتخب برگزیده شد. موضوعات مطرح شده به ۱۵ بند دسته بندی شدند و میزان تاثیر گذاری هر یک از موضوعات در حوزه های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برق مشخص گردید. مهندس دانایی اعلام نمودند که فاز یک (تبیین مبانی طرح) شامل دو گزارش تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری و مرزبندی شناخت سیستم و فاز دو (هوشمندی فناوری و آینده پژوهی) شامل گزارش تدوین درخت فناوری تهیه و به اعضای محترم کمیته راهبری ارائه شده است. سپس توضیحاتی در ارتباط با روش نیازهای آینده پژوهی بر روی چارت بیان کردند. به طور خلاصه، شناسایی نیازهای نرم افزارهای فعلی و نیازهای نرم افزاری آینده که نرم افزارها قادر به جوابگویی به این نیاز ها نباشند، در اولویت بندی نرم افزارهای آینده پژوهی قرار می گیرند.			
۳	دکتر سامانی اعلام کردند که عنوان پروژه شامل نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری است که			

دو دستخطی

		<p>شامل سه موضوع با دو جنس متفاوت است. تحلیل و مطالعه می تواند در محیط OffLine ویا OnLine باشد ولی در محیط RealTime نیست. حوزه های ۹ گانه، با واژه راهبری هم خوانی ندارد. بهره بردار کسی است که در پست پایداری و تداوم سرویس پست را پایش می کند. برای این نوع پایش، یک نوع سیستم و برای پایش دیسپاچینگ، یک سیستم دیگر نیاز است. بنابراین می بایست عنوان شود که منظور از پایش کدام یک از این ها هستند؟ همچنین، بهره برداری پست قبل از کلید زنی نیازمند شبیه سازی است. منظور از شبیه سازی کدام یک است؟</p> <p>لذا یکی از مشکلات، نامشخص بودن برداشت تیم پروژه از این واژه ها است. اگر این مجموعه برای راهبری در محیط RealTime باشد، به طور مثال به یک Data Base RealTime نیاز است که در لیست ارائه شده، دیده نمی شود. همچنین به یک Historical DataBase نیاز است. بدون این دو ابزار، هیچکدام در محیط Real Time معنا ندارد. پس باید به طور دقیق مشخص شود منظور از راهبری و پایش چیست. مشکل دیگر، گزارش توجیهی است که در بخش اقتصادی آن به مسئله نرم افزار قفل شکسته، پدافند غیر عامل و ... اشاره شده است و نتیجه گیری آن برای توجیه تولید نرم افزار، یک Business Plan قابل قبول نیست.</p>
۴		<p>مهندس دانایی به تشریح بیشتر موضوع پرداختند و بحث CopyRight که مربوط به آینده نزدیک است را مطرح نمودند. علاوه بر آن، در مورد توجیه اقتصادی مطرح کردند که تا زمانی که شکستن قفل نرم افزارها انجام می شود، این توجیه وجود ندارد ولی این کار برای ۵ تا ۱۰ سال آینده انجام می شود و تصمیم گیری نهایی در مورد آن، در یک سطح بالاتر توسط توابیر یا وزارت نیرو انجام می شود. علاوه بر این، بیان شد که در آینده نزدیک ممکن است شرایط به گونه ای باشد که بدون اتصال به اینترنت، امکان استفاده از نرم افزارها وجود نداشته باشد.</p>
۵		<p>دکتر سامانی اعلام کردند که تفسیر واژه های راهبری و بهره برداری می بایست شفاف باشد و برداشت ها باید یکپارچه شود؛ اینکه مفهوم واژه راهبری و حوزه کاربرد آنها چیست و در چه محیطی و به چه مدلی است. محیط می تواند online، offline و یا real time باشد. دکتر جعفریان به شرح بحث بهره برداری از جنبه مطالعات بهره برداری پرداختند که در دروس آکادمیک سرفصل های مشخصی دارد. مهندس مسلمی در پاسخ پرسشی که دکتر سامانی در مورد این سرفصل ها مطرح کردند، فرمودند که این مطالب در دانشگاه تحت عنوان بهره برداری تدریس می شود و در واقع دیسپاچینگ شبکه و راهبری است. دکتر سامانی بیان کردند که می بایست منظور از بهره برداری و حوزه های آن مشخص شود.</p>
۶		<p>دکتر حسینی پرسشی در زمینه اینکه خروجی های این پروژه به چه صورت خواهد بود، مطرح نمودند. آقای مهندس دانایی در توضیح فرمودند که از اسنادی که به دست خواهد آمد، ممکن است چندین پروژه استخراج شود که در سطح بالاتر، بر اساس سیاست ها، اولویت ها و بودجه بندی، پروژه ها رده بندی می شوند و برای انجام، در بخش های مختلف مثل دانشگاه ها یا شرکت های خصوصی</p>



		<p>و یا پژوهشگاه، پخش می شود و مدیریت پروژه و یکپارچه سازی صورت می پذیرد. مهندس جعفری به بیان نکاتی پرداختند و در مورد خروجی پروژه بیان کردند که هم اکنون پایان نامه های زیادی در مورد بررسی نرم افزارهای صنعت برق در کشور انجام شده است و پتانسیل بالقوه خوبی در کشور وجود دارد و این مطالعات می بایست به سمتی که بیشترین بهره را برای صنعت برق کشور دارد، جهت داده شوند. در زمینه توجیه پذیری نیز مطرح نمودند که این پروژه فاز اول است و با توجه به اینکه این پروژه در وزارت نیرو تعریف شده است، هم اکنون مطالعه در حد فاز صفر پروژه انجام می شود تا بررسی شود که توسعه نرم افزارها در صنعت برق ایران چه بهره ای می تواند داشته باشد و در گام بعد که نرم افزارها اولویت بندی می شوند، دقیق تر خواهد شد.</p>
		<p>دکتر سامانی مطرح نمودند که در گزارش، تفاوت بین آنالیز رخداد و آنالیز ریسک مشخص نشده است. خانم مهندس مسلمی در این مورد، بحث <i>deterministic</i> و <i>stochastic</i> بودن را مطرح نمودند و دکتر سامانی در پاسخ بیان کردند که آنالیز رخداد به معنی مشابه سازی اتفاق برای تحلیل آن است و می تواند <i>deterministic</i> یا <i>stochastic</i> باشد و باید شفاف سازی شود که کجا و به چه منظور استفاده شده است و در گام بعدی باید تعیین شود که چه ویژگی هایی می بایست داشته باشد و ورودی و خروجی آن چه باید باشد. همچنین، ایشان در مورد پایایی مطرح کردند که از بین دو بحث آنالیز پایایی و مدیریت پایایی، در این پروژه صرفاً آنالیز سطح پایایی مطرح شده است. ایشان بیان کردند که بخشی از <i>application</i>هایی که مدیریت پایایی را امکان پذیر می سازند، در قسمت بهره برداری آورده شده است و توصیه نمودند که تمام نرم افزارها دسته بندی شوند و مشخص شود هر یک در چه حوزه ای و در چه سطحی از شبکه و در چه مقطعی از چرخه حیات صنعت برق کاربرد دارند. در مورد مدیریت دارایی بیان شد که اولین نکته، <i>discipline</i> مدیریت دارایی است که باید مشخص شود. مدیریت دارایی می تواند با استراتژی های متفاوتی انجام شود و این استراتژی ها باید مشخص شود که <i>condition base</i> است یا <i>reliability center base maintenance</i> و یا <i>pml</i>.</p> <p>مهندس فلاحی بحث مدیریت انرژی را مطرح نمودند و خانم مهندس مسلمی دو نوع دیدگاه در این زمینه را بیان کردند. دیدگاه اول که در این پروژه استفاده شده است، به این صورت است که در ابتدا جنس مطالعه مشخص شود و سپس در محدوده کار، درخت فناوری چیده شود. راهکار دوم این است که درخت فناوری به صورت <i>online</i>، <i>offline</i> و یا <i>real time</i> چیده شود و سپس <i>application</i>ها قرار داده شوند و محدوده کار به درخت فناوری ارجاع داده شود. در ادامه مباحثی در ارتباط با نرم افزارهای داخلی و خارجی مطرح گردید و دلایل متعددی برای عدم موفقیت نرم افزارهای داخلی بیان گردید.</p> <p>دکتر گوهری بر حمایت از نرم افزارهای داخلی توسط شرکت های تابعه وزارت نیرو تاکید داشتند و</p>



		<p>بیان کردند که اگر از این نرم افزار حمایت می شد، امکان پیشرفت آن در کنار نرم افزارهای داخل کشور وجود داشت. ایشان صحبت های خود را به این صورت نتیجه گیری نمودند که یکسان کردن واژه ها مفید است اما هم اکنون هم مفهوم پروژه مشخص و درست است و مسیر خوبی برای آن انتخاب شده است.</p>
		<p>دکتر سامانی بیان نمودند که اگر دسته بندی با توجه به محیط و ویژگی ها انجام شود، نتیجه سریع تر حاصل خواهد شد. مناسب تر است که عنوان ها مشخص شود و تعیین شود در کجا به application هایی با این عنوان نیاز داریم. ولی در هر محیط و هر کاربرد، ویژگی ها، قابلیت ها، ورودی، خروجی و مدل ها باهم متفاوت است. علاوه بر این، ذکر نمودند که application هایی که نوسانات فرکانس را مشابه سازی می کنند باید به عنوان افزوده شوند. اما زمانی می توان آنها را اضافه نمود که فضا و محل کاربرد آنها شفاف شده باشد.</p> <p>مهندس جلالی پیشنهاد نمودند که دسته بندی به دو صورت انجام شود، یکی نرم افزارهایی که موجودند و دیگری نرم افزارهایی که به آنها نیازمدیم و از اعضای کمیته نظرسنجی شود تا در مرحله بعد اولویت بندی انجام گیرد. دکتر سامانی پیشنهادی را ارائه فرمودند که نرم افزاری به لیست نرم افزارها افزوده شود که با دریافتیک شبکه در ورودی، مدل کاهش یافته آن را که برای مشابه سازی به آن نیازمندیم، ارائه دهد. مهندس جعفری بیان نمودند که پس از اتمام این مرحله، وارد گام بعدی که مرحله اولویت بندی است، خواهیم شد و معیارها و شاخص های اولویت بندی مطرح می شود. دکتر جعفریان نتیجه گیری نمودند که سه درخت می بایست develop شود؛ حوزه بندی ها بر اساس چرخه حیات عمر سیستم های قدرت، بازه زمانی انجام مطالعات و مطابق با استانداردها و نرم افزارهای معتبر انجام شوند. مهندس جعفری فرمودند که پس از تعیین این سه درخت، باید یکی انتخاب شده و به عنوان مبنا قرار گیرد.</p>
<p>دستور جلسه بعد: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد. (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p> 		

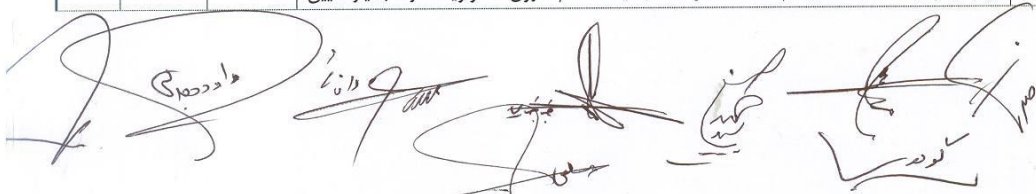


■ سومین جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۰۹/۰۹ شماره: پیوست:		صور تجلسه MQF03-0		شوش گاه نیرو	
موضوع جلسه: : پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران		مرحله: سوم		گروه: مطالعات سیستم	
حاضران: خانمها مهندس مسلمی، مهندس عیدی، مهندس قدیری، مهندس ترابی میلانی آقایان مهندس جلالی، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاخی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان					
غایبان: آقایان دکتر سامانی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانمهر					
آغاز: ۹:۰۰ پایان: ۱۱:۰۰					
دستور جلسه: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، باز زمانی و مدل استاندارد (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری					
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ	
۱	در ابتدا، دکتر جعفریان خلاصه ای از مطالب بیان شده در جلسه قبل را ارائه نمودند و به طور مختصر به بیان حوزه بندی های انجام شده پرداختند. با توجه به اینکه در جلسه دوم کمیته راهبردی تصمیم گرفته شد که حوزه بندی ها با روش های دیگر توسط تیم پروژه مورد بررسی قرار گیرد. در راستای این هدف، در ابتدا کلیه رویه های نرم افزاریکه برای مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برقمورد بررسی قرار گرفتند و کلیه مازول های آنها به همراه واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران استخراج شدند که به ارائه آنها پرداخته شد. در ادامه، سه روش مختلف برای حوزه بندی مطرح شد؛ حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت، حوزه بندی بر اساس بازه زمانی انجام مطالعات و حوزه بندی مطابق استانداردها و نرم افزارهای معتبر. در روش اول، چرخه عمر سیستم در کتاب Conejo به ۶ مرحله تقسیم شده است و با بررسی اینکه رویه های نرم افزاری معرفی شده، مرتبط با کدام مرحله از چرخه عمر سیستم قدرت هستند، حوزه بندی انجام شده است که نتایج آن در قالب یک جدول نمایش داده شد. در روش دوم دسته بندی، با توجه به اینکه بازه زمانی مطالعات را به ۵ دسته تقسیم کرده است، مجددا رویه های نرم افزاری مرتبط با هر دسته مشخص شده اند که نتایج آن ارائه شد. در روش سوم حوزه بندی، نتیجه حاصل شده با اندکی تفاوت، مشابه با نتایج گزارش قبل است و رویه های مرتبط با هر یک از حوزه ها مجددا به دست آمده است.				
۲	دکتر حسینی اعلام کردند که دسته بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته، با اهداف پروژه سازگار نیست و مناسب است که این زیربخش حذف شود. علاوه بر این، مطالعات شبکه های توزیع در گزارش موجودند درحالیکه مطالعات شبکه های انتقال لحاظ نشده اند. ایشان پیشنهاد نمودند که زیرشاخه مطالعات شبکه های انتقال نیز به گزارش افزوده شود. همچنین بیان نمودند که برخی مطالعات با سایر مباحث هماهنگی ندارند و ممکن است نرم افزارهایی که بررسی شده اند، همپرویه های مطرح شده را در کنار هم نداشته باشند. آیا هدف این است که یک package نرم افزاری ارائه شود که همه رویه های ذکر شده را انجام دهد؟ دکتر جعفریان در پاسخ فرمودند که لزوما یک package ارائه نخواهد شد، بلکه رویه ها اولویت بندی خواهند شد و در مرحله بعد که مرحله				

Handwritten signatures and stamps of the steering committee members.

		<p>اجراست، تصمیم گیری خواهد شد که در یک package ارائه شوند یا خیر. مهندس دانایی در این زمینه فرمودند که یکی از مزایای حوزه بندی به روش سوم این است که دسته بندی بر اساس نرم افزارها و استانداردها به گونه ای انجام شده است که عدم هماهنگی مابین رویه ها وجود ندارد.</p> <p>دکتر طباطبایی در مورد بحث مدیریت پایگاه داده ها که در گزارش مطرح شد، بیان نمودند که تمام ماژول ها احتیاج به مدیریت داده دارند و این بحث، زیربخشی از تمام ماژول ها است و نباید به عنوان یک رویه یا ماژول محاسباتی جداگانه در نظر گرفته شود.</p> <p>مهندس قدیری فرمودند که مناسب تر است اگر در سرتاسر گزارش از یک ادبیات یکسان استفاده شود. به علاوه، ایشان بیان نمودند که از تیم اجرایی انتظار می رفت که علاوه بر ارائه سه درخت فناوری، جمع بندی و پیشنهاد خود را برای انتخاب درخت مناسب نیز مطرح کنند زیرا اساس مراحل بعدی، شکل گیری این درخت فناوری است. دکتر جعفریان در این زمینه بیان نمودند که پیشنهاد تیم اجرایی، حوزه بندی سوم یعنی بر اساس نرم افزارهای معتبر می باشد. مهندس جعفری نیز فرمودند که با این تقسیم بندی، تحلیل نیز ساده تر خواهد بود زیرا این دسته بندی با حوزه های کاربردی صنعت برق مطابقت دارد و در مرحله بعدی پروژه که دستیابی به نظر متخصصان هر حوزه است، مسیر روشن تری برای انتخاب افراد مناسب، پیش رو خواهیم داشت.</p>
۳		<p>مهندس جعفری از اعضای کمیته درخواست نمودند که از بین سه روش حوزه بندی مطرح شده، روش مناسب تر را انتخاب نمایند تا مبنای کار قرار گیرد و در مراحل بعدی اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که در روش پیشنهادی تیم اجرایی که روش سوم است، با توجه به اینکه حوزه بندی بر اساس نرم افزارهای معتبر انجام شده است، پیش نیازها و دسته بندی های مناسب و هماهنگی میان آنها رعایت شده است و بنابراین این حوزه بندی، الگو و انتخاب مناسبی است. در نهایت جمع بندی و نتیجه گیری برای مبنا قرار دادن روش سوم حوزه بندی صورت گرفت.</p>
۴		<p>مهندس جعفری بیان نمودند که هم اکنون با مبنا قرار دادن این حوزه بندی، باید تصمیم گیری در مورد اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که با توجه به این نکته که امکان دارد در هر حوزه چند رویه یا ماژول اولویت دار وجود داشته باشد، اولویت بندی نمودن حوزه ها مناسب نیست. مهندس جعفری در این زمینه اعلام نمودند که این اولویت بندی می تواند به دو طریق انجام شود؛ روش اول اینکه در ابتدا حوزه ها اولویت بندی شوند و سپس در هر حوزه، ماژول های اولویت دار مشخص شوند. در روش دوم، اولویت بندی روی حوزه ها صورت نخواهد گرفت، بلکه ماژول های اولویت دار در تمامی حوزه ها شناسایی خواهند شد که قطعا مسیر دوم حجم مطالعات بیشتری خواهد داشت و شاید از لحاظ زمان بندی پروژه، امکان پذیر نباشد. اولویت بندی حوزه ها به این صورت انجام خواهد شد که ابتدا معیارهایی تعیین می شوند و سپس متخصصین هر حوزه، امتیاز آن حوزه را نسبت به هر یک از این معیارها مشخص خواهند کرد.</p> <p>دکتر طباطبایی فرمودند که اولویت بندی، بدون آگاهی از پیشینه ماژول ها امکان پذیر نیست و می بایست بررسی شود که آیا ورودی های یک ماژول، خروجی های ماژول دیگر هستند یا خیر. نکته مهم دیگر، بحث COPE سیستم است که در انتخاب اینکه کدام ماژول ها اولویت دارند بسیار تعیین</p>

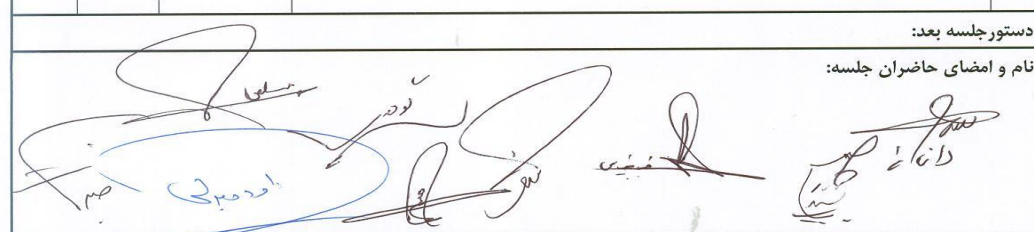


		<p>کننده هستند و این core الزما باید وجود داشته باشند و اولویت بندی روی آنها نباید صورت بگیرد. علاوه بر این، توجه اقتصادی، ارزش افزوده و به روز بودن نرم افزارها را نیز به عنوان بخشی از معیارها مطرح نمودند.</p> <p>مهندس فلاحی بحث پدافند غیر عامل، ارزش افزوده عملکرد نرم افزار و ارزش افزوده نرم افزار را به عنوان بخشی از معیارها در نظر گرفتند. علاوه بر این، بیان نمودند که برخی نرم افزارها می بایست بومی سازی شود زیرا به دلیل ساختار داده و پایگاه اطلاعاتی، نبودن اطلاعات و ... امکان خرید آنها وجود ندارد. در برخی نرم افزارها نیز امکان رقابت وجود ندارد زیرا زمان بسیار زیادی از توسعه آنها در کشورهای پیشرفته گذشته است.</p>	
	۵	<p>دکتر گوهریفرمودند که اگر در ابتدا معیارهای پیشنهادی توسط تیم اجرایی ارائه شود، تصمیم گیری مؤثرتری صورت خواهد گرفت. مهندس جعفری با توجه به این مطلب، مباحث را به این صورت جمع بندی نمودند که تیم اجرایی پیشنهاد اولیه خود را جهت تعیین معیارها، در طی چند روز آینده به اعضای کمیته ارسال خواهد نمود تا اعضای محترم کمیته، معیارهای مد نظر خود را تعیین نمایند و در جلسه بعد پرسشنامه هایی بر اساس این معیارها ارائه شود.</p>	
	۶		
<p>دستور جلسه بعد: (۱) ارائه پیش نویس چشم انداز (۲) ارائه اولیه نتایج اولویت بندی حوزه ها و رویه ها</p>			
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>			


توسعه



چهارمین جلسه کمیته راهبری

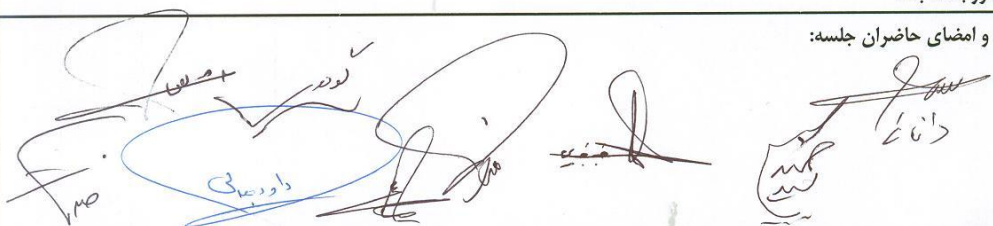
تاریخ: ۹/۲/۱۳۹۳ شماره: پیوست:		صورت جلسه MQF03-0		شرکت سازه نیرو	
موضوع جلسه: تهیه گزارش از فاز اول پروژه، اولویت بندی پروژه، در خصوص		مرحله:		گروه:	
حاضران: دکتر کوهی، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر فلاحی، مهندس صفا، مهندس سلیمی، دکتر سجادی، مهندس کبیری، مهندس دانه		آغاز:		پایان:	
غایبان: دکتر صافی، مهندس سلیمی، مهندس فلاحی، مهندس کبیری، مهندس کبیری		دستور جلسه:			
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ	
۱	ارائه گزارش از "تبیین ضرورت" و "دستورالعمل تهیه نقشه مدار" در سطح مهندسی و در سطح مدیریت راهبردی.				
۲	ارائه گزارش از "مفادک" و "زیربنه سیستم" در سطح مهندسی و در سطح مدیریت راهبردی.				
۳	ارائه گزارش از "مفادک" و "زیربنه سیستم" در سطح مهندسی و در سطح مدیریت راهبردی.				
۴	ارائه گزارش از "مفادک" و "زیربنه سیستم" در سطح مهندسی و در سطح مدیریت راهبردی.				
۵	ارائه گزارش از "مفادک" و "زیربنه سیستم" در سطح مهندسی و در سطح مدیریت راهبردی.				
دستور جلسه بعد:					
نام و امضای حاضران جلسه:					
					



تاریخ: ۱۰/۲/۹۳		شماره:		پیوست:		 گروه:	
مرحله:		گروه:		موضوع جلسه: تدوین مبانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری (اولویت بندی پروژه ها و اولویت بندی فازها)		تصویر جلسه: MQF03-0	
پایان:		آغاز:		حاضران: دکتر محمدحسین - دکتر طاباطبائی - مهندس فتحی - مهندس صمدی - دکتر سعیدرضا - مهندس حسن - مهندس دان		غایبان: دکتر صافی - مهندس شمس - مهندس شمس زاده - مهندس قدیری - مهندس حکیم پوری	
دستور جلسه:							
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سر رسید	نتیجه / تاریخ			
۶	ارائه مباحث اولویت بندی پروژه ها (تعداد مباحث، اهمیت حوزه، درگیر بودن، ارتباط با سایر حوزه ها، اولویت بندی پروژه ها، اولویت بندی فازها) از سمت مهندس حسن و مهندس صمدی						
۷	ارائه مباحث اولویت بندی پروژه ها (عزیمت به پیگیری کارهای اولویت بندی پروژه ها، بیانیه برای همکاری، سهولت دسترسی به اطلاعات، اولویت بندی پروژه ها، اولویت بندی فازها) از سمت مهندس صمدی و مهندس حسن						

دستور جلسه بعد:

نام و امضای حاضران جلسه:



مراجع

- [1] <http://www.nerc.com/page.php?cid=2>[20]
- [2] <http://www.nationalgrid.com/uk/Electricity/Codes/>
- [3] http://www.terna.it/default/home_en/electric_system/grid_code.aspx
- [4] <http://www.svk.se/Start/English/Technical-Requirements/Technical-Requirements/>
- [5] <http://www.digsilent.de/>
- [6] <http://www.cyme.com/software/>
- [7] http://www.neplan.ch/html/e/e_home.htm
- [8] <http://etap.com/electrical-power-system-software/etap-products.htm>
- [9] "World-wide overview of design and simulation tools for hybrid PV systems", International Energy Agency report, Report IEA-PVPS T11-01:2011, 2011.
- [10] M. Shahidehpour, "A Delicate Balance: The business and Science of Asset Management," IEEE Power and Energy Magazine, Vol. 3, No. 3, pp. 32 - 38, May 2005.
- [11] M. Shahidehpour and R. Ferrero, "Chronological Strategies in Power Systems Asset Management," IEEE Power and Energy Magazine, Vol. 3, No. 3, pp. 32 - 38, May 2005.
- [۱۲] - سایت مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (<http://rc.majlis.ir>)
- [۱۳] - سایت مجمع تشخیص مصلحت نظام (<http://maslahat.ir>)
- [۱۴] - سایت دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی (<http://sccr.ir>)
- [۱۵] - سایت دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی (<http://scict.ir>)
- [۱۶] - سایت مرکز فن آوری اطلاعات و رسانه‌های دیجیتال (<http://saramad.farhang.gov.ir>)
- [۱۷] - سایت وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری (<http://msrt.ir>)
- [۱۸] - سایت وزارت ارتباطات و فن آوری اطلاعات (<https://www.ict.gov.ir>)
- [۱۹] - سایت مرکز ملی فضای مجازی (<http://majazi.ir>)
- [۲۰] - سایت معاونت علمی و فن آوری رئیس‌جمهور (<http://isti.ir>)
- [۲۱] - سایت معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور (<http://www.spac.ir>)

- [۲۲] - سایت شورای عالی انفورماتیک کشور (<http://www.shci.ir>)
- [۲۳] - سایت مرکز همکاری‌های فن‌آوری و نوآوری رئیس‌جمهور (<http://citc.ir>)
- [۲۴] - سایت سازمان پدافند غیرعامل کشور (<http://paydarymelli.ir>)
- [۲۵] - سایت سازمان ملی استاندارد ایران (<http://isiri.org>)
- [۲۶] - سایت سازمان حفاظت محیط زیست (<http://www.doe.ir>)
- [۲۷] - سایت وزارت نیرو (<http://moe.gov.ir>)
- [۲۸] - سایت شرکت توانیر (<http://tavanir.org.ir>)
- [۲۹] - سایت سازمان توسعه برق ایران (<http://www.ipdc.ir>)
- [۳۰] - سایت سازمان انرژی‌های نو ایران (<http://www.suna.org.ir>)
- [۳۱] - سایت سازمان بهره‌وری انرژی ایران (<http://www.saba.org.ir>)
- [۳۲] - سایت شرکت مدیریت شبکه برق ایران (<http://igmc.ir>)
- [۳۳] - سایت پژوهشگاه نیرو (<http://www.nri.ac.ir>)
- [۳۴] - سایت صندوق حمایت از پژوهشگران و فن‌آوران کشور (<http://www.insf.org>)
- [۳۵] - سایت مؤسسه خدمات فن‌آوری تا بازار (<http://corridor.nano.ir>)
- [۳۶] - سایت سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (<http://www.irost.org>)
- [۳۷] - سایت بنیاد ملی نخبگان (<http://bmn.ir>)
- [۳۸] - سایت صندوق نوآوری و شکوفایی (<http://www.nsfund.ir>)

فهرست مطالب

۵	فصل اول موضوعات تاثیرگذار کلان
۷	۱-۱- اتصال و بهره برداری از منابع تجدیدپذیر
۸	۲-۱- شبکه های هوشمند
۸	۳-۱- بازار برق
۱۰	فصل دوم حفاظت گسترده
۱۲	۱-۲- امنیت و حفاظت
۱۳	فصل سوم کنترل گسترده
۱۴	۱-۳- امنیت و حفاظت
۱۴	۳-۱-۱- کنترل ولتاژ
۱۵	۳-۱-۲- پایداری
۱۶	فصل چهارم شبکه های دارای چند پایانه DC
۱۷	۱-۴- امنیت و حفاظت
۱۹	فصل پنجم پایایی
۲۱	۱-۵- بهره برداری
۲۱	۲-۵- مدیریت دارایی
۲۲	۳-۵- برنامه ریزی
۲۳	فصل ششم شبیه سازی و آنالیز به هنگام
۲۴	۱-۶- امنیت و حفاظت
۲۴	۶-۱-۱- شبیه سازی و بررسی پایداری
۲۵	۶-۱-۲- کنترل فرکانس بار
۲۶	فصل هفتم ادوات جدید در سیستم قدرت
۲۹	۱-۷- امنیت و حفاظت



فصل هشتم سیستم های ذخیره سازی انرژی	۳۰
۸-۱- بهره برداری	۳۳
۸-۲- امنیت و حفاظت	۳۳
۸-۳- کیفیت توان	۳۴
فصل نهم خودروهای برقی	۳۵
فصل دهم پردازش موازی	۳۷
۱۰-۱- تأثیر پردازش موازی بر حوزه ی توزیع	۳۸
۱۰-۲- تأثیر پردازش موازی بر حوزه ی امنیت، پایداری و کنترل	۳۹
فصل یازدهم سیستم پیش گسترده (WAMS)	۴۰
۱۱-۱- امنیت و حفاظت	۴۲
۱۱-۱-۱- بازیابی	۴۲
۱۱-۱-۲- حفاظت	۴۲
۱۱-۱-۳- پایداری دینامیکی	۴۳
۱۱-۱-۴- پایداری ولتاژ	۴۳
۱۱-۲- بهره برداری	۴۳
۱۱-۲-۱- تخمین حالت	۴۳
۱۱-۲-۲- پخش بار بهینه	۴۴
۱۱-۳- توزیع	۴۴
فصل دوازدهم سیستم های قدرت خیلی بزرگ	۴۵
۱۲-۱- برنامه ریزی شبکه های توزیع خیلی بزرگ	۴۶
۱۲-۲- تحلیل امنیت و حفاظت شبکه های قدرت خیلی بزرگ	۴۶
نتیجه گیری	۴۷
پیوست و ضامئ جلسات کمیته راهبری	۴۹



ج

سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران

ویرایش اول، آذر ۱۳۹۳

فاز ۲: هوشمندی فناوری

مراجع: ۶۲

مقدمه

یکی از گام‌های تعیین نیازهای نرم‌افزاری مورد نیاز در صنعت برق، بررسی موضوعاتی است که در آینده این صنعت را تحت تاثیر قرار داده و در تعیین مشخصات عملکردی آینده سیستم‌های قدرت نقش به‌سزایی دارند. اصطلاحاً به انجام این بررسی آینده‌پژوهی می‌گویند. آینده‌پژوهی تلاشی نظام‌مند برای نگاه به آینده بلندمدت در حوزه‌های مختلف دانش، فناوری، اقتصاد، فرهنگ، اجتماع، سیاست و محیط زیست است. وظیفه آینده‌پژوهی شناسایی فناوری‌های نوظهور و تعیین حوزه‌هایی است که سرمایه‌گذاری در آن‌ها احتمال سوددهی اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی بیشتری دارد. به عبارت دیگر آینده‌پژوهی مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازد.

برای آینده‌پژوهی روش‌های گوناگونی ارائه شده است. در این زمینه می‌توان به روش‌های:

- دیده‌بانی آینده (Horizon Scanning)
- دلفی
- واکاوی روندها
- واکاوی پیشران‌ها
- سناریو پردازی
- چشم انداز سازی
- نقشه راه
- پس نگری
- مدل سازی
- شبیه سازی

اشاره نمود. یکی از مهم‌ترین و پایه‌ای‌ترین این روش‌ها، روش دیده‌بانی آینده است. دیده‌بانی به معنای: زیر نظر داشتن یک زمینه خاص با هدف شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های آتی موجود در آن زمینه، ارزیابی انتقادی و مشاهده‌ی تغییرات محیط و درک پدیده‌ها از دیدگاه رخدادهای، و ابزاری است که تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد به نقش محیط خارجی و ارتباط آن با محیط

درونی پی برده و با ایجاد رابطه بین بخش های مختلف محیط و انتقال این درک به فرایندهای برنامه ریزی، به تصمیم گیری راهبردی نایل آیند.

دیده بانی آینده برای شناسایی اولیه حوزه های کلیدی جهت انجام ژرف کاوی بعدی و سناریوسازی یا تهیه نقشه راه برای آن ها بسیار رویکرد سودمندی است. در این روش موضوعاتی به عنوان موضوعات آینده پژوهی مطرح می شود که در تعیین آینده ی صنعت مورد بررسی نقش به سزایی دارند. این موضوعات دربرگیرنده گونه های ممکن، محتمل و مطلوب برای دگرگونی از حال به آینده است.

در این پروژه برای تعیین موضوعات آینده پژوهی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق، مقالات معتبر مربوط به این امر را بررسی نمودیم. در این زمینه کلیه ی مقالات از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ مجلات:

- IET Generation, Transmission, Distribution,
- IET Renewable Power Generation,
- IEEE Transactions on Power System,
- IEEE Transactons on Power Delivery,
- IEEE Transactions on Smart Grid,
- IEEE Transactions on Sustainable Energy,

مورد بررسی قرار گرفتند. از این میان ۲۱۷ مقاله که مربوط به آینده ی صنعت برق بود انتخاب گردید. با مطالعه ی این مقالات مشخص شد که اکثر این مقالات در رابطه با ۱۴ موضوع آینده پژوهی و تاثیر آن بر حوزه های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق تحقیق نموده اند. این موضوعات عبارتند از:

- حفاظت گسترده
- کنترل گسترده
- شبکه های دارای چند پایانه ی DC
- پایایی
- افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر
- هوشمندسازی شبکه
- شبیه سازی و آنالیز به هنگام

▪ ادوات جدید در سیستم قدرت

▪ سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی

▪ خودروهای برقی

▪ پردازش موازی

▪ سیستم‌های توزیع با نفوذ بالای منابع تولیدپراکنده (شبکه‌های توزیع فعال)

▪ پایش گسترده

▪ سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ

در این گزارش موضوعات آینده‌پژوهی بالا تشریح شده و تاثیر هر یک از این موضوعات بر ۱۱ حوزه‌ی تعیین شده مطالعه،

تحلیل و راهبری شبکه‌های برق (که در گزارش درخت فناوری به آن اشاره شده است) بررسی می‌گردد.

فصل اول

موضوعات تاثیرگذار کلان

مقدمه

مطالعات صنعت برق یک مبحث بسیار پیچیده و گسترده است. بنابراین حوزه‌های مختلف مطالعات این صنعت، توسط کشورهای پیشرو در مطالعات صنعت برق و نیز واحدهای محاسباتی ارائه شده توسط نرم افزارهای معتبر مورد استفاده در این صنعت و در مباحث دانشگاهی تعریف شده است.

با مطالعات انجام شده در فصل دوم مرحله اول پروژه تحت عنوان درخت فناوری، حوزه های مورد مطالعه در این پروژه به شرح زیر می باشند:

بهره برداری - امنیت و حفاظت - برنامه ریزی - توزیع - کیفیت توان - پایایی - ریز شبکه - مدیریت دارایی و مدیریت

انرژی

هریک از موضوعات و رویه های نرم افزاری محاسباتی مطرح شده در صنعت برق در زیر مجموعه ای از یک یا چندین حوزه قرار می گیرد.

در کنار این حوزه های مطالعاتی، موضوعات مطالعاتی جدیدی نیز در رابطه با صنعت برق به وجود آمده است که شامل بازار برق، بهره برداری و اتصال منابع تجدیدپذیر و مطالعات مربوط به شبکه های هوشمند می شود. این موضوعات رویه های مطالعاتی جدید در صنعت برق می باشند، که در اکثر نرم افزارهای معتبر نیز این موضوعات به عنوان رویه های مطالعاتی جدید به تازگی به این نرم افزارها اضافه شده اند.

رویه های محاسباتی سه موضوع مطرح شده، تقریباً کلیه حوزه ها مطرح شده را متاثر کرده و به عنوان موضوعات تاثیر گذار

کلان نام برده می شود.

اتصال و بهره برداری از منابع تجدیدپذیر

با توجه به رشد فزاینده‌ی بار و مشکلات زیست محیطی سوخت های فسیلی، گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید برق، مورد توجه کارشناسان قرار بگیرد. برای این منظور اکثر کشورهای توسعه یافته برای اتصال و بهره برداری از منابع تجدیدپذیر رویه های مطالعاتی مشخصی را تدوین نموده اند و اکثر نرم افزارهای معتبر در این صنعت نیز این رویه ی مطالعات را به صورت یک بسته ی جداگانه به نرم افزارهای خود اضافه کرده اند که شامل زیرحوزه های زیر می شود:

- پیش بینی توان و انرژی؛
- طراحی؛
- بهره برداری؛
- حفاظت و امنیت؛
- اتصال و تأثیر بر شبکه؛
- تحلیل پخش بار؛
- تحلیل اتصال کوتاه؛
- تحلیل هارمونیک؛
- تحلیل فلیکر؛
- پایداری ولتاژ؛
- پایداری حالت گذرا؛
- پایداری فرکانسی؛
- پایداری سیگنال کوچک؛
- برنامه ریزی سیستم قدرت.

۱-۱- شبکه‌های هوشمند

شبکه‌ی سنتی در قالب شبکه هوشمند، به شبکه‌ای پیشرفته تغییر می‌یابد که قادر به تشخیص بلادرنگ مشکلات شبکه، برقراری ارتباط با سیستم کامپیوتری مربوطه و پیشگیری یا رفع خودکار خطاها و اغتشاشات می‌باشد. سایر مزایای شبکه هوشمند عبارتند از: بهره‌مندی از منابع تولید با قابلیت اطمینان بیشتر، برقراری ارتباط دوجانبه میان تولیدکننده و مصرف‌کننده و نیز قیمت‌دهی پویای برق بر اساس اطلاعات لحظه‌ای بازار برق، توجه به مسائل زیست‌محیطی و غیره می‌باشد. با گسترش شبکه‌های هوشمند در سراسر دنیا، نرم‌افزارهای معتبر بسته‌ی جداگانه‌ای را برای طراحی، مدیریت و بهره‌برداری از چنین شبکه‌هایی ارائه نموده‌اند و رویه‌ی مطالعاتی مشخصی را در این رابطه ارائه نموده‌اند؛ که شامل زیر حوزه‌های زیر می‌شود:

- پاسخگویی بار و حمل و نقل الکتریکی؛
- سیستم‌های کنترلی و محاسباتی سریع و خوددرمان^۱؛
- طراحی و مدیریت شبکه‌های انرژی الکتریکی محلی؛
- منابع تولید کم کربن (شامل تولیدات پراکنده، ذخیره‌گرها، منابع انرژی تجدیدپذیر و غیره)؛
- مدیریت داده‌ها (AMR، AMI، MDM)؛
- امنیت سیستم مخابراتی و فناوری اطلاعات.

۱-۲- بازار برق

ساختار سیستم قدرت در بسیاری از کشورهای جهان از فضای انحصاری به سمت بازارهای رقابتی حرکت کرده است که در آن‌ها اصول اقتصادی، پایه بازار برق با دسترسی آزادراتشکیل می‌دهند. از سال ۱۹۷۰، صنعت برق به تغییر و تحول افتاده و با هدف کاهش هزینه‌های تولید و توزیع برق، حذف ناکارآمدی‌های معین، جدا شدن وظایف و افزایش انتخاب مشتری، به سمت ایجاد فضای رقابت بین بازیگران حرکت کرد؛ این تحول به سوی بازار رقابتی برق معمولاً تجدید ساختار نامیده می‌شود.

^۱Self healing

تجدیدساختار انجام شده در بازار برق بخش های مختلف بهره برداری و برنامه ریزی سیستم قدرت گذاشته که می بایست مد نظر

متولیان صنعت برق قرار گیرد. مباحث مرتبط با سیستم قدرت تجدیدساختار یافته عبارتند از:

- پیش بینی کوتاه مدت قیمت و بار در بازار برق؛
- رویه عملیاتی و الگوریتم محاسباتی اجرای بازار؛
- تهیه و تدوین نرم افزار اجرای بازار؛
- تهیه رویه قیمت گذاری خدمات جانبی و انحصاری؛
- مدیریت دارایی و برنامه ریزی سیستم قدرت مبتنی بر بازار؛

فصل دوم

حفاظت گسترده

مقدمه

امروزه تأمین انرژی الکتریکی از جمله نیازهای مبرم جوامع مختلف بوده و تحویل مطمئن و با کیفیت این انرژی به مصرف کنندگان از اصلی ترین وظایف شرکت های برق است. حفاظت شبکه ی قدرت، از پایه ای ترین شاخه های سیستم قدرت در برق رسانی قابل اطمینان به مشتری ها می باشد.

برخورداری از یک سیستم حفاظتی با دقت و کارایی بالا برای سیستم قدرت، مهم ترین عامل در رسیدن به هدف مذکور است. حفاظت ناحیه گسترده^۱ سیستم قدرت، راهکاری مناسب در بهبود عملکرد ساختارهای حفاظتی و پایداری سیستم است. در ساختارهای حفاظت سنتی، اطلاعات رسیده به اجزای سیستم های حفاظتی به دلایل مختلف، دستخوش تغییرات ناخواسته ای شده که این مسئله باعث می شود سیستم حفاظتی دید نادرستی نسبت به شرایط موجود پیدا کرده و در نتیجه تشخیص و عملکرد نادرستی از تجهیزات حفاظتی مشاهده می شود. این در حالی است که در حفاظت ناحیه گسترده به سبب در اختیار داشتن اطلاعات الکتریکی تمام نقاط شبکه ی قدرت، می توان تصمیمات جامع تر و مطمئن تری گرفت [۱].

طی دو دهه گذشته پیشرفت های علوم انتقال اطلاعات و کامپیوتر تحول شگرفی در کلیه علوم ایجاد نموده اند که سیستم های قدرت نیز به نوبه خود با معرفی تکنیک های جدید از این پیشرفت ها بهره برده اند. حفاظت ناحیه گسترده به عنوان یکی از این تکنیک ها است که برخی از مشکلات پیشین حفاظت سیستم قدرت را حل می نماید. در حفاظت های معمول به دلیل اینکه سیستم حفاظتی فقط بر اساس اطلاعات قسمتی از سیستم عمل می کنند، در حالاتی مانند نوسان قدرت و خروج های متوالی که نیازمند بررسی جامع اطلاعات نقاط مختلف سیستم است، سیستم حفاظتی قادر به تشخیص نبوده و به صورت غیر واقعی و اشتباه عمل می کند. حال آنکه در حفاظت ناحیه گسترده با توجه به اینکه اطلاعات نقاط مختلف سیستم توسط سیستم های انتقال اطلاعات نظیر GPS، حسگرهای مجهز به ارتباط ماهواره ای و فیبر نوری پرسرعت، همزمان شده و به مرکز کنترل ارسال می گردند، امکان بررسی جامع شرایط سیستم وجود دارد. الگوریتم حفاظتی مورد استفاده می بایست در سریع ترین زمان، خطاهای واقعی سیستم را تشخیص داده و منطقه معیوب را ایزوله نماید [۲]. حفاظت ناحیه گسترده می تواند با توجه به اطلاعات سایر نقاط سیستم، از تریپ های نادرست جلوگیری نموده و با روش هایی چون حذف بار یا تزریق توان راکتیو، به بهبود پایداری گذرا و

^۱ Wide Area Protection

ولتاژ سیستم کمک نماید. بدین منظور، الگوریتم حفاظتی مورد استفاده در حفاظت ناحیه گسترده به عنوان پشتیبان حفاظت اولیه سیستم عمل کرده و عملکرد کلیدهای قدرت را تحت کنترل قرار می دهد. حفاظت گسترده در حوزه های زیر سیستم قدرت را تحت تأثیر قرار می دهد:

۱-۲ - امنیت و حفاظت

یکی از مسائل مهم در حوزه ی حفاظت سیستم های قدرت شناسایی و پیدا کردن مکان خطا است [۱، ۳]. هنگامی که سیستم قدرت تحت شرایط دینامیکی مانند نوسان توان قرار می گیرد، جریان و ولتاژ خطا را نمی توان به صورت سینوسی بیان کرد و لذا مقدار خطا بالا می رود؛ چرا که الگوریتم های موجود برای محاسبه ی خطا این نکته را در نظر نمی گیرند. بنابراین به الگوریتم های جدید در این زمینه احتیاج است. یک راه برای حل مشکل استفاده از تخمین فازوری الحاقی به دست آمده از PMU ها است [۳]. هم چنین می توان از ابزارها و روش هایی نظیر تبدیل موجک، آنالیز تجهیز و SVM ها^۱ نیز در این راستا بهره برد [۱]. مسئله ی دیگر در این زمینه، استفاده از کمترین تعداد PMU ها در سیستم انتقال برای شناسایی خطاها است که از روش مکان خطا می توان در حل این مسئله بهره برد [۴]. هم چنین مسئله را می توان به صورت یک مسئله ی غیرخطی فرمول بندی کرد و سپس با استفاده از جبر بولی آن را به یک مسئله ی برنامه نویسی خطی تبدیل کرده و حل نمود [۵].

یافتن ابزاری برای شناسایی سریع جزیره شدن نیز می تواند کمک فراوانی به بهره برداران در راستای کنترل و پایش عملکرد سیستم قدرت بکند. شبکه های مانیتور فرکانس (FNET)^۲ شبکه هایی با هزینه ی پایین و قابل استفاده در سطح سیستم توزیع می باشند. FDR^۳ در FNET یک PMU است که در ولتاژ معمول نصب گردیده و زاویه، اندازه و فرکانس منبع تک فاز ولتاژ را اندازه می گیرد. داده های به دست آمده از این تجهیزات می توانند برای یافتن روش های مناسب شناسایی جزیره شدن استفاده گردند که از جمله روش های جدید به دست آمده با استفاده از این الگو می توان به روش تفاوت فرکانسی و روش تفاوت تغییرات زاویه اشاره کرد [۶].

¹ Support Vector Machine

² Frequency Monitoring Network

³ Frequency Disturbance Recorder

فصل سوم

کنترل گسترده

مقدمه

به دلیل اهمیت استمرار تأمین انرژی الکتریکی و همچنین هزینه‌های بالایی که در سرمایه‌گذاری‌های اولیه جهت احداث مراکز تولید و سیستم‌های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی صرف می‌گردد، همواره نگهداری و کنترل از این سیستم‌ها در مقابل اتفاقات و حوادث به صورت یک امر اجتناب ناپذیر مطرح بوده و است. به همین دلیل وجود سیستمی که کنترل مناسب را روی وسایل و تجهیزات صنعت برق انجام دهد، ضروری است. این کنترل به صورت‌های مختلف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. لذا گسترش سیستم قدرت، نزدیک شدن نقطه کار تجهیزات به محدوده‌های مجاز و افزایش احتمال وقوع خطا، ضرورت کنترل گسترده از سیستم قدرت را بیش از پیش نمایان ساخته است. در کنترل گسترده، از اطلاعات گسترده سیستم و مخابراتی اطلاعات محلی برای یک ناحیه‌ی دور دست برای جلوگیری از گسترش یک اختلال بزرگ استفاده می‌شود [۷]. المان‌های مهم و اساسی برای این کار فناوری اندازه‌گیری همزمان و PMU است [۸]. پیش‌بینی می‌شود که کنترل گسترده در آینده تعداد قطعی‌های بزرگ و طولانی را کاهش داده و به صورت کلی قابلیت اطمینان و امنیت را در تولید انرژی، انتقال، توزیع و به خصوص در شبکه‌های قدرتی با عدم قطعیت عملکردی بالا ارتقا بخشد. در ادامه تأثیر کنترل گسترده روی حوزه‌های مختلف سیستم قدرت بررسی می‌گردد.

۳-۱- امنیت و حفاظت

کنترل گسترده می‌تواند روی دو زیر حوزه‌ی زیر تأثیر بگذارد که در ادامه شرح داده شده‌اند.

۳-۱-۱- کنترل ولتاژ

در این سیستم‌ها یکی از مسائل مهم برآوردن نیازهای کنترل ولتاژ گسترده‌ی سیستم قبل و بعد از گرفتگی است. در این راستا با توجه به توزیع گرفتگی‌ها استفاده از یک برنامه‌ی تکرار بین پخش بار بهینه و ارزیابی گرفتگی برای تعیین استراتژی کنترل پیشنهاد می‌گردد. در این حالت راه‌حل‌های به دست آمده می‌توانند هم برای شرایط سیستم قبل از گرفتگی و هم بعد از گرفتگی مناسب باشند [۹].

۳-۱-۲- پایداری

از آنجایی که میرا شدن مودهای الکترومکانیکی از مهم ترین نشانه های پایداری سیستم است، داشتن تخمینی دقیق از این مودها در زمانی اندک و نزدیک به زمان واقعی ضروری است. همچنین علاوه بر تخمین این مودها دانستن تغییرات این تخمین ها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا نیاز است که بتوان مودها را همراه با فرکانس و میرا شدنشان تخمین زد. برای این کار می توان از تخمین زن های RML^۱ استفاده کرد [۱۰]. البته باید بتوان حدود پایداری را نیز پیش بینی کرد [۱۱] که برای این کار از روش هایی بر مبنای RT^۲ استفاده می شود [۱۲]. مدل RT به طور مستقیم با متغیرهای پیش بینی کننده مرتبط می باشد و بنابراین نتایج مدل برای فهمیدن و شبیه سازی آسان هستند و خروجی مدل از دقت بالای برخوردار است که می توان آن را با سایر مدل ها مقایسه کرد. از روش های RL^۳ مبنای نیز در طراحی PSSها^۴ برای افزایش پایداری سیستم استفاده می شود [۱۳]. ایده ی اصلی RL بر مبنای به دست آوردن جوانب اصلی یک مسئله ی واقعی با استفاده از یک عامل یادگیری است که این عامل باید توانایی درک حالت محیط را در حد مورد نظر داشته باشد.

^۱ Recursive Maximum Likelihood

^۲ Regression Tree

^۳ Reinforcement Learning

^۴ Power System Stabilizer

فصل چهارم

شبکه‌های دارای چند پایانه DC

مقدمه

کاربرد موفق سیستم‌های دو پایانه‌ای در سطح جهان، طراحان سیستم قدرت را بر آن داشته تا استفاده از سیستم‌های جریان مستقیمی با بیش از دو پایانه را مدنظر قرار دهند. اولین سیستم MTDC که برای کار پیوسته طراحی شد، طرح ساردینا-کورسیکا-اینالیا است.

دو طرح ممکن اتصال برای سیستم‌های MTDC وجود دارد [۱۴]:

- طرح موازی ولتاژ ثابت

- طرح سری جریان ثابت

در طرح موازی، مبدل‌ها به صورت موازی وصل می‌شوند و در یک ولتاژ ثابت کار می‌کند. اتصالات می‌تواند شعاعی یا حلقوی باشد. در طرح سری، مبدل‌ها به صورت سری متصل می‌شوند و یک جریان مستقیم مشترک از تمام پایانه‌ها عبور می‌کند. البته می‌توان یک سیستم ترکیبی MTDC داشت که شامل پست‌های مبدل‌های اتصال سری و موازی باشد. اغلب مطالعات و کاربردهای پیشنهادی MTDC، ترکیب موازی با اتصال شعاعی را در نظر گرفته‌اند. هر چند که اتصال حلقوی، افزودگی بیشتری را در اختیار قرار می‌دهد، اما نیازمند طول بیشتری از خطوط جریان مستقیم است. در هر کاربرد مشخص سیستم MTDC، نیازهای خاص آن، ساختار ارجح شبکه را تعیین خواهد کرد. به طور کلی، طرح موازی به عنوان عملی‌ترین طرح با کمترین مشکلات کاری مورد قبول قرار گرفته است. در مقایسه با طرح اتصال سری، طرح موازی منجر به تلفات کمتر خط می‌شود، آسان‌تر کنترل می‌گردد و قابلیت انعطاف‌پذیری را در بسط و توسعه آینده عرضه می‌دارد.

ورود این شبکه‌ها در سیستم قدرت با خود مسائلی را به همراه خواهد داشت. بحث‌های کنترلی و پایداری از جمله‌ی مهم‌ترین این مسائل هستند [۱۵-۱۷].

۴-۱- امنیت و حفاظت

در یک سیستم MTDC ولتاژ خط DC افت کرده و موجب تغییرات غیر یکنواخت ولتاژ باس‌های DC، در زمان وقوع تغییرات در پخش توان شبکه‌ی DC می‌شود [۱۵]. این اتفاق روی توزیع توان‌های متعادل لحظه‌ای یک MTDC که از کنترل‌های

دروپ ولتاژ DC استفاده می کنند، تأثیر می گذارد. در این حالت مقادیر ثابت های دروپ ولتاژ DC درجه ی تأثیر افت ولتاژ را روی توان مشخص می کند [۱۵].

از طرفی اتصال شبکه ی MTDC به سیستم های چند ماشینه ی DC ممکن است در حالاتی خاص موجب ناپایداری گردد. که البته با توجه به مطالعات انجام شده این ناپایداری ها تنها می تواند مربوط به متغیرهای حالت سمت شبکه ی DC باشد [۱۶].

فصل پنجم

پایایی

مقدمه

اساسی ترین هدف برنامه ریزی و بهره برداری از سیستم های قدرت، تداوم تأمین انرژی الکتریکی ارزان قیمت و با کیفیت مطلوب است. به دلیل بروز خرابی های احتمالی در تجهیزات به کار رفته در سیستم، نمی توان انتظار داشت که همواره انرژی الکتریکی در دسترس مصرف کنندگان قرار داشته باشد. از این رو ارزیابی و تقویت قابلیت اطمینان و یا پایایی سیستم های قدرت به عنوان یک مسئولیت مهم برای طراحان و بهره برداران شبکه های الکتریکی مطرح است.

با پیشرفت فناوری، طراحی و ساخت سیستم های بسیار پیچیده، همواره این مسئله مطرح می گردد که تا چه حد می توان به عملکرد این سیستم ها اعتماد نمود. این مسئله در قالب بحث های قابلیت اطمینان سیستم ها جای می گیرد. پاسخگویی به این مسائل نیازمند داشتن معیاری جهت تعیین قابلیت اطمینان سیستم است، بنابراین ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم ها از اهمیت خاصی برخوردار است.

امروزه بحث های قابلیت اطمینان دارای گستردگی فراوانی بوده و کاربردهای متنوعی در زمینه های مختلف علمی به خصوص در شبکه های قدرت دارند. روش های متعددی جهت محاسبات قابلیت اطمینان مطرح و مورد استفاده قرار گرفته است. هر کدام از این روش ها دارای مزایا و محدودیت هایی بوده که جهت رفع این محدودیت ها از تئوری های دیگری نیز نظیر منطق فازی و ... بهره گرفته می شود.

همان گونه که از مطالعات پخش بار می توان وضعیت پایداری شبکه را بررسی کرد، از مطالعات قابلیت اطمینان هم می توان ویژگی های خروج تجهیزات و بی برقی ها در شبکه را تخمین زد و از آنجا که بحث قابلیت اطمینان هم برای شرکت های برق و هم برای مشتریان قابل توجه است، می توان ادعا کرد که اهمیت آن بعضاً از مطالعات پخش بار هم بیشتر است.

تحلیل قابلیت اطمینان شبکه توزیع، اطلاعات ارزشمندی در خصوص چگونگی تخصیص سرمایه ها در اختیار شرکت های برق قرار می دهد. در حالت ایده آل انتظار می رود که یک شرکت برق بتواند اثرات هر نوع سرمایه گذاری و یا صرفه جویی در امور نگهداری و تعمیرات را بر نرخ خرابی تجهیزات تخمین بزند که این متضمن تخمین دقیق نرخ خاموشی مشتریان به ازای انواع رخدادهای از یک سو و اثر هزینه های آن بر مشتری از سوی دیگر است.

قابلیت اطمینان یا پایایی در هر سیستم تعریف خاصی دارد و در شبکه های تولید برق نیز این گونه است. تعاریف قابلیت اطمینان در متون مختلف وجوه مشترکی دارند که تداوم سرویس دهی، تأمین تقاضای مشتری، و آسیب پذیری شبکه را در

برمی گیرد. به طور کلی، قابلیت اطمینان سه مقوله را مورد ملاحظه قرار می دهد: کفایت^۱ یا ظرفیت تأمین تقاضا، امنیت^۲ یا توانایی تحمل اغتشاشات، کیفیت^۳ یا تغییرات قابل قبول در فرکانس، ولتاژ، و هارمونیک ها.

هر چند که تعاریف قابلیت اطمینان مربوط به چند دهه ی گذشته است، اما در سال های اخیر بحث های مربوط به قابلیت اطمینان در سیستم های قدرت جلوه ی ویژه ای یافته است. محاسبات قابلیت اطمینان می تواند در حوزه های مختلفی از سیستم قدرت تأثیر گذار باشد. این تأثیرگذاری با توجه به مطالعات انجام شده در سال های اخیر در حوزه های بهره برداری، مدیریت دارایی و برنامه ریزی مشهودتر است [۱۸-۲۱].

۵-۱- بهره برداری

در حوزه ی بهره برداری یکی از مسائل مهم، نحوه ی در مدار قرار گرفتن واحدها است. این کار معمولاً با تعیین یک تابع هدف و کمینه کردن آن صورت می پذیرد. در این بهینه سازی اهداف و قیود مختلفی ممکن است به کار گرفته شود. در سال های اخیر با توجه بیشتر به مسائل پایایی سیستم های قدرت، قیود قابلیت اطمینانی در فرایند بهینه سازی در نظر گرفته می شود [۱۸]. مثلاً، همان طور که در [۱۸] نشان داده شده است می توان با وارد کردن شاخص قابلیت اطمینان LOLP^۴ به عنوان قید بهینه سازی، هم عدم قطعیت های مهم را در شبکه در نظر گرفت و هم اندازه ی مسئله بهینه سازی را کاهش داد.

۵-۲- مدیریت دارایی

در حوزه ی مدیریت دارایی نیز محاسبات مربوط به قابلیت اطمینان دارای اهمیت ویژه ای است، چرا که در تعیین استراتژی های مربوط به تعمیر و نگهداری، انجام محاسبات قابلیت اطمینان ضروری بوده و روش های بنا نهاده شده بر مبنای قابلیت اطمینان شناخته شده هستند. در سه بخش تولید، انتقال و توزیع تعیین استراتژی بهینه برای تعمیر و نگهداری تجهیزات از اهمیت ویژه ای برخوردار است، به خصوص در بخش انتقال که هدف شرکت های فعال در این بخش، کاهش هزینه ی تولید و بهره برداری در کنار حفظ قابلیت اطمینان مناسب است [۲۰]. در بخش توزیع نیز داشتن یک چارچوب و روش محاسباتی

^۱ Adequacy

^۲ Security

^۳ Quality

^۴ Loss of Load Probability

مناسب در یافتن استراتژی بهینه تعمیر و نگهداری قابلیت اطمینان محور از اهمیت بالایی برخوردار است [۲۱، ۲۲]. در [۲۰] برای به دست آوردن استراتژی بهینه از RCM استفاده شده است و معاوضه‌ای بین هزینه‌های تعمیر و نگهداری پیش‌رو با هزینه‌های ممکن مربوط به قابلیت اطمینان در نظر گرفته شده است. سپس از الگوریتم ژنتیک برای پیدا کردن استراتژی بهینه در یک کلاس بزرگ از سناریوهای تعمیر و نگهداری استفاده شده است. در [۲۱] یک چارچوب عملی برای اجرای RCM در شبکه‌ی توزیع ارائه شده است. الگوریتم مطرح شده دارای سه مرحله‌ی اصلی است. در مرحله‌ی اول نیازهای مربوط به آنالیز بررسی شده است. در مرحله‌ی دوم روشی برای شناسایی تجهیزات بحرانی از نقطه نظر قابلیت اطمینان توسعه داده شده است. سپس با مدل کردن خرابی تجهیزات به صورت عملی یک روش ارزیابی بهینه‌ی سود/هزینه در راستای تمایز قائل شدن بین طرح‌های مختلف تعمیر و نگهداری ارائه گردیده است. در مرحله‌ی سوم که مرحله‌ی پایانی است خروجی‌های اقتصادی و فنی برای استفاده در فعالیت‌های تعمیر و نگهداری پیش‌رو ضبط می‌گردد.

۵-۳- برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت به خصوص برنامه‌ریزی بخش توزیع همواره دارای پیچیدگی‌های مربوط به خود بوده است. این برنامه‌ریزی می‌تواند با تابع هدف‌های مختلف صورت پذیرد و قیود مختلفی را در نظر بگیرد. یکی از این اهداف می‌تواند قابلیت اطمینان بیشتر سیستم توزیع باشد. البته با توجه به نیازهای یک شبکه باید بین اهداف مختلف مصالحه گردد، لذا باید برای طرح‌های مختلف برنامه‌ریزی، اندیس‌های قابلیت اطمینان و هزینه‌های مربوطه مشخص گردد تا تصمیم گیرنده بتواند بهترین گزینه ممکن را انتخاب نماید [۱۹].

فصل ششم

شبیه‌سازی و آنالیز به‌هنگام

مقدمه

پیچیدگی روز افزون سیستم های الکتریکی، تجدید ساختار بخش انرژی و نوآوری های جدید در زمینه ی تولید توان، انتقال و توزیع، بهره برداری سیستم قدرت را سال به سال پیچیده تر می کند. حفظ سطوح امنیت و کیفیت شبکه در شرایط جدید مستلزم اطلاع از حالت دقیق سیستم قدرت در زمان بسیار سریع تری نسبت به گذشته است (در راستای شناسایی دقیق و در زمان مناسب گرفتگی ها، آشکارسازی خطاها و عملکرد اشتباه سیستم های حفاظتی و بازیابی سیستم قدرت در قطعی های گسترده) [۵۵-۶۴].

یک راه حل ممکن برای مسئله ی بالا که در سال های اخیر در بین بهره برداران سیستم های قدرت مطرح گردیده است، استفاده از ابزارهای شبیه سازی و آنالیز به هنگام است. این ابزارها می توانند به بهره برداران در مدیریت سیستم قدرت در معیارهای امنیتی، استاتیکی و دینامیکی کمک کرده و در صورت نیاز بهترین عملیات کمکی را برای اجرا شدن در راستای جلوگیری یا تصحیح شرایط خطرناک در اختیار او بگذارند. نحوه ی اثرگذاری این موضوع روی حوزه های مختلف در ادامه شرح داده شده است.

۶-۱- امنیت و حفاظت

در این بخش تأثیر قابلیت شبیه سازی به هنگام سیستم در چند زیر حوزه بررسی خواهد شد.

۶-۱-۱- شبیه سازی و بررسی پایداری

با توجه به اهمیت بالای پایداری سیستم و هزینه های بالای عملکرد صحیح سیستم احتیاج است که بتوان به صورت سریع و به هنگام ریسک ناپایداری گذرای سیستم را ارزیابی کرد. ریسک ناپایداری گذرا به صورت احتمال ناپایداری گذرا و هزینه ی مربوط به آن تعریف می گردد. در واقع ریسکی که در این فرایند اندازه گیری می شود می تواند به صورت مستقیم توسط اپراتور سیستم در راستای کاهش هزینه ی تغییرات مربوط به توان خروجی ژنراتورها استفاده گردد [۶۵].

از قیود مربوط به پایداری گذرا می توان در پخش بار بهینه به هنگام نیز استفاده کرد [۶۳] و همچنین این قیود را در کنار قیود پایداری تناوبی برای حل به هنگام مسئله توزیع اقتصادی توان استفاده کرد [۵۹]. یکی از روش های ارزیابی پایداری گذرای

سریع استفاده از روش های یادگیری ماشینی است [۶۴]. TLM^۱ بهینه روشی دیگر است که برای شبیه سازی گذراها به صورت به هنگام در سیستم قدرت استفاده می شود [۵۵]. برای کنترل پایداری ولتاژ غیر گذرا نیز از مفهوم رزرو توان راکتیو استفاده می گردد [۶۶].

۶-۱-۲- کنترل فرکانس بار

کنترل فرکانس بار با ایجاد توازن بین عرضه و تقاضا ایجاد می گردد. به همین خاطر AGC^۲ها مدت هاست که برای فراهم آوردن این تعادل در سیستم قدرت استفاده می شوند. به دست آوردن به هنگام حالت های سیستم امتیازی برای AGCها برای فراهم آوردن حالت بهینه سیستم محسوب می شود. لذا به دست آوردن یک تخمین مناسب از حالت ها به صورت به هنگام می تواند عملکرد AGCها را افزایش دهد [۵۶].

^۱ Transmission Line Modeling

^۲ Automatic Generation Control

فصل هفتم

ادوات جدید در سیستم قدرت

مقدمه

توسعه روز افزون سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی و هم‌چنین افزایش به هم پیوستگی در شبکه‌های قدرت موجب شده است که نیاز به حضور ادوات جدیدی در سیستم قدرت احساس گردد. لذا ادوات جدیدی با کاربردهای مختلف در سیستم قدرت ایجاد گردیده که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به محدودکننده‌های جریان، فنرهای الکتریکی، ادوات FACTS و ترانسفورماتورهای فرکانس متغیر اشاره کرد که در ادامه به صورت مختصر تشریح می‌گردند.

محدودکننده‌های جریان:

با وجود رعایت تمامی موارد مربوط به ایمنی سیستم قدرت، وقوع اتصال کوتاه در شبکه‌های قدرت امری اجتناب ناپذیر است. در زمان اتصال کوتاه صرف نظر از آسیبی که به خاطر بروز قوس الکتریکی به نقطه اتصال کوتاه وارد می‌شود، جریان‌های عظیمی که از ژنراتورها به طرف نقطه عیب جاری می‌شود سبب وارد شدن تنش‌های دینامیکی و حرارتی بالا به تجهیزات سیستم قدرت از قبیل خطوط هوایی، کابل‌ها، ترانسفورماتورها و کلیدهای قدرت می‌شود. عبور چنین جریانی از شبکه نیاز به تجهیزاتی دارد که توانایی تحمل این جریان را داشته باشند و برای قطع این جریان نیازمند کلیدهایی با قدرت قطع بالا هستیم که هزینه‌های سنگینی به سیستم تحمیل می‌کند. کلیدهای قدرت مورد استفاده در شبکه برای عملکرد کامل نیازمند زمانی معادل چند سیکل (چند میلی‌ثانیه) است. عبور مقادیر بزرگ جریان از خطوط و تجهیزات سیستم قدرت در همین چند سیکل می‌تواند موجب تخریب جدی تجهیزات شود، زیرا جریان اتصال کوتاه در لحظات اولیه به‌ویژه در پیوند اول موج جریان دارای بیشترین دامنه است و بیشترین اثرات مخرب از همین سیکل‌های اولیه ناشی می‌شود. بنابراین در سال‌های اخیر به تجهیزاتی که توانایی محدود کردن جریان اتصال کوتاه را داشته باشند، توجه ویژه‌ای شده است. محدودساز جریان خطا بلافاصله بعد از وقوع خطا در مدار قرار می‌گیرد و توانایی دارد تا تمام جریان‌های اضافی را که بزرگ‌تر از جریان شبکه باشند با زمان پاسخگویی حداکثر نیم سیکل محدود کند. محدودکننده‌های جریان اتصال کوتاه طراحی شده در دهه‌های اخیر، عناصر سری با تجهیزات شبکه هستند. این تجهیزات در حالت عادی مقاومت کمی در برابر عبور جریان از خود نشان می‌دهند، اما پس از وقوع اتصال کوتاه در لحظات اولیه شروع جریان، مقاومت آن‌ها یک‌باره بزرگ شده و از بالا رفتن جریان اتصال کوتاه جلوگیری می‌کنند

[۶۷، ۶۸].

ترانسفورماتور فرکانس متغیر:

ترانسفورماتور فرکانس متغیر (Variable Frequency Transformer) VFT یک عنصر کنترل پذیر و دو طرفه توان است که به منظور اتصال و انتقال توان بین دو شبکه سنکرون و آسنکرون مورد استفاده قرار می گیرد. ساختار و ویژگی های این ترانسفورماتور به گونه ای است که می تواند بین دو شبکه با فرکانس های متفاوت نیز عمل کند. ترانسفورماتور فرکانس متغیر از یک ماشین گردان که بسیار شبیه ماشین های القایی معمولی است، تشکیل شده است. این ترانسفورماتور همانند یک مبدل پشت به پشت عمل می کند. با این تفاوت که مسائل مهمی از قبیل هارمونیک و رزونانس در شبکه هایی که از VFT استفاده می کنند، وجود ندارد [۶۹].

ادوات FACTS :

استفاده از ادوات FACTS در سیستم های قدرت همواره مفید بوده و بسته به نوع کنترل کننده بکار برده شده می تواند باعث بهبود مشخصه هایی مانند: افزایش ظرفیت حداکثر در خط انتقال، بهبود پایداری گذرا، کاهش تلفات خط، کاهش افت ولتاژ و ایجاد نمایه ولتاژ بهتر در طول خط، بهبود پایداری گذرا، بهبود پایداری ولتاژ و بهبود پایداری دینامیکی گردد. ادوات FACTS شامل موارد زیر است:

کنترل کننده های سری مانند SSSC و TCSC و TSSR و TCSR

کنترل کننده های موازی مانند SVC و STATCOM

کنترل کننده هایی با ترکیب سری- سری مانند IPFC

کنترل کننده هایی با ترکیب سری- موازی مانند UPFC و TCPAR

بعضی از این ادوات، به دلیل ساخت و طراحی پیچیده تر، گران تر می باشند و عموماً برای بعضی از محل های خاص که نیاز به بهبود مشخصه های بیشتری داریم، از آن ها استفاده می شود.

فنر الکتریکی:

مقدمات پایه ای فنرهای الکتریکی از مدت ها پیش در سال ۱۶۶۰ توسط فیزیکدانی به نام رابرت هوک مطرح شده است. البته از آن زمان به بعد این مبحث توسعه داده نشده است. در سال های اخیر توجه تازه ای به این مبحث شده است. چرا که اخیراً مهندسان به این نکته پی برده اند که فنر الکتریکی دارای پتانسیل بالایی در حل مشکلات پایداری نسل های آینده شبکه ی قدرت است. در واقع طبق بررسی های انجام شده فنر الکتریکی در تنظیم ولتاژ تحت تغییرات ناشی از طبیعت متغیر انرژی باد،

می تواند مؤثر واقع شود. همچنین وسایل خانگی الکتریکی با فنرهای الکتریکی می توانند به نسل جدیدی از بارهای هوشمند تبدیل گردند. در کل پیش بینی می شود در صورتی که فنرهای الکتریکی در کل شبکه ی قدرت توزیع گردند، شکل تازه ای از پایداری را که مستقل از تکنولوژی اطلاعاتی و مخابراتی است، فراهم گردد [۷۰، ۷۱]. در ادامه تأثیر ورود و استفاده از این ادوات جدید در حوزه های مختلف سیستم قدرت مورد بررسی قرار می گیرد.

۷-۱- امنیت و حفاظت

پیش بینی می شود که تولیدات پراکنده نقش پر رنگی را در سیستم قدرت آینده ایفا نمایند. DGها می توانند با حضور در مدار مقدار جریان خطا را برای یک اختلال در شبکه تغییر داده و سیستم حفاظت را دچار مشکل سازند. در این موارد محدودکننده های جریان خطا می توانند حفاظت سریعی را در خلال خطای رخ داده فراهم کنند [۶۷]. دو نوع معمول محدودکننده های جریان برای این کاربرد نوع SS^۱ و SC^۲ می باشند [۶۷، ۷۲]. روش های معمولی که از FCLها برای محدودسازی جریان خطا استفاده می کنند معمولاً نیاز به ارتباطات مخابراتی دارند، اما می توان از روش هایی بر اساس CDD^۳ نیز استفاده کرد که از این ارتباطات بی نیاز هستند [۷۳].

البته کاربرد محدودکننده های جریان تنها مربوط به حالاتی که تولید پراکنده داریم نیست. به طور مثال می توان از ساختار متفاوتی از محدود کننده های جریان در جبران سازی افت ولتاژ در نقطه ی کوپل مشترک استفاده کرد [۶۸]. ترانسفورماتورهای فرکانس نیز می توانند در کاربردهای مختلف حفاظتی و پایداری سیستم های قدرت استفاده گردند. به عنوان مثال ژنراتورهای القایی تغذیه دوگانه مزارع بادی هنگامی که به شبکه ی برق متصل می گردند دارای نوسانات توان هستند و ضروری است که این نوسانات کاهش داده شود. یکی از روش های کاهش این نوسانات استفاده از ترانسفورماتورهای فرکانس متغیر است. شبیه سازی های مختلف نشان داده که استفاده از این نوع ترانسفورماتور می تواند موجب کاهش شدت نوسانات گردد [۶۹].

¹ Solide State

² Super Conductor

³ Current Division Discrimination

فصل هشتم

سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی

مقدمه

انرژی الکتریکی در یک سیستم جریان متناوب نمی‌تواند به‌صورت الکتریکی ذخیره شود و باید در زمانی که به آن نیاز است تولید گردد. با این وجود، برای ذخیره‌سازی این انرژی می‌توان آن را به‌صورت‌های دیگر انرژی تبدیل نمود که البته هر نوع سیستم برای کارایی مناسب نیاز به وجود یک مبدل خوب دارد. گسترش فناوری برای ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی جهت آماده بودن توان ضروری در صورت نیاز، در سیستم قدرت کنونی جایگاه ویژه‌ای دارد. همچنین از آنجایی که بخش الکتریسیته در حال تغییرات عمده است، ذخیره‌سازی انرژی یک انتخاب بسیار مهم برای تحت پوش قرار دادن مسائلی از قبیل تجدید ساختار در بازار برق، وارد شدن منابع تجدید پذیر و کم‌رسانی به افزایش تولیدات پراکنده، بهبود کیفیت توان و کمک به عملکرد شبکه تحت قوانین مربوط به حفاظت از محیط زیست است. بنابراین استفاده از منابع ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی، ESS، برای ذخیره‌سازی توان و استفاده در صورت نیاز شبکه یکی از راه‌کارهایی هست که امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بنا بر تعریف "یک سیستم فیزیکی با قابلیت ذخیره انرژی برای توزیع و جایگزینی الکتریسیته در زمان‌های بعد" را یک منبع ذخیره‌ساز انرژی الکتریکی (ESS) می‌نامند.

در ادامه مختصری در مورد انواع تکنولوژی‌های سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی شرح داده شده است [۷۴]:

سیستم ذخیره انرژی تلمبه ذخیره‌ای

در این سیستم انرژی مازاد الکتریکی توسط پمپ برای انتقال آب از یک منبع با ارتفاع کم (منبع پائین‌دست) به یک منبع با ارتفاع بیشتر (منبع بالادست) بکار می‌رود. در مواقع نیاز به تولید توان، عکس عمل مذکور انجام می‌گیرد و سرازیر شدن آب از منبع با ارتفاع بیشتر به منبع با ارتفاع کم در مولد موجب تولید انرژی الکتریکی می‌گردد.

سیستم ذخیره انرژی هوای فشرده

این تکنولوژی کمپرسوری را بکار می‌برد که در زمان‌های غیر پیک انرژی مازاد را صرف فشرده‌سازی هوا و ذخیره هوای فشرده‌شده با فشار بالا در یک مخزن می‌نماید. به هنگام دشارژ (معمولاً در ساعات پیک)، هوای فشرده‌شده به یک محفظه احتراق توربین گازی وارد و با ترکیب شدن با سوخت موجب چرخش توربین گازی و تولید انرژی الکتریکی می‌شود.

¹ Energy Storage System

سیستم های ذخیره انرژی باتری

باتری ها انرژی الکتریکی را از طریق واکنش های شیمیایی ذخیره می کنند. به عبارت دیگر شارژ کردن یک باتری سبب واکنش های الکتروشیمیایی اجزاء آن می گردد و به این ترتیب انرژی را به شکل شیمیایی ذخیره می کنند. بر اساس نیاز، واکنش معکوس شیمیایی موجب شارش جریان الکتریکی از باتری به سمت شبکه می گردد.

سیستم ذخیره انرژی مغناطیس ابررسانا

ایده اصلی این سیستم این است که در صورت تزریق جریان مستقیم به یک مدار ابررسانا، این جریان بدون تلفات تا بی نهایت در حلقه بسته این مدار گردش خواهد کرد؛ و زمانی که نیاز به انرژی داشته باشیم، می توان انرژی ذخیره شده در این مدار را به شبکه تزریق کنیم. سیستم ذخیره انرژی مغناطیس ابررسانا انرژی را در میدان مغناطیسی حاصل از شارش جریان در یک سیم-

پیچ ابررسانا ذخیره می کند

سیستم ذخیره انرژی ابر خازن

یکی دیگر از روش های ذخیره مستقیم انرژی الکتریکی استفاده از ابر خازن ها است. ابر خازن ها انرژی الکتریکی را در میدان الکتریکی خازن که بین هر الکتروود و الکترولیت تشکیل می شود، ذخیره می کنند. با پیشرفت تکنولوژی و کاربرد الکترولیت های با ثابت دی الکتریک بالا امکان افزایش ذخیره انرژی در ابر خازن ها میسر می شود.

سیستم ذخیره انرژی بر پایه هیدروژن

اخیراً توجه بسیاری به سیستم های ذخیره انرژی بر پایه هیدروژن معطوف گردیده است. عناصر اصلی تشکیل دهنده این سیستم عبارتند از: واحد تولید هیدروژن، مخزن ذخیره هیدروژن و سیستم تبدیل انرژی شیمیایی هیدروژن به انرژی الکتریکی (پیل سوختی). از پیل سوختی به عنوان جانشین آینده واحدهای سوخت فسیلی نام برده می شود. هیدروژن یک منبع انرژی تجدیدپذیر نیست، بلکه یک حامل انرژی است که توسط یک انرژی ثانویه تولید و نهایتاً با سوختن در پیل سوختی، انرژی شیمیایی ذخیره شده در خود را آزاد می نماید. به عنوان مثال می توان انرژی مازاد الکتریکی در ساعات غیر پیک را صرف الکترولیز آب نموده و هیدروژن حاصل را در مخازن مخصوص ذخیره کنیم تا در زمان مطلوب در پیل سوختی تولید انرژی الکتریکی نماییم.

استفاده از ذخیره سازهای انرژی به طور وسیع در سیستم قدرت می تواند بر حوزه های مختلف مطالعه و تحلیل این سیستم تأثیر داشته باشد که در ادامه به این موضوع پرداخته خواهد شد.

۸-۱- بهره برداری

با توجه به ویژگی واحدهای ذخیره انرژی و عدم قطعیت منابع انرژی تجدید پذیر به نظر می رسد که بتوان با ذخیره انرژی در زمان های تولید مازاد و فروش آن در زمان هایی که قیمت برق بالاست، موجب ارتقای نفع حاصله از منابع تجدیدپذیر به خصوص انرژی باد شد. به عبارتی حضور ذخیره سازها می تواند موجب افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر چون باد گردد [۷۵]. از این منظر بهره بردار باید بتواند از این ذخایر جدید به صورت بهینه با اهداف مورد نظر خود استفاده کند. لذا بسته به اهداف مورد نظر اپراتور شبکه باید این ذخایر مکان یابی گردیده و همچنین اندازه بهینه آنها تعیین گردد [۷۶]. علاوه بر استفاده بیشتر از انرژی باد این اهداف می تواند کاهش آسیب پذیری شبکه [۷۷]، پخش بار بهینه [۷۸] و یا استفاده از این منابع در کنار لینک AC در بخش بندی ارتباطات سیستم های قدرت بزرگ [۷۹] نیز باشد. در این راستا از روش های مختلفی مانند برنامه نویسی تصادفی (با توجه به عدم قطعیت باد) [۷۶] و بهینه سازی محدب [۷۸] برای مدل سازی و فرمول بندی مسائل بهینه سازی در حضور سیستم های ذخیره سازی انرژی استفاده می شود.

۸-۲- امنیت و حفاظت

همان طور که گفته شد درصد نفوذ منابع بادی در سیستم های قدرت رو به افزایش است. ورود این منابع به سیستم با بحث ها و چالش های مختلفی روبه رو است. یکی از مسائل مربوط به دینامیک های سیستم قدرت است که با توجه به عدم کنترل پذیری کامل منابع بادی به وجود می آید. در این راستا می توان از سیستم های ذخیره سازی انرژی مانند FESS^۱ در کنار ادوات FACTS مانند DSTATCOM برای دادن کنترل بیش تر و کاهش اثرات ورود این منابع به سیستم استفاده کرد [۸۰].

^۱ Flywheel Energy Storage System

۸-۳- کیفیت توان

یکی از مسائل مهم در زمینه‌ی کیفیت توان، جلوگیری از نقض قیود ولتاژ و حرارتی است. ذخیره‌سازهای انرژی معمولاً توسط مبدل‌های ولتاژ به شبکه متصل می‌گردند. اما می‌توان با استفاده از توان‌های راکتیو و اکتیو ذخیره‌سازها مشکلات نام برده را کاهش داد. در واقع توان راکتیو را می‌توان برای مسائل مربوط به ولتاژ و توان اکتیو را برای مدیریت بار شبکه استفاده کرد [۸۱].

فصل نهم

خودروهای برقی

مقدمه

مسئله کمبود منابع سوخت‌های فسیلی و همچنین افزایش میزان آلاینده‌های زیست محیطی، به حدی رسیده است که کشورهای مختلف را به سمت راهکارهایی جدی برای حل این موضوع سوق داده است. سهم زیادی از مصرف سوخت‌های فسیلی و آلودگی محیط زیست مربوط به حمل و نقل است. بنابراین تمرکز بر گسترش وسایل نقلیه‌ای که آلودگی کمتری را به محیط زیست تحمیل می‌کنند، در دستور کار بیشتر کشورهای جهان قرار گرفته است. این موضوع در برخی کشورهای توسعه یافته که منابع سوخت فسیلی چندانی در اختیار ندارند، به مراتب جدی‌تر است. خودروهای الکتریکی به دلایل متعددی که مهم‌ترین آن‌ها در زیر فهرست شده‌اند، از اصلی‌ترین گزینه‌های حمل و نقل در سال‌هایی آتی به شمار می‌آیند.

- افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی و کمبود آن در جهان.

- تلاش برای کاهش میزان آلاینده‌های زیست‌محیطی.

- کاهش آلودگی صوتی ناشی از موتور اتومبیل‌ها.

- هزینه پایین‌تر برق مصرفی خودروی الکتریکی نسبت به سوخت مصرفی خودروهای معمولی به ازای مسافت واحد.

خودروهای الکتریکی می‌توانند از باتری‌های قابل شارژ استفاده کنند که قابلیت شارژ با اتصال به یک منبع قدرت خارجی را دارند. این خودروها قابلیت اتصال به شبکه قدرت دارند و از این جهت خودروی الکتریکی قابل اتصال به شبکه خوانده می‌شوند. اتصال به شبکه این قابلیت را ایجاد می‌کند که خودرو بتواند با شبکه اصلی داد و ستد انرژی داشته باشد. بدین ترتیب، همان‌گونه که باتری خودرو از شبکه شارژ می‌شوند، می‌توانند در مواقعی که می‌ارزد، این انرژی را به شبکه بفروشند و برای مصرف‌کننده درآمدزایی کنند [۸۲].

در سال‌های اخیر توجه به این خودروها رو به افزایش بوده است و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ درصد نفوذ این خودروها در آمریکا به نزدیک ۵۰ درصد برسد. منتها با توجه به اینکه کشور مورد بررسی در این تحقیق ایران است و همچنین با در نظر گرفتن بازه‌ی زمانی ۵ ساله می‌توان گفت که درصد نفوذ این خودروها در ایران کم بوده و لذا تأثیر آن‌ها نیز در شبکه‌ی قدرت قابل چشم‌پوشی است. در نتیجه از بررسی اثرات این موضوع روی حوزه‌های مختلف سیستم قدرت صرف‌نظر شده است.

فصل دهم

پردازش موازی

مقدمه

منظور از پردازش موازی استفاده از چندین پردازشگر یا کامپیوتر، به طور همزمان، برای انجام یک وظیفه‌ی مشترک است. هر پردازشگر بر روی قسمت مشخصی از مسأله کار می‌کند و پردازشگرها می‌توانند با یکدیگر به تبادل اطلاعات بپردازند. علت نیاز به انجام پردازش موازی، محدودیت‌های پردازش تکی از لحاظ عملکرد و حافظه‌ی موجود است. پردازش موازی امکان حل سریع‌تر مسائل و حل مسائل بزرگتر را فراهم می‌کند [۸۳]. حجم شبیه‌سازی مسائل سیستم قدرت در قیاس با حجم سایر زمینه‌های علمی، متوسط محسوب می‌شود، اما حالت‌های شبیه‌سازی معمولاً به تعداد زیاد اجرا می‌شوند. از سویی دیگر، مسائل برنامه‌ریزی بهره‌برداری و توسعه به صدها یا هزاران حالت شبیه‌سازی نیاز دارند. در برخی مطالعات ارزیابی احتمالاتی، این تعداد به چندین هزار می‌رسد. چالش دیگر سیستم قدرت، نیازمندی آن به شبیه‌سازی زمان حقیقی، به منظور بررسی پاسخ سیستم قدرت در بازه‌زمانی یکسان با سیستم فیزیکی است. این نیازمندی‌ها، شبیه‌سازی سیستم قدرت را بسیار زمان‌بر و از نظر عددی حجیم می‌سازد. از این روی پردازش موازی در شبیه‌سازی و تحلیل سیستم‌های قدرت امروزی کاربرد فراوان دارد [۸۴]. در ادامه بررسی می‌شود که با استفاده از پردازش موازی چه تغییراتی در حوزه‌های مختلف مربوط به تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه‌های قدرت می‌تواند به وجود آید.

۱-۱- تأثیر پردازش موازی بر حوزه‌ی توزیع

پردازش موازی در طراحی شبکه‌های توزیع کاربرد فراوان دارد. به عنوان مثال در [۸۵] یک نمونه از کاربرد پردازش موازی، به منظور رسیدن به زمان‌های رزولوشن معقول‌تر، در بهینه‌سازی همزمان طرح‌بندی و نوع هادی در یک شبکه توزیع شعاعی ارائه گردیده است. این بهینه‌سازی، شامل هزینه‌ی سرمایه‌گذاری و تلفات خطوط بوده و با در نظر گرفتن قیود بیشینه‌ی جریان هر هادی، بیشینه‌ی افت ولتاژ در هر گره در شبکه و قیود مخروطی شدن انجام می‌گیرد. برای بهینه‌سازی طرح‌بندی، یک الگوریتم تبادل شاخه^۱ به کار رفته که در آن نقاط میانی، به منظور پرهیز از رسیدن به بهینه‌های محلی تولید می‌شود و بهینه‌سازی هادی، توسط الگوریتم برنامه‌ریزی دینامیکی حل می‌شود. نمونه‌ای دیگر از کاربرد پردازش موازی، در ارائه‌ی الگوریتمی

^۱Branch-exchange

جهت طراحی شبکه های توزیع شعاعی خیلی بزرگ، با استفاده از تکنیک تجزیه^۱ بوده که منجر به تولید نتایج بهتر نسبت به سایر تکنیک های جداسازی می شود [۸۶].

۱۰-۲- تأثیر پردازش موازی بر حوزه ی امنیت، پایداری و کنترل

سرعت پردازش در تحلیل پایداری دینامیکی و گذرای سیستم های قدرت از اهمیت بالایی برخوردار است، از طرفی ساختارهای کامپیوتری متداول، همچون CPU های چند هسته ای، از محدودیت سرعت برخوردارند، از این روی استفاده از پردازش موازی بدین منظور، موجب بهبود اینگونه تحلیل ها می گردد. به عنوان مثال در [۸۷]، به منظور ارزیابی پایداری دینامیکی و گذرا، یک پلتفرم فوق سرعت بالا، با ساختاری موازی شامل مدارهای سیگنال های ترکیبی (آنالوگ و دیجیتال) ارائه شده که از حیث سرعت (و نه دقت و پیچیدگی مدل) بر شبیه سازهای عددی غلبه می کند. این ساختار، شبیه سازهای عددی را از لحاظ سرعت، هزینه ی کم و عملکرد خود کنترل تکمیل می کند.

¹Decomposition

فصل یازدهم

سیستم پایش گسترده (WAMS)

مقدمه

WAMS سیستمی است که به منظور پایش عملکرد شبکه‌ی قدرت به صورت به هنگام^۱ به کار می‌رود. این سیستم با به کار-گیری حسگرها در محدوده‌ی وسیعی از شبکه‌ی قدرت، انجام اندازه‌گیری‌ها و استفاده از نتایج آن‌ها، به بهبود پایداری شبکه کمک فراوانی می‌نماید. کاربردهای این سیستم عبارتند از: پایش زاویه و فرکانس، تحلیل پس از وقوع خطا و اغتشاش، پایش ولتاژ و پایداری آن، تخمین حالت بهبود یافته، ارزیابی حالت ماندگار و ... حسگر اصلی در WAMS، PMU^۲ است که فازورهای ولتاژ و جریان را در یک پست اندازه‌گیری می‌کند. سنکرونیزه بودن و بالا بودن نرخ نمونه‌برداری (۳۰ نمونه یا بیشتر در هر ثانیه) دو تا از نیازمندی‌های مهم WAMS است تا بتوان رفتار دینامیکی شبکه را بررسی نمود [۱۰۵] و [۱۰۶].

WAMS به عنوان یک سیستم مکمل در کنار سیستم SCADA برای بهره‌برداری ایمن و قابل اطمینان لازم است تا احتمال وقوع خاموشی‌های سراسری کاهش یابد؛ چراکه سیستم SCADA تنها اطلاعات حالت ماندگار با نرخ نمونه‌برداری پایین و غیر سنکرون از شبکه در اختیار می‌گذارد، حال آنکه، WAMS با در دست داشتن داده‌هایی با نرخ نمونه‌برداری بسیار بالا، امکان مشاهده‌ی وضعیت سیستم قدرت را به صورت سنکرون و در بازه‌های زمانی کوچکتر فراهم می‌کند. WAMS متشکل از دو عمل اصلی است:

▪ دریافت داده‌ها: منبع اولیه‌ی داده‌ها برای این سیستم، PMU است.

▪ استخراج مقادیر از داده‌های حاصل از اندازه‌گیری: این کار با استفاده از ابزارهای تحلیل سیگنال و الگوریتم‌ها انجام می‌شود.

سیستم WAMS از شبکه‌ی فازوری^۳ متشکل از واحدهای PMU توزیع شده در سیستم الکتریکی، PDC^۴ها برای جمع-آوری اطلاعات و سیستم SCADA در مرکز کنترل استفاده می‌کند. PMUها داده‌ها را با فرکانس ۱۰ الی ۶۰ بار در ثانیه گزارش نموده و PDC نقش مرتبط کردن داده‌ها و پایش و کنترل PMUها را بر عهده دارد. سیستم SCADA نیز داده‌ها را از ژنراتورها و پست‌ها، با فرکانس ۲ الی ۱۰ ثانیه به مرکز کنترل ارسال می‌کند. PMUها اغلب با خطوط تلفن به PDC اتصال

¹ Real time

² Phasor Measurement Unit

³ Phasor network

⁴ Phasor Data Concentrators

یافته و سپس داده‌ها به سرور SCADA و یا WAMS فرستاده می‌شوند [۱۰۷]. در ادامه به بررسی تاثیر موضوع استفاده از WAMS در حوزه‌های مختلف مربوط به تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه‌های قدرت می‌پردازیم.

۱-۱-۱۱ - امنیت و حفاظت

سیستم‌های WAMS در حوزه‌ی امنیت و حفاظت تغییرات زیر را ایجاد می‌کند:

۱-۱-۱۱-۱ - بازیابی

پس از وقوع یک خاموشی در سیستم قدرت، بازیابی هر چه بیشتر بار و در کوتاه‌ترین زمان ممکن، یک امر حیاتی است. در دسترس نبودن داده‌های دقیق و به‌هنگام، موجب افزایش زمان بازیابی می‌گردد. سیستم WAMS، داده‌های دقیق‌تری برای بازیابی فراهم می‌کند. به عنوان مثال، WAMS به منظور تخمین بار قابل بازیابی^۱ پس از انرژی‌دار کردن شبکه و همچنین پایش پارامترهای سیستم در صورتیکه سیستم بازیابی شده مجدداً ناپایدار گردد، به کار می‌رود [۱۰۸]. علاوه بر این، با استفاده از سیستم WAMS، می‌توان یک روش جدید تقسیم‌بندی^۲ در فرآیند بازیابی ارائه نمود که با استفاده از آن، رؤیت‌پذیری کامل هر جزیره حاصل خواهد شد [۱۰۹].

۱-۱-۱۱-۲ - حفاظت

وجود یک طرح بازبست خودکار صحیح، از نیازمندی‌های مهم هر سیستم حفاظتی است. طرح بازبست خودکار مبتنی بر PMUها، با به‌کارگیری فازورهای ولتاژ و جریان، دسته‌بندی خطاهای گذرا و دائم روی خطوط انتقال را به نحوی مطمئن میسر می‌سازد [۱۱۰]. علاوه بر این، جمع‌آوری داده‌های حاصل از PMU در مورد ولتاژهای ژنراتور، فرکانس و زاویه روتور، بلافاصله پس از پاک‌سازی خطا و استفاده از آن‌ها در یک الگوریتم طبقه‌بندی‌کننده (مانند SVM^۳) امکان پیش‌بینی دقیق‌تر و سریع‌تری از وضعیت پایداری گذرا در اختیار می‌گذارد [۱۱۱].

¹ Restorable load

² Sectionalizing

³ Support Vector Machine

۱۱-۱-۳- پایداری دینامیکی

استفاده از سیستم‌های WAMS، در طراحی کنترل پایدارسازها موجب بهبود میرایی نوسانات سیستم‌های قدرت ترکیبی AC\DC می‌گردد. به عنوان مثال در [۱۱۲]، با استفاده از داده‌های WAMS و همچنین عملکرد مدولاسیون تکمیلی HVDC، یک WASC^۱ مؤثر به منظور بهبود پایداری سیستم‌های قدرت بزرگ طراحی شده است. همچنین امکان در نظر گرفتن، تأخیر زمانی ارسال داده‌ها توسط WAMS در این طرح وجود دارد. علاوه بر این، میرا کردن نوسانات بین ناحیه‌ای در شبکه‌های ترکیبی DC/AC، با کنترل کننده‌ی مبتنی بر WAMS نسبت به PSS^۲ موثرتر و بهتر صورت می‌پذیرد [۱۱۳].

۱۱-۱-۴- پایداری ولتاژ

ارزیابی آن لاین پایداری ولتاژ، با استفاده از PMUها و سیستم WAMS سریعتر و مطمئن تر انجام می‌گیرد و امکان برنامه ریزی اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی به منظور ممانعت از خاموشی سراسری را فراهم می‌آورد. به عنوان مثال در [۱۱۴-۱۱۶]، با استفاده از یک درخت تصمیم گیری مبتنی بر WAMS، پیش بینی ناپایداری ولتاژ طی دو ثانیه پس از اغتشاش (اغتشاش کوچک- محدود به اغتشاش بار) انجام شده است. در این روش، فازورهای ولتاژ، چند ثانیه پس از اغتشاش و قبل از آن به یک درخت تصمیم گیری آموزش داده شده اعمال می‌شود تا ناپایداری ولتاژ سیستم قدرت پیش بینی شود.

۱۱-۲- بهره برداری

سیستم‌های WAMS، حوزه‌ی بهره برداری را به شرح زیر تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۱۱-۲-۱- تخمین حالت

مشکل اصلی در تخمین حالت به روش کنونی، نامناسب بودن داده‌ها و خطاهای توپولوژیک می‌باشد. استفاده از داده‌های حاصل از PMU، این مشکل را برطرف کرده و امکان انجام یک تخمین حالت دقیق خطی را طی یک فرآیند دو مرحله‌ای، با

^۱ Wide Area Stabilising Control

^۲ Power Systems Stabilizer

ورودی قرارداد و ولتاژها و جریان های مختلط فراهم می کند [۱۱۷]. به طور کلی، استفاده از PMU ها، با توجه به قابلیت آن ها در محاسبه ی فاز و دامنه ی ولتاژها و جریان ها، نسبت به اندازه گیری ها و تخمین حالت سنتی، یک دید دقیق تری از سیستم قدرت به دست می دهد. در واقع بدین طریق، هر واقعه ی دینامیکی و گذرای رخ داده در شبکه ثبت شده و شمای حالت ماندگار سیستم قدرت را متحول می کند [۱۱۸].

۱۱-۲-۲- پخش بار بهینه

به منظور تسهیل افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر، در کنترل و بهره برداری سیستم های قدرت باید تدبیری برای متغیر بودن و عدم قطعیت این منابع اندیشیده شود. لازم است که از امنیت و پایداری سیستم قدرت به صورت دینامیکی، با تغییرات مداوم شرایط بهره برداری سیستم مطمئن شد. به عنوان مثال در [۱۱۹] الگوریتم کنترلی پخش بار بهینه ی تصادفی دینامیکی (DSOPF)^۱ مبتنی بر WAMS با استفاده از طراحی بحرانی تطبیقی (ACD)^۲ جایگزین AGC و کنترل ولتاژ ثانویه شده است. این راه حل کنترلی، پخش بار AC هماهنگ شده برای بهره برداری شبکه ی هوشمند را در محیطی با عدم قطعیت و تغییرات کوتاه مدت بالا فراهم می کند. کنترل کننده ی DSOPF، به طور دینامیکی، با تنظیم مداوم نقاط تنظیم حالت ماندگار ارسال شده توسط الگوریتم OPF سنتی، سیستم قدرت را به نقطه ی کاری بهینه ی آن می برد.

۱۱-۳- توزیع

با توجه به چالش های ناشی از نفوذ بالای منابع تولید پراکنده در شبکه های توزیع، این شبکه ها نیاز به یک سیستم SCADA مطمئن و انعطاف پذیر، با قابلیت انجام فرآیندها به صورت به هنگام دارند. به عنوان مثال در [۱۲۰] چنین سیستمی با استفاده از عاملین سیار^۳ پیاده سازی شده است.

^۱ Dynamic Stochastic Optimal Power Flow

^۲ Adaptive Critic Designs

^۳ Mobile agents

فصل دوازدهم

سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ

مقدمه

تحلیل دقیق سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ، نیازمند ابزار مناسب مختص آنهاست. از جمله‌ی این نیازمندی‌ها می‌توان به الگوریتم‌های محاسباتی جدید برای مدیریت کارآمد شبیه‌سازی‌های دینامیکی و حالت ماندگار شبکه‌های بزرگ، روش‌های خوشه‌بندی به منظور تقسیم یک شبکه‌ی بزرگ به چندین قسمت کوچکتر، و ابزار جدید برای مدلسازی بازار برق اشاره نمود [۱۲۱]. در ادامه بررسی می‌شود که چه چالش‌ها و الگوریتم‌های جدیدی برای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه‌های قدرت خیلی بزرگ در حوزه‌های مختلف وجود دارد.

۱-۱۲ - برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع خیلی بزرگ

در [۱۲۲] یک ابزار جدید برای برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع خیلی بزرگ به نام مدل شبکه‌ی مرجع (RNM)^۱ ارائه شده است. این روش به رگولاتورها در تخمین هزینه‌های کارآمد در خصوص تنظیم تشویقی^۲ اعمال شده به شرکت‌های توزیع کمک کرده و در برنامه‌ریزی greenfield و یا توسعه‌ی شبکه‌ی موجود کاربرد دارد.

۱۲-۲ - تحلیل امنیت و حفاظت شبکه‌های قدرت خیلی بزرگ

تحلیل دینامیکی سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ به صورت آن‌لاین، نیاز به الگوریتم‌هایی با سرعت شبیه‌سازی بالا، با حفظ دقت آن دارد. بدین منظور مدل خطی سیستم به صورت مرحله‌ای تجزیه می‌شود. در این روش، مدل سیستم براساس ساختار قطری مرزبندی شده‌ی آن تجزیه می‌شود تا تنها قسمت‌های مربوطه مد نظر قرار گیرد. به بیانی دیگر، هدف حل مسائل جزئی و به‌روزرسانی زیرماتریس‌های ژاکوبین است [۱۲۱].

¹ Reference Network Model

² Incentive regulation

نتیجه گیری:

در این پروژه برای تعیین موضوعات آینده پژوهی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق، مقالات معتبر مربوط به این امر

بررسی شد. در این زمینه کلیه مقالات از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ مجلات:

- IET Generation, Transmission, Distribution,
- IET Renewable Power Generation,
- IEEE Transactions on Power System,
- IEEE Transactions on Power Delivery,
- IEEE Transactions on Smart Grid,
- IEEE Transactions on Sustainable Energy,

مورد بررسی قرار گرفتند، که با مطالعه این مقالات ۱۴ موضوع به عنوان موضوعات آینده پژوهی در مطالعه، تحلیل و

راهبری شبکه های برق استخراج گردید. این موضوعات عبارتند از:

- حفاظت گسترده
- کنترل گسترده
- شبکه های دارای چند پایانه ی DC
- پایایی
- افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر
- هوشمندسازی شبکه
- شبیه سازی و آنالیز به هنگام
- ادوات جدید در سیستم قدرت
- سیستم های ذخیره ساز انرژی
- خودروهای برقی
- پردازش موازی
- سیستم های توزیع با نفوذ بالای منابع تولیدپراکنده (شبکه های توزیع فعال)

▪ پایش گسترده

▪ سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ

در این گزارش موضوعات آینده پژوهی بالا تشریح شده و تاثیر هر یک از این موضوعات بر ۱۱ حوزه تعیین شده‌ی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌های برق (که در گزارش درخت فناوری به آن اشاره شده است) بررسی گردید. با توجه به ضریب نفوذ استفاده از موضوعات مطرح شده در آینده صنعت برق در بازه های زمانی متفاوت، می توان با مشخص کردن هر یک از این بازه های زمانی به اولویت بندی و تصمیم گیری در پیاده سازی آنان پرداخت.

پیوست و ضمائم
جلسات کمیته راهبری



اولین صورت جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۶/۸ شماره: پروپست:		صور جلسه		شماره: MQF03-0	
مرحله: اول و دوم		گروه: مطالعات سیستم		موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران	
حاضران: خانم مهندس مسلمی و آقایان دکتر سامانی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاچی، مهندس جعفری، مهندس فرهادی، مهندس جلالی، مهندس فتحی و مهندس خسروی					
غایبان: خانم مهندس قنبری و آقایان دکتر حسینی، دکتر جعفریان و مهندس مرجانی					
دستور جلسه: (۱) معرفی تدوین سند راهبردی و نقشه راه (۲) معرفی پروژه					
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ	
۱	ابتدا خانم مهندس مسلمی ضمن خوش آمدگویی به حضار، اعضاء کمیته راهبری و اعضاء تیم اجرایی پروژه را معرفی کردند.				
۲	آقای مهندس فرهادی گزارشی از مأموریت جدید پژوهشگاه و جایگاه طرح های کلان در آن ارائه کردند. ایشان نیازهای صنعت برق را به دو دسته کوتاه مدت و بلندمدت تقسیم کرده و در خصوص نیازهای بلندمدت بیان کردند این امر نیازمند مدیریت پژوهش و سیاست گذاری کلان از بالا به پایین است و اکنون این وظیفه از سوی وزارت نیرو به پژوهشگاه نیرو محول شده است. در راستای انجام بخشی از این وظایف، از سوی شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو حدود ۳۵ عنوان طرح کلان و راهبردی تعیین شده که لازم است اسناد راهبردی و نقشه راه برای آنها تعیین شود. هر یک از این طرح ها تحت نظر یک کمیته راهبری انجام می شوند که وظایف هدایت و راهبری تدوین سند، اصلاح و تأیید گزارش های تهیه شده، کنترل عملکرد تیم فنی، نظارت بر مراحل اجرای تدوین سند و کمک و تسهیل در فرایند تدوین سند و اجرایی شدن آن را بر عهده دارند. خردی طرح نیز سند راهبردی و نقشه راه است که در نهایت به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو عرضه خواهد شد.				
۳	آقای دکتر سامانی بیان کردند که عنوان طرح بسیار کلی و محدوده آن بسیار وسیع است و هدف از انجام طرح دقیقاً مشخص نیست. آقای مهندس فرهادی بیان کردند هدف تهیه نقشه راهی است که سبب هماهنگ سازی فعالیت های پراکنده در دانشگاه ها و صنعت در حوزه نرم افزارهای صنعت برق شود. در ضمن، با نظر کمیته راهبری می توان عنوان طرح و محدوده آن را تمییز داد و حتی در مورد نیاز یا عدم نیاز به این فن آوری اظهار نظر کرد.				
۴	آقای مهندس جعفری بیان کردند که در این پروژه، با توجه به گسترده بودن صنعت برق، ابتدا حوزه های صنعت برق شناسایی می شوند و در هر حوزه نیازهای فعلی و آینده و در نتیجه چالش های فعلی و آینده شناسایی می شوند. در نهایت مشخص می شود که برای رفع این چالش ها در هر حوزه به چه نرم افزارهایی نیاز است و بین این نرم افزارها اولویت بندی انجام می شود. آقای دکتر سامانی بیان کردند تعیین حوزه های صنعت برق و زیر حوزه های مربوطه به تنهایی در حد یک پروژه ۱۲ ماهه است. در ادامه، در هر حوزه باید تعیین شود که نهادهای مربوطه برای مدیریت دارایی های خود به چه ابزارهایی (که نرم افزار تنها یکی از آنها است) نیاز دارند. همچنین، با توجه به گسترده بودن حوزه ها، تخصص اعضاء کمیته در حدی نیست که همه				



			<p>این حوزه‌ها را پوشش دهد و در مورد هر حوزه و زیرحوزه‌های مربوط به آن باید از کارشناسان متخصص آن زیرحوزه استفاده شود.</p> <p>آقای مهندس جعفری به طور مفصل به بیان نحوه انجام فعالیت‌های پروژه پرداختند. در گام اول، شناسایی حوزه‌ها با انجام جستجو در نرم‌افزارها و استانداردها و با اخذ نظر خبرگان صنعت برق انجام می‌شود. در گام دوم، در هر حوزه و زیرحوزه با بررسی مقالات علمی و مصاحبه با خبرگان، چالش‌های فعلی شناسایی می‌شوند. در گام سوم، فعالیت آینده‌پژوهی برای تعیین فضاهای جدیدی که صنعت برق و صنعت IT به سمت آنها حرکت می‌کند انجام شده و مشخص می‌شود چالش‌های آتی در این زمینه‌ها چیست. در گام چهارم، بررسی می‌شود که این چالش‌ها چه نیازهایی را ایجاد می‌کنند و با چه ابزارهایی (از جمله نرم‌افزارها) می‌توان بر این چالش‌ها غلبه کرد. این ابزارها شناسایی شده و با برخی معیارها اولویت‌بندی می‌شوند و سبک آکساب آنها (توسعه داخلی یا خریداری) تعیین می‌شود. در گام پنجم، در مورد نرم‌افزارهای اولویت‌دار اهداف کلان، زمان مورد نظر برای دستیابی به این اهداف و اهداف خرد تعیین می‌شوند و بر مبنای اهداف خرد پروژه‌های مختلفی تعریف می‌شوند. در مورد این پروژه‌ها، باید منابع مالی و انسانی مورد نیاز، سیاست‌ها و استانداردها و قوانین پشتیبان برای عدم توقف این مسیر پس از انجام این پروژه‌ها، اتفاقاتی که باید برای مشروع شدن استفاده از این نرم‌افزارها در صنعت برق اتفاق بیفتد و مکانیزم‌های مورد نیاز برای ایجاد و حفظ بازار این نرم‌افزارها در داخل و خارج تعیین شود. روش به کار رفته در این پروژه یک مدل‌سازی برای تدوین اسناد راهبردی و توسعه فن آوری است که از سوی شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری (عتف) تأیید شده است.</p>	<p>۵</p>
			<p>آقای دکتر سامانی بیان کردند که با توجه به وجود ۴۵ عنوان طرح کلان، به نظر می‌رسد ۴۵ بار باید تعیین حوزه‌ها انجام شود که به معنی تداخل فعالیت‌های طرح‌ها است. همچنین، پیش فرض تولید نرم‌افزار در داخل، وجود توان نرم‌افزاری مورد نیاز است که به نظر نمی‌رسد چنین توانی در داخل وجود داشته باشد. آقای مهندس جعفری بیان کردند که سطح تحلیل در طرح‌های مختلف متفاوت است و بقیه طرح‌ها تا این حد با حوزه‌های مختلف صنعت برق مرتبط نیستند. در مورد توسعه نرم‌افزار در داخل، پس از تعیین نرم‌افزارهای اولویت‌دار، بررسی می‌شود که میزان نیاز به توسعه نرم‌افزار در داخل تا چه حد است. در صورتی که این نیاز به طور جدی وجود داشته باشد (مثلاً به دلایل امنیتی) و ظرفیت داخلی برای این توسعه موجود نباشد، باید ابتدا با اقداماتی نظیر توسعه دانش مربوطه، پرورش نیروی انسانی، حمایت از شرکت‌های تولید نرم‌افزار، زمینه‌سازی برای ایجاد بازار، اعمال سیاست‌ها و قوانین مورد نیاز و انجام حمایت‌های مالی، ظرفیت‌سازی لازم انجام شود و در ادامه نرم‌افزارهای مورد نیاز توسعه داده شوند. آقای مهندس دانائی نیز بیان کردند که چه در زمینه تدوین الگوریتم‌های محاسباتی و چه در زمینه پیاده‌سازی نرم‌افزاری پتانسیل کافی وجود دارد و برخی نرم‌افزارها در حوزه تحلیل شبکه‌های برق تهیه شده که به دلایلی مورد توجه صنعت برق قرار نگرفته‌اند.</p>	<p>۶</p>
			<p>آقای دکتر گوهری صدر سؤالاتی در مورد مرجع اصلی سفارش‌دهنده طرح، تعداد اعضای کمیته راهبری، نحوه انتخاب و مرجع انتخاب‌کننده و کارهای مشابه انجام‌شده در کشور مطرح کردند. همچنین، به منظور مشخص کمبود کارشناس متخصص در حوزه توزیع و نیز کارشناس متخصص</p>	<p>۷</p>

درد مهری
مرکز
دانی
مجلس




		<p>در حوزه های حقوقی و بازرگانی در کمیته را یادآور شدند. آقای مهندس فرهادی بیان کردند که تعدادی عنوان از سوی پژوهشگاه با استفاده از پرسش نامه و مشورت با خبرگان صنعت تعیین و به معاونت برق و انرژی وزارت نیرو و شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شد و پس از تصویب ۴۵ عنوان در شورا، این عناوین به پژوهشگاه ابلاغ شد. در مورد برخی از طرح ها این شورا تعیین کرد که چه افرادی در کمیته راهبری باشند و در برخی موارد (مانند این طرح) این مسئولیت به پژوهشگاه سپرده شد و در بسیاری موارد تأیید معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو نیز اخذ شد. ترکیب کمیته راهبری تقریباً شامل ۷-۸ نفر است که معمولاً ۲-۳ نفر از اعضا هیأت علمی، ۲-۳ نفر از صنعت و ۱-۲ نفر در حوزه مدیریت فن آوری هستند. تعداد اعضا کمیته راهبری محدود انتخاب شده تا امکان تشکیل کمیته و تصمیم گیری راحت تر باشد. لزوم اضافه کردن یک عضو متخصص در حوزه توزیع مورد تأیید است. در عین حال، در هر مورد که لازم باشد می توان به طور حضوری یا با پرسش نامه نقل خبرگان را اخذ کرد یا حتی در جلسه مربوط به یک حوزه یا زیر حوزه از افراد متخصص مربوطه دعوت کرد. در مورد فعالیت های مشابه، اسناد استراتژیک قابل توجهی وجود دارد ولی خیلی با موضوع این طرح مرتبط نیستند. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که سند در انتها به بخش های حقوقی مربوطه ارائه می شود و در صورت لزوم حتی در جلسات آخر می توان از کارشناسان حقوقی دعوت کرد؛ ولی حضور دائمی این کارشناسان در جلسات کمیته ضروری نیست.</p> <p>آقای دکتر سامانی پیشنهاد کردند ابتدا کار تعریف شده و حدود آن مشخص شده و به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شود تا تأیید این شورا در مورد ماهیت کار گرفته شود و بعد نسبت به ادامه کار اقدام شود. آقای دکتر گوهری صدر نیز پیشنهاد کردند جلسه بعد کلاً به محدوده کار پرداخته شود تا وضعیت طرح شفاف تر شود. همچنین، سند نهائی مربوط به پیل سوختی که روش آن مشابه روش این طرح است در جلسه بعد به اعضا کمیته ارائه شود. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که گزارش های مراحل اول و دوم پروژه آماده شده و در اسرع وقت ارسال خواهد شد.</p>
<p>دستور جلسه بعد:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱) بررسی فاز یک پروژه (مرز بندی و توجیه پذیری توسعه) ۲) بررسی فاز دو (درخت فناوری) ۳) ارائه مدل سازی اجرای فاز سه پروژه 		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p> 		

دومین صورت جلسه راهبری

تاریخ: ۹۳/۰۸/۲۰		شماره:		پوست:		صور جلسه		MQF03-0	
<p>موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران</p> <p>حاضران: خانم مهندس مسلمی، دکتر حسینی، مهندس عبیدی و مهندس قدیری، و آقایان دکتر سامانی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاخی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان، مهندس جلالی</p> <p>غایبان: آقایان دکتر حسینیان، دکتر طباطبائی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانه مهر</p> <p>دستور جلسه:</p> <p>(۱) بررسی محدوده، ابعاد پروژه (۲) متدولوژی آینده پژوهی</p>									
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ					
۱	پس از خوش آمدگویی خانم مهندس مسلمی، جلسه با نمایش پاور پوینت که به همین منظور تهیه شده بود، آغاز گردید.								
۲	آقای مهندس دانایی خلاصه ای از وضعیت پروژه و زمانبندی آن، ارائه و فعالیت های انجام شده پروژه را، شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها، شناسایی نرم افزارهای موجود و آینده پژوهی اعلام کردند. آقای دکتر جعفریان با جزئیات به معرفی ۹ حوزه و زیر حوزه های آن و رویه های مطالعاتی جدید، تقسیم بندی حوزه ها بر اساس مطالعات تطبیقی کشور های پیشرو در صنعت برق، نرم افزارهای معتبر مطالعاتی موجود در شبکه برق و تقسیم بندی Conejo در کتاب Electric Energy System Analysis and Operation انجام شده است، پرداختند. نیازهای نرم افزاری به دو قسمت تقسیم می شود؛ یکی نیاز های نرم افزار کنونی در کشور و دیگری نیازهای نرم افزاری که به علت توسعه و رشد صنعت برق و تکنولوژی های به کاررفته در آن بوجود می آیند. آینده پژوهی و سمت و سوی صنعت برق توسط مطالعه مقالات تخصصی در IEEE و IET از ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۳ در حدود ۱۳۰۰ مقاله انجام گردید و مقالات مربوط به آینده صنعت برق، غربالگری شده و حدود ۲۵۰ مقاله منتخب برگزیده شد. موضوعات مطرح شده به ۱۵ بند دسته بندی شدند و میزان تاثیر گذاری هر یک از موضوعات در حوزه های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برق مشخص گردید. مهندس دانایی اعلام نمودند که فاز یک (تبیین مبانی طرح) شامل دو گزارش تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری و مرزبندی شناخت سیستم و فاز دو (هوشمندی فناوری و آینده پژوهی) شامل گزارش تدوین درخت فناوری تهیه و به اعضای محترم کمیته راهبری ارائه شده است. سپس توضیحاتی در ارتباط با روش نیازهای آینده پژوهی بر روی چارت بیان کردند. به طور خلاصه، شناسایی نیازهای نرم افزارهای فعلی و نیازهای نرم افزاری آینده که نرم افزارها قادر به جوابگویی به این نیاز ها نباشند، در اولویت بندی نرم افزارهای آینده پژوهی قرار می گیرند.								
۳	دکتر سامانی اعلام کردند که عنوان پروژه شامل نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری است که								

دو دستخطی



		<p>شامل سه موضوع با دو جنس متفاوت است. تحلیل و مطالعه می تواند در محیط OffLine و یا OnLine باشد ولی در محیط RealTime نیست. حوزه های ۹ گانه، با واژه راهبری هم خوانی ندارد. بهره بردار کسی است که در پست پایداری و تداوم سرویس پست را پایش می کند. برای این نوع پایش، یک نوع سیستم و برای پایش دیسپاچینگ، یک سیستم دیگر نیاز است. بنابراین می بایست عنوان شود که منظور از پایش کدام یک از این ها هستند؟ همچنین، بهره برداری پست قبل از کلید زنی نیازمند شبیه سازی است. منظور از شبیه سازی کدام یک است؟</p> <p>لذا یکی از مشکلات، نامشخص بودن برداشت تیم پروژه از این واژه ها است. اگر این مجموعه برای راهبری در محیط RealTime باشد، به طور مثال به یک Data Base RealTime نیاز است که در لیست ارائه شده، دیده نمی شود. همچنین به یک Historical DataBase نیاز است. بدون این دو ابزار، هیچکدام در محیط Real Time معنا ندارد. پس باید به طور دقیق مشخص شود منظور از راهبری و پایش چیست. مشکل دیگر، گزارش توجیهی است که در بخش اقتصادی آن به مسئله نرم افزار قفل شکسته، پدافند غیر عامل و ... اشاره شده است و نتیجه گیری آن برای توجیه تولید نرم افزار، یک Business Plan قابل قبول نیست.</p>
۴		<p>مهندس دانایی به تشریح بیشتر موضوع پرداختند و بحث CopyRight که مربوط به آینده نزدیک است را مطرح نمودند. علاوه بر آن، در مورد توجیه اقتصادی مطرح کردند که تا زمانی که شکستن قفل نرم افزارها انجام می شود، این توجیه وجود ندارد ولی این کار برای ۵ تا ۱۰ سال آینده انجام می شود و تصمیم گیری نهایی در مورد آن، در یک سطح بالاتر توسط تاثیر یا وزارت نیرو انجام می شود. علاوه بر این، بیان شد که در آینده نزدیک ممکن است شرایط به گونه ای باشد که بدون اتصال به اینترنت، امکان استفاده از نرم افزارها وجود نداشته باشد.</p>
۵		<p>دکتر سامانی اعلام کردند که تفسیر واژه های راهبری و بهره برداری می بایست شفاف باشد و برداشت ها باید یکپارچه شود؛ اینکه مفهوم واژه راهبری و حوزه کاربرد آنها چیست و در چه محیطی و به چه مدلی است. محیط می تواند online، offline، و یا real time باشد. دکتر جعفریان به شرح بحث بهره برداری از جنبه مطالعات بهره برداری پرداختند که در دروس آکادمیک سرفصل های مشخصی دارد. مهندس مسلمی در پاسخ پرسشی که دکتر سامانی در مورد این سرفصل ها مطرح کردند، فرمودند که این مطالب در دانشگاه تحت عنوان بهره برداری تدریس می شود و در واقع دیسپاچینگ شبکه و راهبری است. دکتر سامانی بیان کردند که می بایست منظور از بهره برداری و حوزه های آن مشخص شود.</p>
۶		<p>دکتر حسینی پرسشی در زمینه اینکه خروجی های این پروژه به چه صورت خواهد بود، مطرح نمودند. آقای مهندس دانایی در توضیح فرمودند که از اسنادی که به دست خواهد آمد، ممکن است چندین پروژه استخراج شود که در سطح بالاتر، بر اساس سیاست ها، اولویت ها و بودجه بندی، پروژه ها رده بندی می شوند و برای انجام، در بخش های مختلف مثل دانشگاه ها یا شرکت های خصوصی</p>

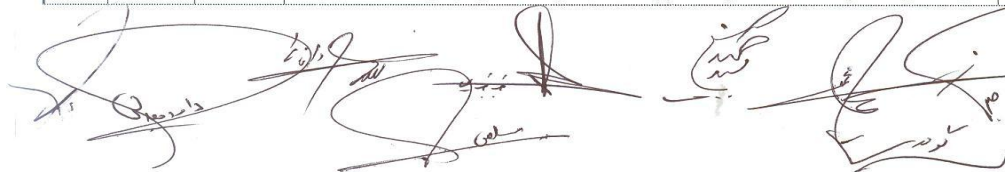
		<p>و یا پژوهشگاه، بخش می شود و مدیریت پروژه و یکپارچه سازی صورت می پذیرد. مهندس جعفری به بیان نکاتی پرداختند و در مورد خروجی پروژه بیان کردند که هم اکنون پایان نامه های زیادی در مورد بررسی نرم افزارهای صنعت برق در کشور انجام شده است و پتانسیل بالقوه خوبی در کشور وجود دارد و این مطالعات می بایست به سمتی که بیشترین بهره را برای صنعت برق کشور دارد، جهت داده شوند. در زمینه توجه پذیری نیز مطرح نمودند که این پروژه فاز اول است و با توجه به اینکه این پروژه در وزارت نیرو تعریف شده است، هم اکنون مطالعه در حد فاز صفر پروژه انجام می شود تا بررسی شود که توسعه نرم افزارها در صنعت برق ایران چه بهره ای می تواند داشته باشد و در گام بعد که نرم افزارها اولویت بندی می شوند، دقیق تر خواهد شد.</p>
		<p>دکتر سامانی مطرح نمودند که در گزارش، تفاوت بین آنالیز رخدادهای آنالیز ریسک مشخص نشده است. خانم مهندس مسلمی در این مورد، بحث <i>deterministic</i> و <i>stochastic</i> بودن را مطرح نمودند و دکتر سامانی در پاسخ بیان کردند که آنالیز رخداد به معنی مشابه سازی اتفاق برای تحلیل آن است و می تواند <i>deterministic</i> یا <i>stochastic</i> باشد و باید شفاف سازی شود که کجا و به چه منظور استفاده شده است و در گام بعدی باید تعیین شود که چه ویژگی هایی می بایست داشته باشد و ورودی و خروجی آن چه باید باشد. همچنین، ایشان در مورد پایایی مطرح کردند که از بین دو بحث آنالیز پایایی و مدیریت پایایی، در این پروژه صرفاً آنالیز سطح پایایی مطرح شده است. ایشان بیان کردند که بخشی از <i>application</i> هایی که مدیریت پایایی را امکان پذیر می سازند، در قسمت بهره برداری آورده شده است و توصیه نمودند که تمام نرم افزارها دسته بندی شوند و مشخص شود هر یک در چه حوزه ای و در چه سطحی از شبکه و در چه مقطعی از چرخه حیات صنعت برق کاربرد دارند. در مورد مدیریت دارایی بیان شد که اولین نکته، <i>discipline</i> مدیریت دارایی است که باید مشخص شود. مدیریت دارایی می تواند با استراتژی های متفاوتی انجام شود و این استراتژی ها باید مشخص شود که <i>condition base</i> است یا <i>reliability center base maintenance</i> و یا <i>pm</i>.</p> <p>مهندس فلاحی بحث مدیریت انرژی را مطرح نمودند و خانم مهندس مسلمی دو نوع دیدگاه در این زمینه را بیان کردند. دیدگاه اول که در این پروژه استفاده شده است، به این صورت است که در ابتدا جنس مطالعه مشخص شود و سپس در محدوده کار، درخت فناوری چیده شود. راهکار دوم این است که درخت فناوری به صورت <i>online</i>، <i>offline</i> و یا <i>real time</i> چیده شود و سپس <i>application</i> ها قرار داده شوند و محدوده کار به درخت فناوری ارجاع داده شود. در ادامه مباحثی در ارتباط با نرم افزارهای داخلی و خارجی مطرح گردید و دلایل متعددی برای عدم موفقیت نرم افزارهای داخلی بیان گردید.</p> <p>دکتر گوهری بر حمایت از نرم افزارهای داخلی توسط شرکت های تابعه وزارت نیرو تاکید داشتند و</p>



		<p>بیان کردند که اگر از این نرم افزار حمایت می شد، امکان پیشرفت آن در کنار نرم افزارهای داخلی کشور وجود داشت. ایشان صحبت های خود را به این صورت نتیجه گیری نمودند که یکسان کردن واژه ها مفید است اما هم اکنون هم مفهوم پروژه مشخص و درست است و مسیر خوبی برای آن انتخاب شده است.</p>
	<p>۸</p>	<p>دکتر سامانی بیان نمودند که اگر دسته بندی با توجه به محیط و ویژگی ها انجام شود، نتیجه سریع تر حاصل خواهد شد. مناسب تر است که عنوان ها مشخص شود و تعیین شود در کجا به application هایی با این عنوان نیاز داریم. ولی در هر محیط و هر کاربرد، ویژگی ها، قابلیت ها، ورودی، خروجی و مدل ها باهم متفاوت است. علاوه بر این، ذکر نمودند که application هایی که نوسانات فرکانس را مشابه سازی می کنند باید به عناوین افزوده شوند. اما زمانی می توان آنها را اضافه نمود که فضا و محل کاربرد آنها شفاف شده باشد.</p> <p>مهندس جلالی پیشنهاد نمودند که دسته بندی به دو صورت انجام شود، یکی نرم افزارهایی که موجودند و دیگری نرم افزارهایی که به آنها نیازمدیم و از اعضای کمیته نظرسنجی شود تا در مرحله بعد اولویت بندی انجام گیرد. دکتر سامانی پیشنهادی را ارائه فرمودند که نرم افزاری به لیست نرم افزارها افزوده شود که با دریافتیک شبکه در ورودی، مدل کاهش یافته آن را که برای مشابه سازی به آن نیازمندیم، ارائه دهد. مهندس جعفری بیان نمودند که پس از اتمام این مرحله، وارد گام بعدی که مرحله اولویت بندی است، خواهیم شد و معیارها و شاخص های اولویت بندی مطرح می شود. دکتر جعفریان نتیجه گیری نمودند که سه درخت می بایست develop شود؛ حوزه بندی ها بر اساس چرخه حیات عمر سیستم های قدرت، بازه زمانی انجام مطالعات و مطابق با استانداردها و نرم افزارهای معتبر انجام شوند. مهندس جعفری فرمودند که پس از تعیین این سه درخت، باید یکی انتخاب شده و به عنوان مبنا قرار گیرد.</p>
<p>دستور جلسه بعد: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد. (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p> 		

سومین جلسه کمیته راهبری

		صورت جلسه MQF03-0	تاریخ: ۹۳/۰۹/۰۹ شماره: پیوست:
موضوع جلسه: : پروژه آندوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران حاضران: خانمها: مهندس مسامی، مهندس عبدی، مهندس قدیری، مهندس ترابی میلانی آقایان: مهندس جلالی، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان غایبان: آقایان: دکتر سامانی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانمهر دستور جلسه: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری			
مرحله: سوم	گروه: مطالعات سیستم		
آغاز: ۹:۰۰	پایان: ۱۱:۰۰		
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید / نتیجه / تاریخ
۱	<p>در ابتدا، دکتر جعفریان خلاصه ای از مطالب بیان شده در جلسه قبل را ارائه نمودند و به طور مختصر به بیان حوزه بندی های انجام شده پرداختند. با توجه به اینکه در جلسه دوم کمیته راهبردی تصمیم گرفته شد که حوزه بندی ها با روش های دیگر توسط تیم پروژه مورد بررسی قرار گیرد. در راستای این هدف، در ابتدا کلیه رویه های نرم افزاریکه برای مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برقمورد بررسی قرار گرفتند و کلیه مازول های آنها به همراه واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران استخراج شدند که به ارائه آنها پرداخته شد. در ادامه، سه روش مختلف برای حوزه بندی مطرح شد؛ حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت، حوزه بندی بر اساس بازه زمانی انجام مطالعات و حوزه بندی مطابق استانداردها و نرم افزارهای معتبر. در روش اول، چرخه عمر سیستم در کتاب Conejo به ۶ مرحله تقسیم شده است و با بررسی اینکه رویه های نرم افزاری معرفی شده، مرتبط با کدام مرحله از چرخه عمر سیستم قدرت هستند، حوزه بندی انجام شده است که نتایج آن در قالب یک جدول نمایش داده شد. در روش دوم دسته بندی، با توجه به اینکه بازه زمانی مطالعات را به ۵ دسته تقسیم کرده است، مجددا رویه های نرم افزاری مرتبط با هر دسته مشخص شده اند که نتایج آن ارائه شد. در روش سوم حوزه بندی، نتیجه حاصل شده با اندکی تفاوت، مشابه با نتایج گزارش قبل است و رویه های مرتبط با هر یک از حوزه ها مجددا به دست آمده است.</p>		
۲	<p>دکتر حسینی اعلام کردند که دسته بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته، با اهداف پروژه سازگار نیست و مناسب است که این زیربخش حذف شود. علاوه بر این، مطالعات شبکه های توزیع در گزارش موجودند در حالیکه مطالعات شبکه های انتقال لحاظ نشده اند. ایشان پیشنهاد نمودند که زیرشاخه مطالعات شبکه های انتقال نیز به گزارش افزوده شود. همچنین بیان نمودند که برخی مطالعات با سایر مباحث هماهنگی ندارند و ممکن است نرم افزارهایی که بررسی شده اند، همپرویه های مطرح شده را در کنار هم نداشته باشند. آیا هدف این است که یک package نرم افزاری ارائه شود که همه رویه های ذکر شده را انجام دهد؟ دکتر جعفریان در پاسخ فرمودند که لزوما یک package ارائه نخواهد شد، بلکه رویه ها اولویت بندی خواهند شد و در مرحله بعد که مرحله</p>		



		<p>اجراست، تصمیم گیری خواهد شد که در یک package ارائه شوند یا خیر. مهندس دانایی در این زمینه فرمودند که یکی از مزایای حوزه بندی به روش سوم این است که دسته بندی بر اساس نرم افزارها و استانداردها به گونه ای انجام شده است که عدم هماهنگی مابین رویه ها وجود ندارد.</p> <p>دکتر طباطبایی در مورد بحث مدیریت پایگاه داده ها که در گزارش مطرح شد، بیان نمودند که تمام ماژول ها احتیاج به مدیریت داده دارند و این بحث، زیربخشی از تمام ماژول ها است و نباید به عنوان یک رویه یا ماژول محاسباتی جداگانه در نظر گرفته شود.</p> <p>مهندس قدیری فرمودند که مناسب تر است اگر در سرتاسر گزارش از یک ادبیات یکسان استفاده شود. به علاوه، ایشان بیان نمودند که از تیم اجرایی انتظار می رفت که علاوه بر ارائه سه درخت فناوری، جمع بندی و پیشنهاد خود را برای انتخاب درخت مناسب نیز مطرح کنند زیرا اساس مراحل بعدی، شکل گیری این درخت فناوری است. دکتر جعفریان در این زمینه بیان نمودند که پیشنهاد تیم اجرایی، حوزه بندی سوم یعنی بر اساس نرم افزارهای معتبر می باشد. مهندس جعفری نیز فرمودند که با این تقسیم بندی، تحلیل نیز ساده تر خواهد بود زیرا این دسته بندی با حوزه های کاربردی صنعت برق مطابقت دارد و در مرحله بعدی پروژه که دستیابی به نظر متخصصان هر حوزه است، مسیر روشن تری برای انتخاب افراد مناسب، پیش رو خواهیم داشت.</p>
	۳	<p>مهندس جعفری از اعضای کمیته درخواست نمودند که از بین سه روش حوزه بندی مطرح شده، روش مناسب تر را انتخاب نمایند تا مبنای کار قرار گیرد و در مراحل بعدی اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که در روش پیشنهادی تیم اجرایی که روش سوم است، با توجه به اینکه حوزه بندی بر اساس نرم افزارهای معتبر انجام شده است، پیش نیازها و دسته بندی های مناسب و هماهنگی میان آنها رعایت شده است و بنابراین این حوزه بندی، الگو و انتخاب مناسبی است. در نهایت جمع بندی و نتیجه گیری برای مبنا قرار دادن روش سوم حوزه بندی صورت گرفت.</p>
	۴	<p>مهندس جعفری بیان نمودند که هم اکنون با مبنا قرار دادن این حوزه بندی، باید تصمیم گیری در مورد اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که با توجه به این نکته که امکان دارد در هر حوزه چند رویه یا ماژول اولویت دار وجود داشته باشد، اولویت بندی نمودن حوزه ها مناسب نیست. مهندس جعفری در این زمینه اعلام نمودند که این اولویت بندی می تواند به دو طریق انجام شود؛ روش اول اینکه در ابتدا حوزه ها اولویت بندی شوند و سپس در هر حوزه، ماژول های اولویت دار مشخص شوند. در روش دوم، اولویت بندی روی حوزه ها صورت نخواهد گرفت، بلکه ماژول های اولویت دار در تمامی حوزه ها شناسایی خواهند شد که قطعاً مسیر دوم حجم مطالعات بیشتری خواهد داشت و شاید از لحاظ زمان بندی پروژه، امکان پذیر نباشد. اولویت بندی حوزه ها به این صورت انجام خواهد شد که ابتدا معیارهایی تعیین می شوند و سپس متخصصین هر حوزه، امتیاز آن حوزه را نسبت به هر یک از این معیارها مشخص خواهند کرد.</p> <p>دکتر طباطبایی فرمودند که اولویت بندی، بدون آگاهی از پیشینه ماژول ها امکان پذیر نیست و می بایست بررسی شود که آیا ورودی های یک ماژول، خروجی های ماژول دیگر هستند یا خیر. نکته مهم دیگر، بحث CORE سیستم است که در انتخاب اینکه کدام ماژول ها اولویت دارند بسیار تعیین</p>

		<p>کننده هستند و این COREها الزما باید وجود داشته باشند و اولویت بندی روی آنها نباید صورت بگیرد. علاوه بر این، توجیه اقتصادی، ارزش افزوده و به روز بودن نرم افزارها را نیز به عنوان بخشی از معیارها مطرح نمودند.</p> <p>مهندس فلاحی بحث پدافند غیر عامل، ارزش افزوده عملکرد نرم افزار و ارزش افزوده نرم افزار را به عنوان بخشی از معیارها در نظر گرفتند. علاوه بر این، بیان نمودند که برخی نرم افزارها می بایست بومی سازی شود زیرا به دلیل ساختار داده و پایگاه اطلاعاتی، نبودن اطلاعات و ... امکان خرید آنها وجود ندارد. در برخی نرم افزارها نیز امکان رقابت وجود ندارد زیرا زمان بسیار زیادی از توسعه آنها در کشورهای پیشرفته گذشته است.</p>	
	۵	<p>دکتر گوهریفرمودند که اگر در ابتدا معیارهای پیشنهادی توسط تیم اجرایی ارائه شود، تصمیم گیری مؤثرتری صورت خواهد گرفت. مهندس جعفری با توجه به این مطلب، مباحث را به این صورت جمع بندی نمودند که تیم اجرایی پیشنهاد اولیه خود را جهت تعیین معیارها، در طی چند روز آینده به اعضای کمیته ارسال خواهد نمود تا اعضای محترم کمیته، معیارهای مد نظر خود را تعیین نمایند و در جلسه بعد پرسشنامه هایی بر اساس این معیارها ارائه شود.</p>	
	۶		
<p>دستور جلسه بعد: (۱) ارائه پیش نویس چشم انداز (۲) ارائه اولیه نتایج اولویت بندی حوزه ها و رویه ها</p>			
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>			

دستور جلسه بعد: (۱) ارائه پیش نویس چشم انداز
(۲) ارائه اولیه نتایج اولویت بندی حوزه ها و رویه ها


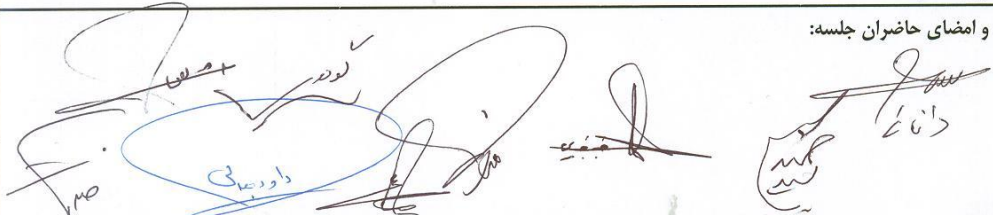
نام و امضای حاضران جلسه:





چهارمین جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۱۵/۱۲/۹۳ شماره: پیوست:		صور تجلسه MQF03-0			
مرحله:		موضوع جلسه: تهیه صورت گزارش فاز اول پروژه، اولویت بندی پروژه، درج نام			
پایان:		حاضران: دکتر گوهری، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر فلاحی، دکتر صفا، دکتر محمدی، دکتر سعیدی، دکتر محمدی، دکتر دانا			
آغاز:		غایبان: دکتر صافی، دکتر فلاحی، دکتر حسینی، دکتر زاده، دکتر قدیری، دکتر سعیدی			
دستور جلسه:					
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سر رسید	نتیجه / تاریخ	
۱	ارائه گزارش اول به عنوان "سینچ فورت" در صورت تهیه برنامه ریزی "رسم مقادیر"				
۲	ارائه گزارش دوم به عنوان "میزبندی سیستم" در صورت تهیه برنامه ریزی "رسم مقادیر"				
۳	ارائه گزارش سوم به عنوان "رابط مقادیر" در صورت تهیه برنامه ریزی "رسم مقادیر"				
۴	ارائه گزارش چهارم به عنوان "میزبندی سیستم" در صورت تهیه برنامه ریزی "رسم مقادیر"				
۵	ارائه گزارش پنجم به عنوان "میزبندی سیستم" در صورت تهیه برنامه ریزی "رسم مقادیر"				
دستور جلسه بعد:					
نام و امضای حاضران جلسه:					

تاریخ: ۱۰/۲/۹۳ شماره: پیوست:		صورت جلسه MQF03-0			
موضوع جلسه: <i>تجزیه و تحلیل فاز ۲ از آذر ۹۳ (اولویت بندی فاز ۲ در صورت)</i>		گروه:		مرحله:	
حاضران: <i>دکتر حسینی - دکتر طاباطبائی - مهندس فدحی - مهندس صمدی - دکتر سعیدی - مهندس حجازی - مهندس دان</i>		آغاز:		پایان:	
غایبان: <i>دکتر صافی - مهندس ششمی - مهندس شمس زاده - مهندس قدری - مهندس کبیری</i>		دستور جلسه:			
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	مسئول	نتیجه / تاریخ	
۶	ارائه معیارهای اولویت بندی هزینه (تعداد مخاطب، اهمیت هزینه، درگیر بودن، ارزش افزوده برای سازمان) هزینه، اولویت بندی بر اساس استناد به ارزش افزوده برای سازمان (تکمیل کمیته راهبری با توجه به نتایج معیار استراتژیک بودن نرم افزار به لا معیار استراتژیک بودن از منظر اعتماد و امنیت و برآورد فرعی عمل)				
۷	ارائه معیارهای اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری (عزیمت سرمایه گذاری برای توسعه و پتانسیل برای صادرات، سهولت توسعه نرم افزار، درگیر بودن در موضوع، گستردگی کاربرد در حوزه های مختلف، حجم بازار، نرخ رشد بازار، میزان تاثیر در افزایش امنیت سیستم، سهولت تامین از خارج کشور، میزان وابسته بودن به سخت افزار، میزان نیاز به پشتیبانی در کشور) و تأیید از طرف کمیته راهبری و ارائه گزارش به کمیته راهبری				
دستور جلسه بعد:					
نام و امضای حاضران جلسه:					
					

مراجع:

- [1] Jiang, J.-A., et al., *A Hybrid Framework for Fault Detection, Classification, and Location—Part I: Concept, Structure, and Methodology*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(3): p. 1988 - 1998
- [2] Kamwa, I., A.K. Pradhan, and G. Joos, *Adaptive Phasor and Frequency-Tracking Schemes for Wide-Area Protection and Control*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(2): p. 744 - 753
- [3] He, Z.Y., et al., *Phasor-measurement-unit-based transmission line fault location estimator under dynamic conditions*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 1183 –1191
- [4] Korkali, M. and A. Abur, *Optimal Deployment of Wide-Area Synchronized Measurements for Fault-Location Observability*. Power Systems, IEEE Transactions on, 2013. **28**(1): p. 482 - 489
- [5] Kavasseri, R. and S.K. Srinivasan, *Joint placement of phasor and conventional power flow measurements for fault observability of power systems*. IET Generation Transmission Distribution. **6**: p. 1019 –1024
- [6] Lin, Z., et al., *Application of wide area measurement systems to islanding detection of bulk power systems* Power Systems, IEEE Transactions on, 2013. **28**(2): p. 2006 - 2015 Vladimir Terzija, G.V., Deyu Cai, *Wide-Area Monitoring, Protection, and Control of Future Electric Power Networks*. IEEE, 2011. **99**.
- [7] Makarov, Y.V., et al., *PMU-Based Wide-Area Security Assessment: Concept, Method, and Implementation* Smart Grid, IEEE Transactions on 2012. **3**(3): p. 1325 - 1332 Qinglai Guo, et al., *Optimal Voltage Control of PJM Smart Transmission Grid: Study, Implementation, and Evaluation* Smart Grid, IEEE Transactions on 2013. **4**(3): p. 1665 - 1674
- [10] Dosiek, L., J.W. Pierre, and J. Follum, *A Recursive Maximum Likelihood Estimator for the Online Estimation of Electromechanical Modes With Error Bounds* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(1): p. 441 - 451
- [11] Johannsson, H., A.H. Nielsen, and J. Ostergaard, *Wide-Area Assessment of Aperiodic Small Signal Rotor Angle Stability in Real-Time Power Systems*, IEEE Transactions on 2013. **28**(4): p. 4545 - 4557

- [12] CeZheng, V. Malbasa, and M. Kezunovic, *Regression tree for stability margin prediction using synchrophasor measurements* Power Systems, IEEE Transactions on, 2013. **28**(2): p. 1978 - 1987
- [13] Hadidi, R. and B. Jeyasurya, *Reinforcement Learning Based Real-Time Wide-Area Stabilizing Control Agents to Enhance Power System Stability* Smart Grid, IEEE Transactions on 2013. **4**(1): p. 489 - 497
- [14] M. Baradar, M.G., *Modelling of Multi_Terminal HVDC Systems in Optimal Power Flow Formulation*, in *IEEE EPEC2012*.
- [15] Haileselassie, T.M. and K. Uhlen, *Impact of DC Line Voltage Drops on Power Flow of MTDC Using Droop Control* Power Systems, IEEE Transactions on 2012. **27**(3): p. 1441 - 1449
- [16] Chaudhuri, N.R., et al., *Stability Analysis of VSC MTDC Grids Connected to Multimachine AC Systems*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(4): p. 2774 - 2784
- [17] Huang, H., ZhengXu, and X. Lin, *Improving Performance of Multi-Infeed HVDC Systems Using Grid Dynamic Segmentation Technique Based on Fault Current Limiters* Power Systems, IEEE Transactions on 2012. **27**(3): p. 1664 - 1672
- [18] PengXiong and P. Jirutitijaroen, *A Stochastic Optimization Formulation of Unit Commitment With Reliability Constraints* Smart Grid, IEEE Transactions on 2013. **4**(4): p. 2200 - 2208
- [19] Lotero, R.C. and J. Contreras, *Distribution System Planning With Reliability*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(4): p. 2552 - 2562
- [20] Jae-HaengHeo, et al., *A Reliability-Centered Approach to an Optimal Maintenance Strategy in Transmission Systems Using a Genetic Algorithm*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(4): p. 2171 - 217.
- [21] Dehghanian, P., et al., *A Comprehensive Scheme for Reliability Centered Maintenance in Power Distribution Systems—Part I: Methodology*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 761 - 770
- [22] Dehghanian, P., et al., *A Comprehensive Scheme for Reliability-Centered Maintenance in Power Distribution Systems—Part II: Numerical Analysis*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 771 - 778
- [23] A.V .Herzog, T.E.L., *Renewable Energy Sources*. 2011.

- [24] Lowery, C. and M. O'Malley, *Impact of Wind Forecast Error Statistics Upon Unit Commitment Sustainable Energy*, IEEE Transactions on, 2012. **3**(4): p. 760 - 768
- [25] Restrepo, J.F. and F.D. Galiana, *Assessing the Yearly Impact of Wind Power Through a New Hybrid Deterministic/Stochastic Unit Commitment Power Systems*, IEEE Transactions on 2011. **26**(1): p. 401 - 410
- [26] Le, H.T., S. Santoso, and T. Nguyen, *Augmenting Wind Power Penetration and Grid Voltage Stability Limits Using ESS: Application Design, Sizing, and a Case Study Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(1): p. 161 - 171
- [27] YixingXu and C. Singh, *Adequacy and Economy Analysis of Distribution Systems Integrated With Electric Energy Storage and Renewable Energy Resources*. Power Systems, IEEE Transactions on 2012. **27**(4): p. 2332 - 2341
- [28] Dicorato, M., et al., *Planning and Operating Combined Wind-Storage System in Electricity Market Sustainable Energy*, IEEE Transactions on, 2012. **3**(2): p. 20 ۲۱۷ - ۹
- [29] Jiang, R., J. Wang, and Y. Guan, *Robust Unit Commitment With Wind Power and Pumped Storage Hydro Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(2): p. 800 - 810
- [30] Botterud, A., et al., *Demand Dispatch and Probabilistic Wind Power Forecasting in Unit Commitment and Economic Dispatch: A Case Study of Illinois Sustainable Energy*, IEEE Transactions on 2013. **4**(1): p. 250 - 261
- [31] Wang, Q., Y. Guan, and J. Wang, *A Chance-Constrained Two-Stage Stochastic Program for Unit Commitment With Uncertain Wind Power Output Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(1): p. 206 - 215
- [32] Vos, K.D., et al., *Impact of wind power on sizing and allocation of reserve requirements*. IET Renewable Power Generation. **9**: p. 1 - 9
- [33] Matos, M.A. and R.J. Bessa, *Setting the Operating Reserve Using Probabilistic Wind Power Forecasts Power Systems*, IEEE Transactions on 2011. **26**(2): p. 594 - 603
- [34] Liu, G. and K. Tomsovic, *Quantifying Spinning Reserve in Systems With Significant Wind Power Penetration Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(4): p. 2385 - 2393
- [35] Ahmadi-Khatir, A., A.J. Conejo, and R. Cherkaoui, *Multi-Area Energy and Reserve Dispatch Under Wind Uncertainty and Equipment Failures Power Systems*, IEEE Transactions on, 2013. **28**(4): p. 4373 - 4383

- [36] Bessa, R.J., et al., *Reserve Setting and Steady-State Security Assessment Using Wind Power Uncertainty Forecast: A Case Study Sustainable Energy*, IEEE Transactions on, 2012. **3**(4): p. 827 - 836
- [37] Yu, H. and W.D. Rosehart, *An Optimal Power Flow Algorithm to Achieve Robust Operation Considering Load and Renewable Generation Uncertainties Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(4): p. 1808 - 1817.
- [38] Jabr, R.A., *Robust Transmission Network Expansion Planning With Uncertain Renewable Generation and Loads Power Systems*, IEEE Transactions on, 2013. **28**(4): p. 4558 - 4567
- [39] Aghaei, J., et al., *Integrated renewable-conventional generation expansion planning using multiobjective framework. IET Generation Transmission Distribution. 12: p. 773 - 784*
- [40] Park, H. and R. Baldick, *Transmission Planning Under Uncertainties of Wind and Load: Sequential Approximation Approach Power Systems*, IEEE Transactions on, 2013. **28**(3): p. 2395 - 2402
- [41] Orfanos, G.A., P.S. Georgilakis, and N.D. Hatziargyriou, *Transmission Expansion Planning of Systems With Increasing Wind Power Integration Power Systems*, IEEE Transactions on, 2013. **28**(2): p. 1355 - 1362
- [42] Alizadeh, B., et al., *Robust transmission system expansion considering planning uncertainties. IET Generation Transmission Distribution. 14: p. 1318 - 1331*
- [43] Gu, Y., J.D. McCalley, and M. Ni, *Coordinating Large-Scale Wind Integration and Transmission Planning Sustainable Energy*, IEEE Transactions on, 2012. **3**(4): p. 652 - 659
- [44] Muñoz, C., et al., *Impact of high wind power penetration on transmission network expansion planning. IET Generation Transmission Distribution. 11: p. 1281 - 1291*
- [45] Gautam, D., et al., *Control Strategy to Mitigate the Impact of Reduced Inertia Due to Doubly Fed Induction Generators on Large Power Systems Power Systems*, IEEE Transactions on 2011. **26**(1): p. 214 - 224
- [46] TahaAttya, A.B. and T. Hartkopf, *Control and quantification of kinetic energy released by wind farms during power system frequency drops. IET Renewable Power Generation. 15: p. 210 - 224*
- [47] Karangelos, E. and F. Bouffard, *Towards Full Integration of Demand-Side Resources in Joint Forward Energy/Reserve Electricity Markets Power Systems*, IEEE Transactions on 2012. **27**(1): p. 280 - 289

- [48] Wang, Q., J. Wang, and Y. Guan, *Stochastic Unit Commitment With Uncertain Demand Response Power Systems*, IEEE Transactions on 2013. **28**(1): p. 562 - 563
- [49] Choi, S., et al., *Feasibility Study: Autonomous State Estimation in Distribution Systems* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **36**(4): p. 2109 - 2117
- [50] Lee, S.C., S.J. Kim, and S.H. Kim, *Demand Side Management With Air Conditioner Loads Based on the Queuing System Model* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(2): p. 661 - 668
- [51] HuanhaiXin, et al., *A Real-Time Power Allocation Algorithm and its Communication Optimization for Geographically Dispersed Energy Storage Systems* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(4): p. 4732 - 4741
- [52] Molina-García, A., F. Bouffard, and D.S. Kirschen, *Decentralized Demand-Side Contribution to Primary Frequency Control* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(1): p. 411 - 419
- [53] Samarakoon, K., J. Ekanayake, and N. Jenkins, *Investigation of Domestic Load Control to Provide Primary Frequency Response Using Smart Meters* Smart Grid, IEEE Transactions on 2012. **3**(1): p. 282 - 292
- [54] Chang-Chien, L.-R., et al., *Incorporating Demand Response With Spinning Reserve to Realize an Adaptive Frequency Restoration Plan for System Contingencies* Smart Grid, IEEE Transactions on 2012. **3**(3): p. 1145 - 1153
- [55] Asghari, B. and V. Dinavahi, *Real-Time Nonlinear Transient Simulation Based on Optimized Transmission Line Modeling* Power Systems, IEEE Transactions on, 2011. **26**(2): p. 699 - 709
- [56] Chang-Chien, L.-R., Y.-S. Wu, and J.-S. Cheng, *Online estimation of system parameters for artificial intelligence applications to load frequency control*. IET Generation Transmission Distribution. **8**: p. 895 - 902
- [57] Eissa, M.M. and M.M.A. Mahfouz, *New high-voltage directional and phase selection protection technique based on real power system data*. IET Generation Transmission Distribution. **11**: p. 1075 - 1085

- [58] Gou, B. and H. Zhang, *Fast real-time corrective control strategy for overload relief in bulk power systems*. IET Generation Transmission Distribution. **8**: p. 1508 –1515
- [59] Hoballah, A. and I. Erlich, *Online market-based rescheduling strategy to enhance power system stability*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 30 –38
- [60] Lampropoulos, I., et al., *A Predictive Control Scheme for Real-Time Demand Response Applications Smart Grid*, IEEE Transactions on 2013. **4**(4): p. 2049 - 2060
- [61] Liang, Y., et al., *Improved Coherency-Based Wide-Band Equivalents for Real-Time Digital Simulators Power Systems*, IEEE Transactions on 2011. **26**(3): p. 14 ۱۴۱۷ – ۱۰
- [62] Mathieu, J.L., S. Koch, and D.S. Callaway, *State Estimation and Control of Electric Loads to Manage Real-Time Energy Imbalance Power Systems*, IEEE Transactions on 2013. **28**(1): p. 430 - 440
- [63] Nguyen, T.T., V.L. Nguyen, and A. Karimishad, *Transient stability-constrained optimal power flow for online dispatch and nodal price evaluation in power systems with flexible AC transmission system devices*. IET Generation Transmission Distribution. **15**: p. 332 –346
- [64] Xu, Y., et al., *Real-time transient stability assessment model using extreme learning machine*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 314 –322
- [65] Abapour, M. and M.R. Haghifam, *On-line assessment of the transient instability risk*. IET Generation Transmission Distribution. **11** :p. 602 –612
- [66] Leonardi, B. and V. Ajjarapu, *An approach for real time voltage stability margin control via reactive power reserve sensitivities Power Systems*, IEEE Transactions on, 2013. **28**(2): p. 615 - 625
- [67] Fereidouni, A.R., B. Vahidi, and T.H. Mehr, *The Impact of Solid State Fault Current Limiter on Power Network With Wind-Turbine Power Generation Smart Grid*, IEEE Transactions on 2013. **4**(2): p. 1188 - 1196
- [68] Jafari, M., et al., *Voltage Sag Compensation of Point of Common Coupling (PCC) Using Fault Current Limiter*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(4): p. 2638 - 2646
- [69] Wang, L. and L.-Y. Chen, *Reduction of Power Fluctuations of a Large-Scale Grid-Connected Offshore Wind Farm Using a Variable Frequency Transformer Sustainable Energy*, IEEE Transactions on 2011. **2**(3): p. 226 - 234

- [70] Hui, S.Y., C.K. Lee, and F.F. Wu, *Electric Springs—A New Smart Grid Technology* Smart Grid, IEEE Transactions on 2012. **3**(3): p. 1552 - 1561
- [71] Lee, C.K., et al., *Droop Control of Distributed Electric Springs for Stabilizing Future Power Grid* Smart Grid, IEEE Transactions on 2013. **4**(3): p. 1558 - 1566
- [72] Kim, S.-Y., W.-W. Kim, and J.-O. Kim, *Determining the location of superconducting fault current limiter considering distribution reliability*. IET Generation Transmission Distribution. **7**: p. 240 –246
- [73] Blair, S.M., et al., *Application of Multiple Resistive Superconducting Fault-Current Limiters for Fast Fault Detection in Highly Interconnected Distribution Systems*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 1120 - 1127
- [74] *Overview of Energy Storage*. Available from: <http://www.quanta-technology.com/default/files/doc-files/doc-files/Energy-Storage-Overview.pdf>.
- [75] Su, H.-I. and A. El Gamal, *Modeling and Analysis of the Role of Energy Storage for Renewable Integration: Power Balancing* Power Systems, IEEE Transactions on, 2013. **28**(4): p. 4109 - 4117
- [76] Yuan, Y., Q. Li, and W. Wang, *Optimal operation strategy of energy storage unit in wind power integration based on stochastic programming*. IET Renewable Power Generation. **8**: p. 194 –201
- [77] HaoTeng, J., Y. Chen.C, and I.C. Martinez, *Utilising energy storage systems to mitigate power system vulnerability*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 790 –798
- [78] Gayme, D. and U. Topcu, *Optimal power flow with large-scale storage integration* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 709 - 717
- [79] Wu, J., et al., *Feasibility Study of Segmenting Large Power System Interconnections With AC Link Using Energy Storage Technology* Power Systems, IEEE Transactions on 2012. **27**(3): p. 1245 - 1252
- [80] Suvire, G.O. and P.E. Mercado, *Active power control of a flywheel energy storage system for wind energy applications*. IET Renewable Power Generation. **8**: p. 9 –16
- [81] Mokhtari, G., G. Nourbakhsh, and A. Ghosh, *Smart Coordination of Energy Storage Units (ESUs) for Voltage and Loading Management in Distribution Networks* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(4): p. 4812 - 4820
- [82] S.M.Amin, *For the good of the grid*, in *IEEE Power Energy* 2009. p. 46-59.

- [83] Willmore, F., *Introducyion to Parallel Computing*. 2012, The University of Texas at Austin.
- [84] Falcao, D.M., *Parallel and Distributed Processing Applications in Power System Simulation and Control*, in *COPE, Universade federale do riodo jhaniro*. 1995: Brasil.
- [85] Moreira, J.C., et al., *Large-Scale Network Layout Optimization for Radial Distribution Networks by Parallel Computing*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(3): p. 1946 - 1951
- [86] Moreira, J.C., et al., *Large-Scale Network Layout Optimization for Radial Distribution Networks by Parallel Computing: Implementation and Numerical Results*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2012. **27**(3): p. 1468 - 1476
- [87] Fabre, L., et al., *An Ultra-High Speed Emulator Dedicated to Power System Dynamics Computation Based on a Mixed-Signal Hardware Platform* PowerSystems, IEEE Transactions on 2013. **28**(4): p. 4228 - 4236
- [88] Chowdhury, S., S.P. Chowdhury, and P. Crossley, *Microgrids and Active Distribution networks*. 2009, London, United Kingdom: The Institution of Engineering and Technology.
- [89] Zou, K., et al., *Distribution System Planning With Incorporating DG Reactive Capability and System Uncertainties* Sustainable Energy, IEEE Transactions on 2012. **3**(1): p. 112 - 123
- [90] Soroudi, A. and M. Afrasiab, *Binary PSO-based dynamic multi-objective model for distributed generation planning under uncertainty*. IET Revenable Power Generation. **12**: p. 67 -78
- [91] Soroudi, A., et al., *Probabilistic dynamic multi-objective model for renewable and non-renewable distributed generation planning*. IET Generation Transmission Distribution. **10**: p. 1173 -1182
- [92] Samantaray, S.R., A. Samui, and B. ChittiBabu, *Time-frequency transform-based islanding detection in distributed generation*. IET Revenable PowerGeneration. **8**: p. 431 -438
- [93] Hanif, M., M. Basu, and K. Gaughan, *Development of EN50438 compliant wavelet-based islanding detection technique for three-phase static distributed generation systems*. IET Revenable Power Generation. **13**: p. 289 -301
- [94] Jikeng, L., et al., *Two-stage method for optimal island partition of distribution system with distributed generations*. IET Generation Transmission Distribution. **8**: p. 218 -225

- [95] Dewadasa, M., et al., *Fault isolation in distributed generation connected distribution networks*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 1053 –1061
- [96] Brahma, S.M., *Fault Location in Power Distribution System With Penetration of Distributed Generation*. Power Delivery, IEEE Transactions on, 2011. **26**(3): p. 1545 - 1553
- [97] Atwa, Y.M. and E.F. El-Saadany, *Probabilistic approach for optimal allocation of wind-based distributed generation in distribution systems*. IET Renewable Power Generation :۱۰. p. 79 –88
- [98] Ruiz-Rodriguez, F.J., J.C. Hernández, and F. Jurado, *Probabilistic load flow for radial distribution networks with photovoltaic generators*. IET Renewable Power Generation. **12**: p. 110 – 121
- [99] Atwa, Y.M., et al., *Adequacy Evaluation of Distribution System Including Wind/Solar DG During Different Modes of Operation* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(4): p. 1945 - 1952
- [100] Kamh, M.Z. and R. Iravani, *A Unified Three-Phase Power-Flow Analysis Model For Electronically Coupled Distributed Energy Resources*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(2): p. 899 - 909
- [101] Zali, S.M. and J.V. Milanovic, *Generic Model of Active Distribution Network for Large Power System Stability Studies* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(3): p. 3126 - 31
- [102] Conti, S., R. Nicolosi, and S.A. Rizzo, *Generalized Systematic Approach to Assess Distribution System Reliability With Renewable Distributed Generators and Microgrids*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **27**(1): p. 261 - 270.
- [103] Siano, P. and G. Mokryani, *Probabilistic Assessment of the Impact of Wind Energy Integration Into Distribution Networks* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(4): p. 4209 - 4217
- [104] Martinez, J.A., et al., *Tools for Analysis and Design of Distributed Resources—Part IV: Future Trends*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2011. **26**(3): p. 1671 - 1680
- [105] *wide area measurements*. 2012, Texas Tech University.
- [106] <http://magazine.ieee-pes.org/january-february-2012/enhancing-grid-measurements/>.

- [107] Pandit, N. and K. Khandeparkar, *Design and Implementation of IEEE C37.118 based Phasor Data Concentrator & PMU Simulator for Wide Area Measurement System*. 2012, Indian Institute of Technology, Bombay: Mumbai, India.
- [108] Liu, W., et al., *A wide area monitoring system based load restoration method* Power Systems, IEEE Transactions on 2013: (۲)۲۸. p. 2025 - 2034
- [109] NezamSarmadi, S.A., et al., *A Sectionalizing Method in Power System Restoration Based on WAMS Smart Grid*, IEEE Transactions on 2011. **2**(1): p. 190 - 197
- [110] Khorashadi-Zadeh, H. and Z. Li, *Design of a novel phasor measurement unit-based transmission line auto reclosing scheme*. IET Generation Transmission Distribution. **8**: p. 806–813
- [111] Gomez, F.R., et al., *Support Vector Machine-Based Algorithm for Post-Fault Transient Stability Status Prediction Using Synchronized Measurements* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(3): p. 1474 - 1483
- [112] Li, Y., et al., *Robust high-voltage direct current stabilising control using wide-area measurement and taking transmission time delay into consideration*. IET Generation Transmission Distribution. **9**: p. 289–297
- [113] Preece, R., et al., *Damping of inter-area oscillations in mixed AC/DC networks using WAMS based supplementary controller* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 1160 - 1169
- [114] Khoshkhoo, H. and S.M. Shahrtash, *On-line dynamic voltage instability prediction based on decision tree supported by a wide-area measurement system*. IET Generation Transmission Distribution. **10**: p. 1143–1152
- [115] Beiraghi, M. and A.M. Ranjbar, *Online Voltage Security Assessment Based on Wide-Area Measurements*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2013. **28**(2): p. 989 - 997.
- [116] QunGao and S.M. Rovnyak, *Decision Trees Using Synchronized Phasor Measurements for Wide-Area Response-Based Control* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**: p. 855 - 861
- [117] Yang, T., H. Sun, and A. Bose, *Transition to a Two-Level Linear State Estimator—Part II: Algorithm* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(1): p. 54 - 62

- [118] Ashton, P.M., et al., *Novel application of detrended fluctuation analysis for state estimation using synchrophasor measurements* Power Systems, IEEE Transactions on, 2013. **28**(2): p. 1930 - 1938
- [119] Liang, J., G.K. Venayagamoorthy, and R.G. Harley, *Wide-Area Measurement Based Dynamic Stochastic Optimal Power Flow Control for Smart Grids With High Variability and Uncertainty* Smart Grid, IEEE Transactions on 2012. **3**(1): p. 59 - 69
- [120] Otani, T. and H. Kobayashi, *A SCADA System Using Mobile Agents for a Next-Generation Distribution System*. Power Delivery, IEEE Transactions on 2013. **28**(1): p. 47 - 57
- [121] Milanovic, J.V., A. Gomez-Exposito, and A. Abur, *Foreword for the Special Section on Analysis and Simulation of Very Large Power Systems* Power Systems, IEEE Transactions on 2013. **2**p. 4885 - 4887
- [122] Domingo, C.M., et al., *A Reference Network Model for Large-Scale Distribution Planning With Automatic Street Map Generation* Power Systems, IEEE Transactions on 2011. **26**(1): p. 190 - 197

فهرست مطالب

۳.....	۱ فصل اول ادبیات موضوع
۵.....	۱-۱- نگرش زنجیره ارزش فناوری.....
۶.....	۲-۱- نگرش فرایندی.....
۷.....	۳-۱- نگرش QFD.....
۷.....	۴-۱- نگرش نگاهت فناوری.....
۹.....	۵-۱- مقایسه میان نگرش های شناسایی فناوری.....
۱۰.....	۲ فصل دوم رویه های نرم افزاری و حوزه بندی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه ی برق.....
۱۱.....	۱-۲- مقدمه.....
۱۱.....	۲-۲- رویه های نرم افزاری راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق.....
۲۱.....	۳-۲- حوزه بندی رویه های راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق.....
	۳ فصل سوم بررسی نرم افزارهای مورد استفاده برای تحلیل، مطالعه و راهبری سیستم قدرت
۴۰.....	
۴۱.....	۱-۳- نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی.....
۴۳.....	۲-۳- برنامه ریزی.....
۵۱.....	۳-۳- نرم افزارهای توزیع.....
۸۳.....	۴-۳- کیفیت توان.....
۹۲.....	۵-۳- پایایی.....
۱۰۱.....	۶-۳- نرم افزارهای ریزشبکه.....
۱۰۶.....	۷-۳- مدیریت دارایی.....



- ۱۱۴..... ۳-۸- حفاظت و امنیت
- ۱۳۴..... ۳-۹- بهره برداری
- ۱۴۳..... ۳-۱۰- ترسیم درخت فناوری حوزه ها و زیر حوزه ها
- ۱۴۵ نتیجه گیری
- ۱۴۶ پیوست و ضمائم جلسات کمیته راهبری
- ۱۵۹..... مراجع

فهرست اشکال

شکل (۱-۳): نمای گرافیکی درخت فناوری حوزه های نرم افزاری شبکه برق ۱۴۳

شکل (۲-۳): نمای گرافیکی رویه های نرم افزاری شبکه برق به تفکیک هر یک از حوزه ها ۱۴۵

فهرست جداول

جدول ۱-۲	رویه های نرم افزاری مورد نیاز در راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق	۲۱
جدول ۲-۲	مرحله ی چرخه ی عمر رویه های نرم افزاری	۲۴
جدول ۳-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی پایه ای	۲۵
جدول ۴-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی مقدماتی	۲۵
جدول ۵-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی فنی	۲۵
جدول ۶-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی ساخت	۲۶
جدول ۷-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی بهره برداری و نگهداری	۲۶
جدول ۸-۲	رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی امحاء	۲۷
جدول ۹-۲	حوزه بندی رویه های نرم افزاری براساس بازه ی زمانی اجرای رویه	۲۹
جدول ۱۰-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی زمان حقیقی	۳۰
جدول ۱۱-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی آن لاین	۳۰
جدول ۱۲-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی کوتاه مدت	۳۱
جدول ۱۳-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی میان مدت	۳۲
جدول ۱۴-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی بلندمدت	۳۲
جدول ۱۵-۲	حوزه بندی رویه های نرم افزاری براساس نوع رویه ی مطالعاتی	۳۴
جدول ۱۶-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری	۳۵
جدول ۱۷-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات بهره برداری	۳۵
جدول ۱۸-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات امنیت	۳۶
جدول ۱۹-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات حفاظت	۳۶
جدول ۲۰-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات برنامه ریزی توسعه	۳۶
جدول ۲۱-۲	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات شبکه های توزیع	۳۷



- جدول ۲-۲۲ رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان ۳۷
- جدول ۲-۲۳ رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات پایایی ۳۷
- جدول ۲-۲۴ رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات ریزشبکه‌ها ۳۸
- جدول ۲-۲۵ رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی ۳۸
- جدول ۲-۲۶ رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی ۳۸



مقدمه

هدف از انجام این پروژه تدوین سند راهبردی برای توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه‌ی برق در کشور ایران است. برای انجام این کار لازم است در ابتدا ابعاد مختلف سیستم قدرت شناسایی شود، سپس سیستم قدرت از دید نرم‌افزاری به حوزه‌های مختلف تقسیم‌بندی شده و نرم‌افزارهای متداولی که برای تحلیل، مطالعه و راهبری در هر یک از این حوزه‌ها در جهان استفاده می‌شوند شناسایی شده و مشخصات هر یک مورد بررسی قرار گیرد. در این گزارش این دو مورد، یعنی تقسیم‌بندی سیستم قدرت به حوزه‌های مختلف از دید نرم‌افزاری و شناسایی نرم‌افزارهای مورد استفاده در هر یک از این حوزه‌ها، محقق می‌شود.

در مراحل بعدی پروژه نیازهای نرم‌افزاری صنعت برق ایران در هر یک از این حوزه‌ها شناسایی شده و با استفاده از اطلاعات این گزارش می‌توان بررسی کرد که آیا این نیازها در نرم‌افزارهای کنونی موجود در بازار پوشش داده می‌شود و نیز آیا این نرم‌افزارها قابل دسترسی (با در نظر گرفتن مسائلی مانند قابل کرک شدن نرم‌افزار، هزینه‌ی خرید نرم‌افزار، مسائل تحریم، قابل اطمینان بودن نرم افزار از لحاظ امنیت سایبری، و ...) هستند یا خیر. در صورت منفی بودن جواب هر یک از سوالات فوق، نیازهای نرم‌افزاری صنعت برق ایران مشخص شده و اولویت‌بندی می‌گردد.

در فصل اول این گزارش ادبیات موضوع حوزه‌های فناورانه و درخت تکنولوژی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل دوم این گزارش ابعاد مختلف سیستم قدرت شناسایی شده و با استفاده از واحدهای محاسباتی نرم‌افزارهای مهم و معتبر در صنعت برق، رویه‌های مورد نیاز برای راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه‌های برق مشخص شده و همچنین حوزه‌بندی این صنعت از دید نرم‌افزاری صورت می‌پذیرد. در فصل سوم نرم‌افزارهای موجود در جهان در هر یک از این حوزه‌ها معرفی شده و مشخصات و ویژگی‌های هر یک مورد بررسی قرار می‌گیرد. در انتها، در فصل چهارم، نتیجه‌گیری این گزارش ارائه خواهد شد.

فصل اول

ادبیات موضوع

مقدمه

به‌منظور تصمیم‌گیری برای جهت‌گیری‌های کلان (مشمتمل بر راهبردها و سیاست‌ها) و نیز انجام مطالعات آینده‌پژوهی، لازم است تا در ابتدا اجزا و زیرسیستم‌های تشکیل‌دهنده‌ی این فناوری‌ها مشخص شوند. در روش پیشنهادی، از عبارت حوزه‌های فناورانه برای استناد به این اجزا استفاده می‌شود. حوزه‌های فناورانه در برگرفته‌ی دو مفهوم اصلی است: زیرفناوری‌ها، کاربردها، و یا هر دو. در بعضی فناوری‌های راهبردی مانند توربین بادی، منظور از حوزه‌ی فناورانه، قطعات و زیرفناوری‌های تشکیل‌دهنده آن است. در گونه‌ای دیگر از فناوری‌های راهبردی مانند نانو فناوری‌ها، حوزه‌های فناورانه مشتمل بر استفاده از نانوفناوری‌ها در صنایع الکترونیک، نساجی، پزشکی بوده و معنی کاربرد را به خود می‌گیرد. درنهایت، در فناوری‌های راهبردی مانند پیل سوختی، حوزه‌ی فناورانه را باید متشکل از کاربرد و زیرفناوری (به صورت توأمان) دانست، مانند استفاده از پیل سوختی از نوع SOFC در کاربردهای قابل حمل. در یک جمع‌بندی شناسایی حوزه‌های فناورانه:

"مجموعه‌ای از حالات مختلف به کار رفتن زیرفناوری‌های دارای زمینه دانشی مشترک در کاربردهای مختلف محصولی یا فرایندی است."

در ادبیات مدیریت فناوری، رویکردهای مختلفی برای شناسایی حوزه‌های فناورانه ارائه گردیده است. با توضیح هر روش و نیز انجام مقایسه میان آن‌ها از یک طرف، و با توجه به ویژگی‌های موجود در هر مسئله از طرف دیگر، می‌توان روش مناسب برای شناسایی حوزه‌های فناورانه در فناوری‌های راهبردی را انتخاب نمود.

شناخت فناوری منجر به تعیین مرزهای دانشی می‌گردد. در ادبیات راه‌های مختلفی مانند تعیین نزدیکی میان حوزه‌های فناورانه با اندازه‌گیری فاصله‌ی فناورانه و برآورد حجم بازآموزی موردنیاز که متخصصان یک حوزه برای کار در سایر حوزه‌ها لازم دارند از طریق نظر خبرگان و تحلیل‌های کتاب‌سنجی و پتنت، برای شناسایی اجزای فناوری مورد مطالعه استفاده می‌گردد. در کنار این دو روش، در ادبیات مدیریت فناوری، حوزه‌ای به نام شناسایی فناوری وجود دارد که همین هدف شناخت فناوری را دنبال می‌کند. شناسایی فناوری می‌تواند علاوه بر شناخت فناوری، شامل یک ارزیابی اولیه به منظور حذف گزینه‌های نامربوط نیز باشد. این عمل باعث می‌گردد تا تعدادی از حوزه‌ها که ارزش راهبردی بیشتری دارند، در قدم‌های بعدی ارزیابی گردند و حوزه‌هایی با اثر بخشی کمتر از گردونه ارزیابی خارج گردند و در زمان و هزینه فرایند تدوین راهبرد صرفه‌جویی شود.

با این تعریف، روش های فناوری را می توان به دو گروه تقسیم نمود: روش هایی که تنها به شناسایی لیست ساده ای از فناوری ها می پردازند و روش هایی که علاوه بر شناسایی، دست به ارزیابی اولیه و حذف فناوری های نامربوط نیز می زنند. در ادبیات مدیریت فناوری، رویکردهای مختلفی برای شناسایی فناوری ارائه گردیده است. در اینجا به توضیح مختصر روش ها و مقایسه میان آن ها پرداخته می شود. با توضیح هر روش و نیز انجام مقایسه میان آن ها می توان روش مناسب برای شناسایی زیرفناوری ها در فناوری های راهبردی را انتخاب نمود.

۱-۱ - نگرش زنجیره ارزش فناوری

این روش هر بنگاه را مجموعه ای از فعالیت هایی می داند که به منظور طراحی، تولید، بازاریابی، فروش و خدمات پس از فروش محصول یا خدمات انجام می شوند. این فعالیت ها به دو دسته فعالیت های اصلی و فعالیت های پشتیبانی تقسیم می شوند: فعالیت های اصلی، شامل تولید محصول/خدمات، فروش و انتقال به خریدار، همچنین خدمات پس از فروش می باشند. فعالیت های پشتیبانی بعنوان حمایت کننده فعالیت های اصلی بوده و شامل تهیه مواد اولیه، فناوری، نیروی انسانی و غیره می باشد. مایکل پورتر، معتقد است که هر فعالیت با ارزش در این زنجیره، اعم از فعالیت های اصلی و پشتیبانی در برگیرنده یک یا چند فناوری می باشد.

فناوری در تمام فعالیت های توسعه (چه فعالیت های اصلی و چه فعالیت های پشتیبان) نهفته است. با جایگزین نمودن فعالیت های زنجیره ارزش ترسیم شده برای توسعه با فناوری های متناظر با آن، بنگاه قادر بر شناسایی حوزه های فناورانه خواهد بود. مراحل شناسایی فناوری با این روش نیز به صورت زیر است:

- توسعه (طراحی) زنجیره ارزش بنگاه،
- شناسایی فناوری های موجود به کار رفته در هر فعالیت،
- شناسایی فناوری های جدیدی که قابلیت استفاده در فعالیت های زنجیره ارزش را دارا می باشند.

۱-۲- نگرش فرایندی

فرایند به صورت مجموعه‌ای از فعالیت‌ها تعریف می‌شود که ورودی را به خروجی تبدیل می‌کند. این تبدیل به منظور ایجاد نتایج ارزشمند برای مشتریان داخلی و خارجی صورت می‌پذیرد. هر بنگاه یا سازمان از سه نوع فرایند تشکیل شده است: فرایندهای اصلی، فرایندهای پشتیبان، و فرایندهای مدیریتی. فناوری در تمام فرایندهای بنگاه که ورودی‌ها را به خروجی تبدیل کرده و برای مشتری ارزش آفرینی می‌کنند، به چشم می‌خورد. در این میان، فناوری‌های راهبردی نیز فناوری‌هایی هستند که در فرایندهای کلیدی بنگاه به کار رفته‌اند یا قابلیت استفاده را دارند. فرایندهای کلیدی نیز فرایندهایی هستند که بیشترین نقش را در موفقیت بنگاه دارا می‌باشند.

برای استفاده از این روش، در ابتدا زنجیره اصلی فرایند شناسایی می‌شود و فرایندهای کلیدی آن معین می‌گردد. از آنجا که هر فرایند متشکل از چندین فعالیت می‌باشد، با شناسایی فناوری‌های مرتبط با هر فعالیت، می‌توان حوزه‌ی راهبردی را انتخاب نمود. جهت تکمیل شناسایی، شناخت فناوری‌های رقیبی که در هر فعالیت می‌توانند جایگزین فناوری فعلی باشند نیز به عمق شناسایی کمک شایانی می‌نماید. فناوری‌های شناسایی شده می‌توانند از نوع سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و یا مهارت‌های فناورانه و مانند آن باشند. البته معمولاً در فرایندهای تولیدی، تعداد فعالیت‌ها و فناوری‌های شناسایی شده زیاد بوده و همگی نیز از وزن و اهمیت یکسان برخوردار نیستند. لذا ارزیابی حوزه‌های شناسایی شده به عنوان قدم ضروری بعدی تعریف می‌گردد. در این رابطه، مدلی مبتنی بر استفاده از مهندسی مجدد فرایندهای کسب و کار برای شناسایی و ارزیابی فناوری‌های راهبردی بنگاه ارائه نموده‌اند.

دو مزیت عمده رویکرد فرایند محور در برابر زنجیره ارزش فناوری را می‌توان تمرکز بر نتایج به جای کارکردها/وظایف و داشتن یک نگاه یکپارچه به شناسایی فناوری نام برد. این روش معمولاً برای شناسایی فناوری‌های فرآیندی (مانند فناوری‌های فرآیند تولید یک محصول) در سطح بنگاه و یا صنعت بکار می‌رود.

۱-۳- نگرش QFD^۱

این روش یکی از ابزارها و روش های بکارگرفته شده در مدیریت کیفیت جامع (TQM)^۲ بوده و بدنبال شناخت انتظارات مشتریان از محصول / خدمات ارائه شده می باشد. این روش ابزار مناسبی برای شناسایی فناوری های محصول / خدمات می باشد. در این روش، خواسته ها و نیازهای مشتریان، بعنوان یک ورودی دریافت شده و سپس در قالب خصوصیات کیفی، تبیین گشته و مبنای کار مهندسين برای برآورده نمودن خواست مشتری قرار می گیرد. مهندسين این خصوصیات کیفی را با فعالیت های مربوطه ارتباط داده و فناوری های موجود یا جدیدی را که بتوانند در این زمینه به آنها کمک کند، شناسایی می کنند. این ابزار روشی سیستماتیک برای شناخت انتظارات مشتری و اعمال این انتظارات در محصول می باشد و روش علمی جهت طراحی، مهندسی و تولید محصول ارائه می نماید. بعلاوه ارزیابی عمیقی از فناوری های موجود و یا آینده محصول ارائه می نماید.

استفاده از روش QFD در شناسایی فناوری مستلزم مراحل زیر است:

- ترجمه نیازها مشتری به ویژگی های کیفیتی از طریق ماتریس کیفیت،
- ارتباط دادن ویژگی های کیفیتی به ماتریس کارکردهای محصول / سرویس،
- شناسایی فناوری هایی که برای تامین کارکردهای محصول / سرویس به کار رفته و موجب بهبود عملکرد کلی آن می شود.

روش QFD راهی برای شناسایی حوزه های فناوری های کلیدی، ارزیابی اولیه آنها و انتخاب حوزه های منتخب در سطح بنگاه است. به طور کلی، جهت شناسایی کاربردهای فناوری موجود در یک بنگاه اقتصادی معمولاً از نگرش فرآیندی و زنجیره ارزش برای فناوری های فرآیندهای تولید و از نگرش QFD برای زیرفناوری های محصول استفاده می گردد.

۱-۴- نگرش نگاشت فناوری

عموماً از نگاشت فناوری در برنامه ریزی فناوری در سطح ملی استفاده می شود. برنامه ریزی فناوری به فهم عمیقی از فناوری ها و روند تغییرات آن نیاز دارد. رسم یک نگاشت به تصمیم گیران در بحث و تبادل نظر کمک می کند. نگاشت به

^۱ Quality Function Deployment

^۲ Total Quality Management

صورت متنی یا گرافیکی به تعیین ارتباطات در میان فناوری‌ها کمک می‌کند. ترسیم نگاشت، یک راه ایده‌آل برای نمایش گرافیکی یا متنی از اجزاء، پیکربندی و ارتباطات بین اجزاء دانش مورد نظر بوده و موجب فهم دقیقی از موضوع، حتی برای افراد نا آشنا، می‌شود. نگاشت فناوری معمولاً در سطح ملی و برای یک بخش یا حوزه فناوری یا صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در یک تعریف ساده عموماً یک نگاشت، شامل تعدادی گره^۱ و خط^۲ می‌باشد. هر گره می‌تواند بیانگر یک موضوع، مفهوم، فناوری، کاربرد یا هرگونه اطلاعات دیگر بوده و خطوط بین گره‌ها، ارتباط بین آن‌ها را نشان می‌دهد. یکی از مهم‌ترین کاربردهای نگاشت فناوری برای مدیران، برنامه‌ریزان و مدیران تحقیق و توسعه، امکان شناسایی و تحلیل و تصمیم‌گیری بر روی فناوری مرتبط با فعالیت‌ها یا فرایندهای بنگاه، همچنین کنترل و ردیابی اثرات فناورانه آن‌ها بر محصولات و خدماتشان می‌باشد. از این روش می‌توان برای شناسایی حوزه‌های فناورانه در هر دو حالت زیرفناوری و کاربرد نیز استفاده نمود.

چهار روش شناخته شده زیر، برای ترسیم نگاشت فناوری وجود دارد که با توجه به نیاز تحلیل‌گران و برنامه‌ریزان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، این چهار روش عبارتند از:

- نگاشت تاریخی: این نوع نگاشت بیشتر به منظور تعیین مسیر و روندیابی تغییرات و پیشرفت فناوری استفاده می‌شود.
- نگاشت همبستگی کلمات: بر اساس تعداد انتشارات و حق ثبت اختراعاتی که در یک دوره زمانی ظهور می‌کنند، روند رشد دانش با این روش تعیین می‌گردد. این فعالیت باعث می‌گردد جهت‌گیری‌های علمی و تمرکز متخصصان که احتمالاً بیشترین تغییرات فناورانه را به دنبال خواهد داشت روشن گردد.
- نگاشت علی و معلولی: در نگاشت نوع سوم به روابط علی و معلولی یک فناوری و موضوعات تاثیرگذار بر روی آن توجه و این اثرات ترسیم می‌گردند.
- نگاشت مفهومی: این نگاشت به ترسیم موضوعات و مفاهیم مرتبط با یک فناوری از منظر مورد علاقه می‌پردازد. با این نگاشت می‌توان حوزه‌های فناورانه را به صورت مبسوط ترسیم کرده و مورد بررسی قرار داد.

¹ Node

² Line

۱-۵- مقایسه میان نگرش های شناسایی فناوری

در این قسمت، چهار روش ذکر شده در شناسایی فناوری از منظر محدودیتها و مزیت هایشان باهم مقایسه می گردد. هر یک از این روشها دارای سطح توانمندی های متفاوتی، از شناسایی زیرفناوری های محصول در یک بنگاه گرفته تا شناسایی کاربرد فناورانه در سطح ملی دارند. روش های شناسایی فناوری می تواند به دو گروه روش های شناسایی فناوری و روش های شناسایی - ارزیابی فناوری تقسیم شوند.

برای شناسایی فناوری های محصول در سطح بنگاه، استفاده از روش QFD و نیز برای شناسایی کاربردهای فناورانه در سطح ملی یا بخشی، نگرش نگاشت فناوری مناسب خواهد بود. به طریق مشابه، در مورد شناسایی فناوری های فرایند، سه نگرش زنجیره ارزش فناوری، نگرش فرایند محور و QFD قابل استفاده در سطح بنگاه هستند. در این شرایط اگر علاوه بر شناسایی، ارزیابی اولیه هم هدف مطالعه است، روش فرایند محور نسبت به سایر روشها از ارجحیت برخوردار است.

فصل دوم

رویه های نرم افزاری و حوزه بندی مطالعه، تحلیل و

راهبری شبکه ی برق

۲-۱- مقدمه

از آن‌جا که صنعت برق یک صنعت بسیار پیچیده و وسیع است، برای بررسی نیازهای نرم‌افزاری راهبری، مطالعه و تحلیل این سیستم نیاز است که در ابتدا رویه‌های نرم‌افزاری مربوط به این صنعت به حوزه‌های مختلف تقسیم‌بندی گردد و وضعیت هر حوزه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد، هرچند که این حوزه‌ها به نحوی به یکدیگر مرتبط بوده و جداسازی کامل امکان‌پذیر نیست.

۲-۲- رویه‌های نرم‌افزاری راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه‌های برق

برای انجام حوزه‌بندی چهار نرم‌افزار معتبر و مهم در زمینه‌ی مطالعات شبکه‌ی برق (CYME، DIgSILENT، NEPLAN و ETAP) مورد مطالعه قرار گرفتند و واحدهای محاسباتی این چهار نرم‌افزار مورد بررسی قرار گرفت. سپس واحدهای محاسباتی نرم‌افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران مورد بررسی قرار گرفت و در انتها با اجتماع واحدهای محاسباتی این دو مورد و ادغام آنان، لیست جامعی از کلیه‌ی رویه‌های نرم‌افزاری مورد نیاز در راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه‌های برق تهیه شد.

۲-۲-۱- واحدهای محاسباتی نرم‌افزار DIgSILENT

واحدهای محاسباتی نرم‌افزار DIgSILENT به قرار زیر است:

- آنالیز پخش بار،
- آنالیز خطا،
- کاهش شبکه،
- آنالیز پایداری ولتاژ،
- حساسیت‌های پخش بار،
- آنالیز پیشامد،
- محاسبات پارامترهای خطوط هوایی و کابل‌ها،

▪ آنالیز شبکه‌های توزیع،

▪ حفاظت،

▪ بهینه‌سازی شبکه‌ی توزیع،

▪ آنالیز هارمونیک،

▪ پخش بار بهینه،

▪ آنالیز قابلیت اطمینان،

▪ تخمین حالت،

▪ آنالیز دینامیک سیستم قدرت،

▪ انرژی‌های تجدیدپذیر.

۲-۲-۲- واحدهای محاسباتی نرم‌افزار CYME

واحدهای محاسباتی نرم‌افزار CYME از قرار زیر است:

▪ آنالیز شبکه‌های توزیع،

○ پخش بار نامتقارن

○ آنالیز جامع خطا

○ تخصیص و تخمین بار

○ متعادل‌سازی بار

○ جایابی بهینه‌ی خازن

○ آنالیز پایداری

○ آنالیز قابلیت اطمینان

○ هارمونیک

○ آنالیز دینامیک‌های بلندمدت

- مدل سازی شبکه ی فشارضعیف
- بهینه سازی توان راکتیو
- آنالیز Arc flash
- راه اندازی موتور
- پخش بار رخداد
- هماهنگی ادوات حفاظتی
- بهینه سازی کلیدزنی
- بازیابی
- مدل سازی بهینه پست
- آنالیز شبکه های مش خورده ی ضعیف
- آنالیز شبکه های انتقال،
 - پخش بار
 - آنالیز اتصال کوتاه
 - پخش بار رخداد
 - آنالیز Arc flash
 - هماهنگی ادوات حفاظتی
 - راه اندازی موتور
 - هارمونیک
 - پخش بار DC
 - پایداری گذرا
 - پایداری ولتاژ
 - پخش بار بهینه

○ طراحی سیستم زمین

- تعیین ظرفیت کابل،
- شبیه سازی و آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی.

۲-۲-۳- واحدهای محاسباتی نرم افزار NEPLAN

واحدهای محاسباتی نرم افزار NEPLAN از قرار زیر است:

- سیستم های قدرت،
 - انتقال،
 - پخش بار،
 - آنالیز اتصال کوتاه،
 - آنالیز هارمونیک،
 - حفاظت دیستانس،
 - آنالیز قابلیت اطمینان،
 - شبیه سازی دینامیکی،
 - اشباع ترانس جریان،
 - کاهش شبکه،
 - مدیریت دارایی،
 - آنالیز سیستم زمین،
 - پخش بار بهینه،
 - پایداری سیگنال کوچک،
 - آنالیز پایداری ولتاژ،
 - آنالیز ظرفیت انتقال در دسترس،

• پیش بینی گرفتگی^۱ (تراکم) روز بعد،

○ توزیع،

• پخش بار،

• آنالیز اتصال کوتاه،

• آنالیز استارت موتور،

• آنالیز هارمونیک،

• آنالیز Selectivity،

• حفاظت دیستانس،

• آنالیز قابلیت اطمینان،

• شبیه سازی دینامیکی،

• کاهش شبکه،

• استراتژی بهینه سازی بازیابی شبکه،

• تقویت فیدر،

• ارزیابی اغتشاشات شبکه،

• آنالیز ولتاژ پایین،

• مبادله ی فاز،

• بهینه سازی در شبکه ی توزیع،

• مدیریت دارایی،

• آنالیز سیستم زمین،

○ تولید،

¹ Congestion

- پخش بار،
- آنالیز اتصال کوتاه،
- آنالیز استارت موتور،
- آنالیز Selectivity،
- آنالیز قابلیت اطمینان،
- شبیه سازی دینامیکی،
- اشباع ترانس جریان،
- مدیریت دارایی،
- تعیین سائز کابل،
- آنالیز Arc flash،
- آنالیز سیستم زمین،
- صنعتی،
- حفاظت،
- پخش بار،
- آنالیز اتصال کوتاه،
- آنالیز استارت موتور،
- آنالیز Selectivity،
- حفاظت دیستانس،
- شبیه سازی دینامیکی،
- انرژی های تجدیدپذیر،
- شبکه های هوشمند،
- مدیریت دارایی،

○ ماژول شبیه سازی دارایی،

○ تعمیر و نگهداری قابلیت اطمینان محور^۱.

۲-۲-۴- واحدهای محاسباتی نرم افزار ETAP

واحدهای محاسباتی نرم افزار ETAP نیز از قرار زیر است:

▪ طراحی و آنالیز سیستم قدرت،

○ آنالیز Arc flash

○ استارت-آپ ژنراتور

○ آنالیز پخش بار

○ آنالیز اتصال کوتاه

○ آنالیز راه اندازی موتور

○ آنالیز پایداری گذرا

○ تخمین پارامتر

○ ساینز کابل

○ ساینز بندی MVA ترانس

○ بهینه سازی تپ ترانس

○ سیستم های پنل

○ پخش بار نامتقارن

○ پخش بار بهینه

○ آنالیز قابلیت اطمینان

○ ظرفیت خط

¹ Reliability centered maintenance

- ثوابت خط
- sag و استقامت خط
- لینک انتقال HVDC
- فیلترهای هارمونیک
- اسکن فرکانس های هارمونیک
- پخش بار هارمونیک
- سیستم مدیریت آنلاین توان،
- پایش و شبیه سازی
- مدیریت انرژی
- بارزدایی سریع
- اتوماسیون پست
- حفاظت
- هماهنگی ادوات حفاظت
- تست و شبیه سازی رفتار رله
- سیستم اتصال زمین
- آنالیز گرمایی کابل
- شبکه های هوشمند و ریز شبکه،
- انرژی های تجدیدپذیر
- آنالیز اتصال زمین
- آنالیز شبیه سازی گذرا و دینامیکی
- آنالیز کیفیت توان
- آنالیز سیستم توزیع

۲-۲-۵- واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران

واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران از قرار زیر است:

- ۱- AGC^۱
- ۲- EDC^۲
- ۳- برنامه ریزی تولید^۳
- ۴- پیش بینی بار^۴
- ۵- OLF^۵
- ۶- تخمین پارامترها و اطلاعات^۶
- ۷- سیستم مدیریت داده^۷
- ۸- آنالیز رخداد^۸
- ۹- برنامه های مطالعات سیستم
 - ۹-۱- برنامه پخش بار
 - ۹-۲- برنامه پایداری
 - ۹-۳- برنامه اتصال کوتاه
 - ۹-۴- برنامه حذف بار اتوماتیک
- ۱۰- شبیه ساز مرکز کنترل

¹ Automatic Generation Control

² Economic Dispatch Calculation

³ Generation scheduling

⁴ Load forecast

⁵ Operator Load -Flow

⁶ State Estimation

⁷ Database Management System

⁸ Contingency Evaluation

۲-۲-۶- لیست رویه های نرم افزاری مورد نیاز برای راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق

با ادغام و اجتماع واحدهای محاسباتی چهار نرم افزار مذکور و واحدهای محاسباتی مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی، لیست

موجود در جدول ۲-۱ به عنوان رویه های نرم افزاری مورد نیاز در راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق تهیه گردید:



جدول (۱-۲): رویه های نرم افزاری مورد نیاز در راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق

رویه	#	رویه	#	رویه	#	رویه	#
Arc flash آنالیز	۳۴	برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳	پخش بار بهینه	۱۲	AGC	۱
آنالیز هارمونیک	۳۵	مسیریابی فیدر	۲۴	مشارکت واحدها	۱۳	پیش بینی بار	۲
مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶	Reconfiguration مطالعات	۲۵	بازیابی	۱۴	Operator load flow (OLF)	۳
مطالعات فلیکر	۳۷	مطالعات مانور	۲۶	آنالیز اتصال کوتاه	۱۵	پایش شبکه	۴
مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸	محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷	آنالیز پایداری زاویه	۱۶	صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
پیش بینی پایایی	۳۹	مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸	آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷	مدیریت پایگاه داده	۶
ارزیابی پایایی	۴۰	آنالیز استارت موتور	۲۹	آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸	تخمین حالت	۷
تعیین سایز واحدها در ریز شبکه ها	۴۱	Selectivity آنالیز	۳۰	هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹	آنالیز رخداد	۸
پایش تجهیزات	۴۲	کاهش شبکه	۳۱	شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰	شبیه ساز	۹
تعمیر و نگهداری	۴۳	آنالیز سیستم زمین	۳۲	برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱	حذف بار اتوماتیک	۱۰
برنامه ریزی انرژی	۴۴	مطالعات متعادل سازی بار	۳۳	برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲	پخش بار	۱۱

۲-۳- حوزه بندی رویه های راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق

معیارهای گوناگونی را می توان برای حوزه بندی راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق در نظر گرفت. در این گزارش سه

معیار مدنظر قرار خواهد گرفت:

(۱) حوزه بندی بر اساس چرخه ی عمر سیستم قدرت

(۲) حوزه بندی بر اساس بازه ی زمانی انجام مطالعات

(۳) حوزه بندی بر اساس کاربرد

۲-۳-۱- حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت

به طور معمول طراحی، ساخت و بهره برداری از یک سیستم بزرگ بسیار پیچیده است و نیاز به برنامه ریزی و مدیریت دارد. به همین منظور نیاز است که مطالعه و بهره برداری از این نوع سیستم ها بر اساس چرخه عمر آن سیستم تفکیک و حوزه بندی شود. شبکه ی برق نیز یک سیستم بسیار پیچیده است که رویه های مطالعاتی و بهره برداری از آن را می توان به مراحل مختلف چرخه عمر آن تقسیم بندی نمود. چرخه عمر یک سیستم به شش مرحله ی مختلف تقسیم بندی می شود:

۱) طراحی پایه ای^۱

در این مرحله یک نیاز شناسایی شده تست شده، ملزومات برای راه حل های بالقوه تعیین شده، راه حل های بالقوه مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخصات سیستم تعیین می گردد.

۲) طراحی مقدماتی^۲

در این مرحله زیرسیستم هایی که توابع سیستم را انجام می دهد تعیین و طراحی می شوند.

۳) طراحی فنی^۳

در این مرحله با توجه به مشخصات تعیین شده برای سیستم، طراحی های دقیق و فنی مورد نیاز برای هر زیرسیستم تهیه می شوند.

۴) ساخت^۴

در این مرحله، با توجه مشخصات تعیین شده و طراحی های صورت گرفته، سیستم ساخته می شود.

۵) بهره برداری و نگهداری^۵

پس از مرحله ی ساخت، در این مرحله سیستم برای تامین نیاز شناسایی شده مورد بهره برداری قرار می گیرد و تحت شرایط کاری مناسب آن نگهداری می شود.

¹ Conceptual design

² Preliminary design

³ Technical design

⁴ Construction

⁵ Operation and Maintenance

۶) امحاء^۱

موثر بودن و بازدهی یک سیستم می بایست به طور پیوسته ارزیابی شود تا بتوان زمانی که دیگر سیستم کارایی مورد نظر را از دست می دهد مشخص شود.

با توجه به مراحل ذکر شده، مرحله ی چرخه ی عمر رویه های نرم افزاری تهیه شده برای سیستم های قدرت مطابق جدول ۲-۲ تعیین گردید. با توجه به این جدول، رویه های نرم افزاری مرتبط با مراحل طراحی پایه ای، طراحی مقدماتی، طراحی فنی، ساخت، بهره برداری و نگهداری و امحاء به ترتیب در جداول ۲-۳ تا ۲-۸ ذکر شده است.

¹ Phase out and disposal

جدول (۲-۲): حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت

چرخه عمر سیستم قدرت						رویه	#
امحاء	بهره برداری و نگهداری	ساخت	طراحی فنی	طراحی مقدماتی	طراحی پایه ای		
	✓					AGC	۱
	✓		✓	✓	✓	پیش بینی بار	۲
	✓					OLF	۳
	✓					پایش شبکه	۴
	✓					صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
	✓					مدیریت پایگاه داده	۶
	✓		✓			تخمین حالت	۷
	✓		✓			آنالیز رخداد	۸
	✓		✓			شبیه ساز	۹
	✓		✓			حذف بار اتوماتیک	۱۰
	✓		✓	✓		پخش بار	۱۱
	✓		✓			پخش بار بهینه	۱۲
	✓		✓			مشارکت واحدها	۱۳
	✓		✓			بازیابی	۱۴
	✓		✓			آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
	✓		✓			آنالیز پایداری زاویه	۱۶
	✓		✓			آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
		✓	✓			آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
			✓			هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
		✓				شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰
			✓	✓		برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
			✓	✓		برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
			✓	✓		برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳
			✓			مسیریابی فیدر	۲۴
	✓		✓			مطالعات Reconfiguration	۲۵
	✓		✓			مطالعات مانور	۲۶
				✓		محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
			✓			مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
			✓			آنالیز استارت موتور	۲۹
			✓			آنالیز Selectivity	۳۰
				✓		کاهش شبکه	۳۱
			✓			آنالیز سیستم زمین	۳۲
			✓			مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
			✓			آنالیز Arc flash	۳۴
			✓			آنالیز هارمونیک	۳۵
			✓			مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
			✓			مطالعات فلیکر	۳۷
			✓			مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸
			✓	✓		پیش بینی پایایی	۳۹
			✓	✓		ارزیابی پایایی	۴۰
				✓		تعیین سایز واحدها در ریزشبکه ها	۴۱
✓	✓					پایش تجهیزات	۴۲
✓	✓					تعمیر و نگهداری	۴۳
				✓	✓	برنامه ریزی انرژی	۴۴

جدول (۲-۳): رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی پایه ای

رویه	#
پیش بینی بار	۲
برنامه ریزی انرژی	۴۴

جدول (۲-۴): رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی مقدماتی

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پخش بار	۱۱
برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳
محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
کاهش شبکه	۳۱
پیش بینی پایایی	۳۹
ارزیابی پایایی	۴۰
تعیین سائز واحدها در ریز شبکه ها	۴۱
برنامه ریزی انرژی	۴۴

جدول (۲-۵): رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی طراحی فنی

رویه	#
پیش بینی بار	۲
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
شبیه ساز	۹
حذف بار اتوماتیک	۱۰
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵

رویه	#
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳
مسیریابی فیدر	۲۴
مطالعات Reconfiguration	۲۵
مطالعات مانور	۲۶
مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
آنالیز استارت موتور	۲۹
آنالیز Selectivity	۳۰
آنالیز سیستم زمین	۳۲
مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
آنالیز Arc flash	۳۴
آنالیز هارمونیک	۳۵
مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
مطالعات فلیکر	۳۷
مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸
پیش بینی پایایی	۳۹
ارزیابی پایایی	۴۰

جدول (۲-۶): رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی ساخت

رویه	#
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰

جدول (۲-۷): رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی بهره برداری و نگهداری

رویه	#
AGC	۱
پیش بینی بار	۲

رویه	#
OLF	۳
پایش شبکه	۴
صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
مدیریت پایگاه داده	۶
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
شبیه ساز	۹
حذف بار اتوماتیک	۱۰
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
مطالعات Reconfiguration	۲۵
مطالعات مانور	۲۶
پایش تجهیزات	۴۲
تعمیر و نگهداری	۴۳

جدول (۲-۸) : رویه های نرم افزاری مرتبط با مرحله ی امحاء

رویه	#
پایش تجهیزات	۴۲
تعمیر و نگهداری	۴۳

۲-۳-۲- حوزه بندی بر اساس بازه ی زمانی انجام مطالعات

روش دیگر حوزه بندی رویه های نرم افزاری راهبری، مطالعه و تحلیل شبکه های برق، بر اساس بازه ی زمانی انجام رویه ی

نرم افزاری است. بر این اساس رویه های نرم افزاری شبکه های برق به پنج دسته ی زمان حقیقی، آن لاین، کوتاه مدت، میان مدت

و بلندمدت تقسیم بندی می شود؛ بازه ی بلندمدت مطالعاتی را دربر می گیرد که مربوط به ۲ تا ۱۵ سال (یا حتی بیشتر) آینده می باشد؛ بازه ی میان مدت مطالعاتی را دربر می گیرد که مربوط به ۱ تا ۳ سال آینده باشد؛ بازه ی کوتاه مدت مربوط به مطالعات مرتبط با چند ساعت، چند روز و یا چند ماه بعد است؛ رویه های آن لاین، رویه هایی هستند که همزمان با کارکرد شبکه اجرا می شوند؛ و رویه های زمان حقیقی، رویه هایی هستند که در حین کارکرد سیستم قدرت باید اجرا شده و زمان اجرای آن ها و سرعت ارسال خروجی آن ها به قسمت های مربوطه باید به گونه ای باشد که فرآیند بتواند به کار خود ادامه دهد. با توجه به پنج بازه ی زمانی تعریف شده، کلیه ی رویه های نرم افزاری تعریف شده در این پروژه را به این پنج حوزه تقسیم بندی نمودیم که نتیجه در جدول ۲-۹ ذکر شده است.

جدول (۲-۹): حوزه بندی براساس بازه‌ی زمانی اجرای رویه

بازه‌ی زمانی اجرای رویه					رویه	#
بلندمدت	میانمدت	کوتاهمدت	آن لاین	زمان حقیقی		
				✓	AGC	۱
✓	✓	✓	✓		پیش بینی بار	۲
			✓		OLF	۳
			✓	✓	پایش شبکه	۴
			✓		صحت‌سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
			✓		مدیریت پایگاه داده	۶
		✓	✓		تخمین حالت	۷
		✓	✓		آنالیز رخداد	۸
		✓	✓		شبیه‌ساز	۹
		✓		✓	حذف بار اتوماتیک	۱۰
✓	✓	✓	✓		پخش بار	۱۱
		✓	✓		پخش بار بهینه	۱۲
		✓	✓		مشارکت واحدها	۱۳
		✓	✓		بازیابی	۱۴
	✓	✓	✓		آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
		✓	✓		آنالیز پایداری زاویه	۱۶
		✓	✓		آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
		✓	✓		آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
		✓			هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
		✓			شبیه‌سازی عمل کرد رله	۲۰
✓					برنامه‌ریزی توسعه تولید	۲۱
✓					برنامه‌ریزی توسعه شبکه	۲۲
	✓				برنامه‌ریزی مکان‌یابی و توسعه پست	۲۳
	✓				مسیریابی فیدر	۲۴
		✓			مطالعات Reconfiguration	۲۵
		✓			مطالعات مانور	۲۶
	✓				محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
	✓				مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
		✓			آنالیز استارت موتور	۲۹
					Selectivity آنالیز	۳۰
✓	✓	✓	✓	✓	کاهش شبکه	۳۱
✓	✓				آنالیز سیستم زمین	۳۲
		✓			مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
		✓			Arc flash آنالیز	۳۴
		✓			آنالیز هارمونیک	۳۵
		✓			مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
		✓			مطالعات فلیکر	۳۷
		✓			مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸
✓	✓	✓			پیش‌بینی پایایی	۳۹
✓	✓	✓			ارزیابی پایایی	۴۰
	✓				تعیین سازه واحدها در ریزش‌بکه‌ها	۴۱
			✓		پایش تجهیزات	۴۲
✓	✓	✓	✓		تعمیر و نگهداری	۴۳
✓					برنامه‌ریزی انرژی	۴۴

براساس جدول ۲-۹، رویه های نرم افزاری مرتبط با حوزه های زمان حقیقی، آن لاین، کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت

به ترتیب در جداول ۲-۱۰ تا ۲-۱۴ ذکر شده است.

جدول (۲-۱۰): رویه های نرم افزاری حوزه ی زمان حقیقی

رویه	#
AGC	۱
پایش شبکه	۴
حذف بار اتوماتیک	۱۰

جدول (۲-۱۱): رویه های نرم افزاری حوزه ی آن لاین

رویه	#
پیش بینی بار	۲
OLF	۳
پایش شبکه	۴
صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
مدیریت پایگاه داده	۶
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
شبیه ساز	۹
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
کاهش شبکه	۳۱
پایش تجهیزات	۴۲
تعمیر و نگهداری	۴۳

جدول (۲-۱۲): روبه های نرم افزاری حوزه ی کوتاه مدت

رویه	#
پیش بینی بار	۲
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
شبیه ساز	۹
حذف بار اتوماتیک	۱۰
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸
هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰
مطالعات Reconfiguration	۲۵
مطالعات مانور	۲۶
آنالیز استارت موتور	۲۹
کاهش شبکه	۳۱
مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
آنالیز Arc flash	۳۴
آنالیز هارمونیک	۳۵
مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
مطالعات فلیکر	۳۷
مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸
پیش بینی پایایی	۳۹
ارزیابی پایایی	۴۰
تعمیر و نگهداری	۴۳

جدول (۲-۱۳): رویه های نرم افزاری حوزه ی میان مدت

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پخش بار	۱۱
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳
مسیریابی فیدر	۲۴
محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
کاهش شبکه	۳۱
آنالیز سیستم زمین	۳۲
پیش بینی پایایی	۳۹
ارزیابی پایایی	۴۰
تعیین سایز واحدها در ریز شبکه ها	۴۱
تعمیر و نگهداری	۴۳

جدول (۲-۱۴): رویه های نرم افزاری حوزه ی بلندمدت

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پخش بار	۱۱
برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
کاهش شبکه	۳۱
پیش بینی پایایی	۳۹
ارزیابی پایایی	۴۰
تعمیر و نگهداری	۴۳
برنامه ریزی انرژی	۴۴

۲-۳-۳- حوزه بندی بر اساس کاربرد

روش دیگر حوزه بندی رویه های نرم افزاری، استفاده از دسته بندی موجود در نرم افزارهای معتبر صنعت برق است که همان گونه که قبلا تشریح گردید، در این راستا نرم افزارهای ETAP، NEPLAN، CYME، DIgSILENT و مورد مطالعه قرار گرفت که در این راستا ۱۱ حوزه ی زیر برای این پروژه تعیین گردید:

- راهبری
- مطالعات بهره برداری
- مطالعات امنیت
- مطالعات حفاظت
- مطالعات برنامه ریزی
- مطالعات شبکه های توزیع
- مطالعات کیفیت توان
- مطالعات پایایی
- مطالعات ریز شبکه ها
- مطالعات مدیریت دارایی
- مطالعات برنامه ریزی انرژی

با توجه به اینکه این روش حوزه بندی، کاربردی تر بوده، مطابق تجربه ی چندین ساله ی متخصصین حوزه ی نرم افزاری جهان بوده و با حوزه بندی مجامع آکادمیک نیز مطابقت دارد، این حوزه بندی به عنوان حوزه بندی مرجع برای ادامه ی پروژه و تدوین درخت فناوری منظور گردید.

بر اساس این حوزه بندی، حوزه ی رویه های نرم افزاری مورد نظر این پروژه در جدول ۲-۱۵ مشخص گردیده است. بر این اساس رویه های نرم افزاری مرتبط با حوزه های راهبری، مطالعات بهره برداری، مطالعات امنیت، مطالعات حفاظت، مطالعات برنامه ریزی توسعه، مطالعات شبکه های توزیع، مطالعات کیفیت توان، مطالعات پایایی، مطالعات ریز شبکه ها، مطالعات مدیریت دارایی و مطالعات برنامه ریزی انرژی به ترتیب در جداول ۲-۱۶ تا ۲-۲۵ ذکر شده است.

جدول (۲-۱۵): حوزه بندی بر اساس استانداردها و نرم افزارهای معتبر

حوزه بندی بر اساس نوع رویه ی مطالعاتی											#	رویه
مطالعات برنامه ریزی انرژی	مطالعات مدیریت دارایی	مطالعات ریز شبکه ها	مطالعات پایایی	مطالعات کیفیت توان	مطالعات شبکه های توزیع	مطالعات برنامه ریزی توسعه	مطالعات حفاظت	مطالعات امنیت	مطالعات بهره برداری (آف لاین)	راهبری (آن لاین)		
										✓	AGC	۱
✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓	پیش بینی بار	۲
										✓	OLF	۳
										✓	پایش شبکه	۴
										✓	صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
										✓	مدیریت پایگاه داده	۶
								✓	✓	✓	تخمین حالت	۷
									✓	✓	آنالیز رخداد	۸
										✓	شبیه ساز	۹
							✓		✓	✓	حذف بار اتوماتیک	۱۰
					✓	✓		✓	✓	✓	پخش بار	۱۱
									✓	✓	پخش بار بهینه	۱۲
									✓	✓	مشارکت واحدها	۱۳
								✓	✓	✓	باز یابی	۱۴
								✓	✓	✓	آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
								✓	✓	✓	آنالیز پایداری زاویه	۱۶
								✓	✓	✓	آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
								✓	✓	✓	آنالیز گذرهای الکترومغناطیسی	۱۸
								✓			هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
								✓			شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰
						✓					برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
						✓					برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
						✓					برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳
						✓					مسیریابی فیدر	۲۴
						✓					مطالعات Reconfiguration	۲۵
						✓					مطالعات مانور	۲۶
						✓					محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
						✓					مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
						✓					آنالیز استارت موتور	۲۹
						✓					Selectivity آنالیز	۳۰
						✓					کاهش شبکه	۳۱
						✓					آنالیز سیستم زمین	۳۲
						✓					مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
						✓					Arc flash آنالیز	۳۴
				✓							آنالیز هارمونیکی	۳۵
				✓							مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
				✓							مطالعات فلیکر	۳۷
				✓							مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸
			✓								پیش بینی پایایی	۳۹
			✓								ارزیابی پایایی	۴۰
		✓									تعیین سایز واحدها در ریز شبکه ها	۴۱
	✓										پایش تجهیزات	۴۲
	✓										تعمیر و نگهداری	۴۳
✓											برنامه ریزی انرژی	۴۴

جدول (۲-۱۶) : رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری

رویه	#
AGC	۱
پیش بینی بار	۲
OLF	۳
پایش شبکه	۴
صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده	۵
مدیریت پایگاه داده	۶
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
شبیه ساز	۹
حذف بار اتوماتیک	۱۰
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷

جدول (۲-۱۷) : رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات بهره برداری

رویه	#
پیش بینی بار	۲
تخمین حالت	۷
آنالیز رخداد	۸
حذف بار اتوماتیک	۱۰
پخش بار	۱۱
پخش بار بهینه	۱۲
مشارکت واحدها	۱۳
بازیابی	۱۴

جدول (۲-۱۸): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات امنیت

رویه	#
تخمین حالت	۷
پخش بار	۱۱
بازیابی	۱۴
آنالیز اتصال کوتاه	۱۵
آنالیز پایداری زاویه	۱۶
آنالیز پایداری ولتاژ	۱۷
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی	۱۸

جدول (۲-۱۹): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات حفاظت

رویه	#
حذف بار اتوماتیک	۱۰
هماهنگی ادوات حفاظتی	۱۹
شبیه سازی عمل کرد رله	۲۰

جدول (۲-۲۰): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات برنامه ریزی توسعه

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پخش بار	۱۱
برنامه ریزی توسعه تولید	۲۱
برنامه ریزی توسعه شبکه	۲۲
برنامه ریزی مکان یابی و توسعه پست	۲۳

جدول (۲-۲۱): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات شبکه های توزیع

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پخش بار	۱۱
مسیریابی فیدر	۲۴
مطالعات Reconfiguration	۲۵
مطالعات مانور	۲۶
محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع	۲۷
مطالعات جایابی بهینه خازن	۲۸
آنالیز استارت موتور	۲۹
آنالیز Selectivity	۳۰
کاهش شبکه	۳۱
آنالیز سیستم زمین	۳۲
مطالعات متعادل سازی بار	۳۳
آنالیز Arc flash	۳۴

جدول (۲-۲۲): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات کیفیت توان

رویه	#
آنالیز هارمونیک	۳۵
مطالعات جاروب فرکانسی	۳۶
مطالعات فلیکر	۳۷
مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	۳۸

جدول (۲-۲۳): رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات پایایی

رویه	#
پیش بینی بار	۲
پیش بینی پایایی	۳۹

ارزیابی پایایی	۴۰
----------------	----

جدول (۲-۲۴): رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات ریز شبکه ها

رویه	#
پیش بینی بار	۲
تعیین سایز واحدها در ریز شبکه ها	۴۱

جدول (۲-۲۵): رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی

رویه	#
پایش تجهیزات	۴۲
تعمیر و نگهداری	۴۳

جدول (۲-۲۶): رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی

رویه	#
پیش بینی بار	۲
برنامه ریزی انرژی	۴۴

در کنار این حوزه های مطالعاتی، حوزه های مطالعاتی جدیدی نیز در رابطه با صنعت برق به وجود آمده است که شامل بهره برداری و اتصال منابع تجدید پذیر و مطالعات مربوط به شبکه های هوشمند می شود. این دو موضوع را به عنوان رویه های مطالعاتی جدید مورد بررسی قرار می دهیم، که در غالب نرم افزارهای معتبر معرفی شده در قسمت قبل نیز این دو رویه ی مطالعاتی به تازگی به این نرم افزارها اضافه شده است.

دو موضوعی که به تازگی سبب دگرگونی صنعت برق در جهان شده است، استفاده گسترده از منابع تجدیدپذیر و نیز شبکه‌های هوشمند است.

۲-۳-۱-۱- اتصال و بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر

گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید برق، سبب شده است که تاثیر این منابع بر صنعت برق مورد توجه کارشناسان قرار بگیرد. برای این منظور اکثر کشورهای توسعه یافته برای اتصال و بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر رویه‌های مطالعاتی مشخصی را تدوین نموده‌اند و اکثر نرم‌افزارهای معتبر در این صنعت نیز این رویه‌ی مطالعات را به صورت یک بسته‌ی جداگانه به نرم‌افزارهای خود اضافه کرده‌اند که شامل زیرحوزه‌های زیر می‌شود:

▪ پیش‌بینی توان و انرژی،

▪ طراحی،

▪ بهره‌برداری،

▪ حفاظت و امنیت منابع تجدیدپذیر،

▪ اتصال و تاثیر بر شبکه.

۲-۳-۱-۲- شبکه‌های هوشمند

با گسترش شبکه‌های هوشمند در سراسر دنیا، نرم‌افزارهای معتبر بسته‌ی جداگانه‌ای را برای طراحی، مدیریت و

بهره‌برداری از چنین شبکه‌هایی را ارائه نموده‌اند و رویه‌ی مطالعاتی مشخصی را در این رابطه ارائه نموده‌اند.

فصل سوم

بررسی نرم افزارهای مورد استفاده برای تحلیل،

مطالعه و راهبري سیستم قدرت

مقدمه

در این فصل در ابتدا نرم افزارهای موجود در بازار در هر یک از حوزه های مطالعاتی مشخص شده در فصل قبل شناسایی شده و سپس مشخصات و ویژگی های هر یک از این نرم افزارها تشریح می گردد.

۳-۱- نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی

در این بخش نرم افزارهای مدیریت انرژی معرفی شده و قابلیت های آنها بررسی می گردد.

MESSAGE-۱-۱-۳

Message ابزاری جهت برنامه ریزی میان مدت تا بلندمدت انرژی سیستم، تحلیل سیاست گذاری های انرژی و توسعه ی سناریوهای مختلف بوده و فرصت ارزیابی چالش های اصلی انرژی و تعیین راهکارهای پاسخگویی به این چالش ها از منظر اقتصادی-اجتماعی و تکنولوژیک را فراهم می آورد.

تحلیل سناریو به وسیله ی Message در دو زمینه ی اصلی انجام می پذیرد: توصیف عدم قطعیت های آینده و توسعه ی راهکارهای تکنولوژیک و سرمایه گذاری های مربوطه به منظور برآورده کردن محدوده ی وسیعی از اهداف تعیین شده توسط کاربر. خروجی های این نوع تحلیل شامل اطلاعات مربوط به استفاده از منابع بومی، واردات انرژی، صادرات، جریان های مالی مربوط به تجارت، نیازهای سرمایه گذاری، انواع تکنولوژی های تولید یا تبدیل انتخابی (تکنولوژی های جایگزین)، آلودگی های انتشار یافته، فرآیندهای جایگزین سوخت داخلی و همچنین مسیرهای اولیه، ثانویه، نهایی و مفید انرژی می باشد. علاوه بر اینها، استفاده از Message به منظور تحلیل دقیق مسائل مربوط به تقاضای انرژی مانند تحلیل سیاست گذاری های دسترسی به انرژی در مناطق مسکونی در حال افزایش است [۱].

انواع مدل های Message عبارتند از:

▪ MESSAGE-Access یک مدل دینامیکی خطی بهینه سازی است که به منظور ارزیابی دستیابی همگانی به انرژی تا سال ۲۰۳۰ با به کارگیری سوخت های پاک برای آشپزی و برق رسانی به مناطق روستایی در جنوب آسیا، آسیای آرام^۱ و مناطق جنوبی صحرای ساحارای افریقا^۲ پیاده سازی شده است [۲].

▪ MESSAGE-MACRO یک مدل ترکیبی به منظور ارزیابی تأثیر هزینه های عرضه انرژی، که توسط Message محاسبه شده، بر ترکیب ضرایب تولید در نظر گرفته شده در مدل اقتصادی MACRO و تأثیر تغییرات بخش تقاضای انرژی بر هزینه های انرژی است. این مدل ترکیبی قادر به تولید یک پاسخ اقتصادی به تغییرات قیمت انرژی خواهد بود. مدل MACRO، قیمت های مربوط به عرضه انرژی حاصل از مدل Message را دریافت نموده و تابع های مربعی تقاضا را تولید کرده تا تقاضای انرژی تنظیم گردد. سپس Message دوباره با این تقاضاهای تنظیم شده باز می گردد تا قیمت های تنظیم شده را ارائه کند. این سیکل ادامه یافته تا زمانی که قیمت ها و تقاضاهای انرژی به یک حالت پایدار برسند [۳].

▪ MESSAGE-MAGICC ترکیب مدل انرژی Message با مدل آب و هوایی MAGICC امکان تحلیل سناریوهای احتمالاتی تغییرات آب و هوا را فراهم می کند و به منظور توسعه ی سناریوهای انرژی - اقتصادی کاهش اثرات گازهای گلخانه های استفاده می شود. به طور کلی، این مدل برای تخمین اثرات انتشار گازهای گلخانه ای بر آب و هوا به کار می رود [۴].

▪ Message Robust این مدل به بهبود تصمیم گیری با وجود عدم قطعیت کمک می کند. این مدل در تصمیم گیری های مربوط به سرمایه گذاری های بلند مدت در بخش انرژی نقش مهمی ایفا می کند چراکه اینگونه تصمیم گیری ها نه تنها می بایست از منظر شرایط حاضر مقرون به صرفه باشند، بلکه در نظر گرفتن عدم قطعیت ها و خطرات موجود در آن ها نیز از اهمیت به سزایی برخوردار است [۵].

¹ Pacific Asia

² Sub-Saharan Africa

۳-۱-۲- [۶] Energy Access Interactive Tool

این ابزار به منظور کمک به سیاست گذاران و تحلیلگران بخش انرژی در برنامه ریزی های خود در جهت بهبود دسترسی به انرژی در مناطق فقیر و روستایی کشورهای در حال توسعه طراحی شده است و امکان ارزیابی سیاست های گوناگون جهت دسترسی همگانی به انرژی مدرن تا سال ۲۰۳۰ را فراهم می کند. در این نرم افزار، سه سیاست گذاری انرژی وجود دارد که کاربر می تواند از بین آنها انتخاب کند: (۱) پشتیبانی قیمت سوخت، (۲) دریافت اعتبار با نرخ بهره ی کم و (۳) برق رسانی به مناطق روستایی. پس از انتخاب یکی از این سیاست گذاری ها، می توان تأثیر آن را از طریق شاخص های گوناگونی همچون شاخص دسترسی و هزینه ها (تعداد افراد با دسترسی به سوخت مدرن و کل هزینه ی سیاست گذاری برای پخت و پز و برق رسانی)، میزان تقاضای برق و ظرفیت تولید و غیره دریافت.

۳-۱-۳- [۷] Energy Multi-Criteria Analysis Tool

چهار تابع هدف آب و هوا، امنیت انرژی سلامتی و هزینه در این نرم افزار قابل ارزیابی است. در واقع، اولویت هر یک از این تابع هدفها در سناریوهای انرژی و آب و هوای جداگانه ی تولید شده در Message بررسی می گردند.

۳-۲- برنامه ریزی

در این بخش نرم افزارهای مربوط به حوزه ی برنامه ریزی سیستم های قدرت معرفی شده و ویژگی های آنها بررسی می گردد.

۳-۲-۱- [۸] WASP

این نرم افزار برای بر طرف کردن نیازهای برنامه ریزان سیستم های قدرت توسعه داده شده است و در حال حاضر به عنوان یک ابزار قدرتمند برای انجام محاسبات مربوط به برنامه ریزی سیستم های قدرت شناخته شده است. نرم افزار WASP به منظور انجام محاسبات اقتصادی برای توسعه ی تولید بهینه در یک سیستم الکتریکی در قیود تعریف شده توسط کاربر طراحی گردیده است و دارای ویژگی ها و قابلیت های زیر است:

- دارا بودن قابلیت اضافه کردن قیود آلودگی های زیست محیطی، استفاده از سوخت و تولید انرژی:

نرم افزار به کاربر اجازه می دهد تا قیود مربوط به آلودگی های زیست محیطی و یا تولید انرژی را برای مجموعه ای از نیروگاه ها تعریف نماید. از روش برنامه ریزی خطی برای تعیین یک سیاست بهینه در توزیع توان بین نیروگاه ها با در نظر گرفتن قیود تعریف شده استفاده می گردد.

- نمایش نیروگاه های پمپ آبی:

این گزینه در نسخه ی قبلی حذف گردیده بود که دوباره در نسخه ی جدید اضافه شده است.

- زمان بندی از قبل تعیین شده برای انجام تعمیرات و نگهداری:

ممکن است در راستای در نظر گرفتن تعدادی قیود عملی کاربر بخواهد یک زمان بندی خاص را برای انجام تعمیرات سالانه برای تعدادی از نیروگاه ها تعیین نماید که در این نرم افزار این امکان فراهم آورده شده است.

- محاسبات آلودگی های محیطی انتشار یافته از نیروگاه:

نرم افزار آلودگی های محیطی نشر یافته از تولیدات الکتریسیته را برای یک سال و برای هر بازه ی تعیین شده در یک سال بر مبنای برق تولید شده در هر نیروگاه و قیود تعریف شده توسط کاربر محاسبه می نماید.

- قابلیت در نظر گرفتن ۹۰ نوع نیروگاه مختلف و شکل بندی های مختلف برای سیستم ورودی

- قابلیت انجام مطالعات برای تعداد ۵۰۰ شکل بندی مختلف به صورت سالانه

- محاسبات بهینه سازی با توجه به موارد زیر انجام می گیرد:

▪ مشخصه ی بار پیش بینی شده

▪ مشخصه های نیروگاه های حرارتی و هسته ای

▪ مشخصه های نیروگاه های هیدروالکتریکی

▪ هزینه ی انرژی تأمین نشده

- مدل های نیروگاه های حرارتی و هسته ای هر کدام با ویژگی های زیر توصیف شده اند:

- ظرفیت‌های کمینه
 - نرخ حرارتی در کمینه‌ی ظرفیت
 - تعمیر و نگهداری (قطعی برنامه‌ریزی شده)
 - احتمال خرابی
 - نرخ‌های نشر آلودگی
 - هزینه‌های سرمایه‌گذاری
 - هزینه‌های متغیر سوخت
 - عمر نیروگاه
- نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای نیز با تعیین موارد زیر مدل‌سازی می‌گردند:
 - ظرفیت نصب‌شده
 - بازدهی چرخه
 - ظرفیت تولید برای هر بازه
 - بیشینه انرژی قابل تولید در هر بازه
 - بخش هیدروالکتریکی نیز با تعیین موارد زیر مشخص می‌گردد:
 - ظرفیت‌های کمینه
 - ظرفیت ذخیره‌ای هر مخزن
 - انرژی موجود برای هر بازه

▪ هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه

▪ هزینه‌های تعمیر و نگهداری

▪ عمر نیروگاه

۳-۲-۲-LEAP [۹]

این نرم‌افزار برای آنالیز سیاست‌گذاری انرژی به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرم‌افزار دارای قابلیت ویژگی‌های مختلفی است که در ادامه شرح داده می‌شود:

• برنامه‌ریزی برای یک مجموعه کلی:

این نرم‌افزار یک ابزار برای برنامه‌ریزی کل سیستم با در نظر گرفتن مدل اجزای مختلف سیستم از تولید تا بار مصرفی است. در واقع نرم‌افزار می‌تواند برای دنبال کردن انرژی مصرفی، تولید و ... در تمامی بخش‌های سیستم قدرت استفاده گردد.

• روش‌های مدل‌سازی:

LEAP مدل یک سیستم انرژی خاص نیست، بلکه یک ابزار است که می‌تواند برای تهیه‌ی مدل‌های سیستم‌های مختلف استفاده گردد. این نرم‌افزار از روش‌های مختلف مدل‌سازی پشتیبانی می‌کند و قابلیت‌های مدل‌سازی آن دارای دو سطح پایه است. سطح یک که در آن محاسبه‌گرهای داخلی نرم‌افزار تمامی محاسبات بدون بحث^۱ انرژی و محاسبات هزینه - سود را انجام می‌دهند و سطح ۲ که کاربر جداول و عباراتی را برای تعیین اطلاعات متغیر با زمان و یا یک مدل چند متغیره‌ی پیچیده وارد می‌کند.

• فریم زمانی:

¹ Non-Controversial

این نرم افزار بیش تر برای کاربردهای بلندمدت و میان مدت طراحی گردیده است. بیشتر محاسبات در بازه های یک ساله انجام می گیرد. البته افق زمانی برای سناریوها می تواند برای سال های نامحدودی استفاده گردد. مطالعات در دو قالب یکی برای داده های تاریخی وارد شده و دیگری در قالب سناریوهای آینده انجام می گیرد.

- آنالیز سناریو:

این نرم افزار دارای ابزارهای جداگانه ای برای تعریف چندین سناریو در بازه های زمانی ۲۰ تا ۵۰ سال آینده و محاسبات مربوط به این سناریوها است.

- اطلاعات مورد نیاز ورودی کم:

یکی از ویژگی ها و مزایای خوب نرم افزار نیاز کم به اطلاعات ورودی است. ابزارهای مدل سازی که بر بهینه سازی تکیه دارند اطلاعات ورودی بالایی نیاز دارند چرا که ضروری است برای تمامی فناوری ها، هزینه و مشخصات مختلف تعیین گردد. نرم افزار LEAP با تکیه بر اصول محاسباتی ساده تر و به دلیل اینکه بسیاری از ابعاد نرم افزار به صورت اختیاری است، اطلاعات ورودی مورد نیاز آن نسبتاً کم است.

- سیستم پشتیبانی از تصمیم:

اگر چه روش های مدل سازی عامل مهمی در تعیین یک مدل انرژی است. منتها LEAP فراتر از یک مدل عمل کرده و دارای یک سیستم تصمیم یار^۱ با امکان فراهم آوردن مدیریت داده وسیع و قابلیت های گزارش دهی است.

- منوهای نمایشی مختلف:

نرم افزار دارای منوهای نمایشی مختلف است که از طریق این منوها می توان تمامی قسمت های مدل سازی را با جزئیات مشاهده کرد و همچنین نتایج به دست آمده از شبیه سازی را دید و بررسی کرد. این منوها عبارتند از:

- منوی نمایش آنالیزها و محاسبات

¹ Decision Supporting System (DSS)

▪ منوی نمایش نتایج

▪ منوی نمایش نحوه تعادل انرژی

۳-۲-۳-E4cast [۱۰]

این نرم افزار برای سیستم های انرژی استرالیایی می باشد و توسط شرکت ABARE برای طرح ریزی تولیدات بلندمدت انرژی استرالیا استفاده می گردد. این نرم افزار از سال ۲۰۰۰ تا اکنون به صورت سالانه به روز می شود. این نرم افزار امکان آنالیز بخش های مختلف تولید انرژی تا مصرف را با جزئیات فراوان فراهم می آورد. معمولاً از این نرم افزار برای شبیه سازی نیازهای آینده سیستم های انرژی و مشخص کردن نحوه رسیدن به این نیازها استفاده می شود.

۳-۲-۳-۱- نحوه شبیه سازی و قابلیت ها

آنالیزها در این نرم افزار در گام های زمانی سالانه برای بیشینه تعداد ۳۰ سال صورت می گیرد. تمام هزینه ها در نظر گرفته شده و قابل محاسبه هستند و مصرف انرژی به سه صورت مختلف ناحیه ای، برحسب صنعت و نوع سوخت قابل جداسازی و محاسبه است. در هر ناحیه فعالیت های تولید الکتریسیته و تصفیه نفت و ... برای رساندن انرژی به کاربران از جمله بخش حمل و نقل (خودروهای معمول، ریل)، معدن و بخش های کشاورزی و تجاری قابل مدل سازی است. همچنین منابع سوخت قابل استفاده در نرم افزار عبارتند از نفت خام، زغال سنگ، گاز طبیعی و انرژی های تجدید پذیر.

۳-۲-۳-۲- نمونه هایی از کاربرد نرم افزار

این نرم افزار برای پیش بینی سناریوهای آینده سیستم انرژی استرالیا استفاده شده است. همچنین این نرم افزار توسط بخش تغییرات آب و هوای استرالیا برای ارزیابی سیاست های تعریف شده و انرژی های تجدیدپذیر استفاده گردیده است.

۳-۲-۴-EnergyPLAN [۱۱]

این نرم افزار در سال ۱۹۹۹ در دانشگاه البورگ دانمارک ساخته شده است. نزدیک به ده نسخه از این نرم افزار تا به حال منتشر گردیده است. تا به اکنون طبق آمار موجود بیش از ۱۲۰۰ نسخه از این نرم افزار دانلود گردیده است. نسخه‌ی موجود به صورت مجانی برای دانلود موجود است. این نرم افزار یک ابزار با کاربری آسان و در زبان دلفی پاسکال کد زنی شده است.

۳-۲-۴-۱- نحوه‌ی شبیه سازی و قابلیت‌ها

هدف اصلی این نرم افزار کمک به طراحی استراتژی‌های برنامه ریزی انرژی در سطح ملی یا ناحیه‌ای با شبیه سازی کل سیستم انرژی است. این شبیه سازی منابع گرما و الکتریسیته را همراه با بخش حمل و نقل و صنعت در برمی گیرد. تمام نیروگاه‌های حرارتی، تجدید پذیر، هزینه‌ها، بخش حمل و نقل می‌تواند توسط این نرم افزار مدل شود.

۳-۲-۴-۲- ورودی‌های نرم افزار

این نرم افزار یک ابزار ورودی/خروجی قطعی^۱ است و ورودی‌های معمول آن عبارت‌اند از:

- تقاضا

- منابع انرژی تجدید پذیر

- ظرفیت ایستگاه‌های انرژی

- هزینه‌ها

۳-۲-۴-۳- خروجی‌های نرم افزار

- نحوه‌ی توزیع انرژی و توان‌های تولیدی سالانه

- مصرف سوخت

- هزینه‌های کل به انضمام هزینه‌های تبادل انرژی

^۱ Deterministic

۳-۲-۴-۴ - نمونه‌هایی از کاربرد نرم‌افزار

این نرم‌افزار برای آنالیز سیستم‌های با نفوذ باد بالا و ترکیب بهینه منابع تجدید پذیر، مدیریت مازاد الکتریسیته، نفوذ گسترده انرژی باد به سیستم با استفاده از قابلیت خودرو به شبکه^۱ خودروهای الکتریکی، اجرای ابعاد کوچک CHP، استراتژی-های انرژی‌های تجدید پذیر برای توسعه‌ی انرژی‌های پاک، استفاده از پسماندها برای تولید انرژی الکتریکی، بررسی ذخایر انرژی حرارتی، بررسی پتانسیل CHP در کشورهای آلمان، استونی، لهستان و اسپانیا استفاده شده است. در سایت این نرم‌افزار اطلاعات بیشتری در مورد پروژه‌های انجام شده موجود است.

۳-۲-۵-۵-EMINENT [۱۲]

این نرم‌افزار باهدف کمک به معرفی فناوری‌های جدید انرژی و راه‌حل‌های جدید انرژی در بازار به‌صورت سریع‌تر و آسان‌تر طراحی گردیده است. این نرم‌افزار در سال ۲۰۰۵ در هلند توسط Netherland Organization برای شرکت TNO ساخته شده است.

۳-۲-۵-۱ - نحوه‌ی شبیه‌سازی و امکانات

این نرم‌افزار شامل یک پایگاه داده و یک ابزار محاسباتی است. این دو یک چارچوب کلی را برای کاربر در جهت ارزیابی یک فناوری جدید انرژی فراهم می‌آورند. این نرم‌افزار عملکرد و پتانسیل فناوری‌هایی که در مراحل اولیه هستند را می‌سنجد. نرم‌افزار دارای دو پایگاه داده است:

• یک پایگاه داده از زیرساخت‌های انرژی ملی که شامل اطلاعاتی مربوط به بخش‌های زیر است:

- تعداد مشترکین هر بخش
- نوع تقاضا
- کیفیت انرژی موردنیاز

¹ Vehicle to Grid

▪ مصرف و ظرفیت نصب شده برای هر کاربر

• یک پایگاه داده‌ی دیگر که شامل اطلاعات کلیدی در موارد زیر می‌باشد:

▪ تولیدات حرارتی جدید

▪ فناوری‌های تجدید پذیر

البته مدل‌های قدیمی و موجود در شبکه از نیروگاه‌ها و انرژی‌های تجدید پذیر نیز در نرم‌افزار تعبیه گردیده است. این ابزار قابلیت ارزیابی فناوری جدید را در ابعاد مالی، زیست‌محیطی و از لحاظ سطوح انرژی دارد و می‌تواند این فناوری را با سایر فناوری‌های موجود در بازار مقایسه کند.

۳-۳- نرم‌افزارهای توزیع

در این بخش نرم‌افزارهای مختص سیستم‌های توزیع معرفی شده و قابلیت‌های آن‌ها بررسی می‌گردد.

۳-۳-۱- ASPEN- واحدهای محاسباتی توزیع

نرم‌افزار ASPEN در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می‌باشد:

۳-۳-۱-۱- PowerFlow [۱۳]

PowerFlow یک برنامه‌ی پخش بار برای مطالعات برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری شبکه‌های انتقال، فوق توزیع و توزیع بوده و ابزاری مناسب جهت بررسی تأثیرات تجدید ساختار شبکه و قطعی‌های موقتی برق بر نتایج پخش بار، تلفات سیستم، تبادلات ناحی‌های و اضافه‌بار مدار می‌باشد. برخی ویژگی‌های آن عبارتند از:

▪ مدل‌سازی دقیق ترانسفورماتورهای دو و سه سیم پیچه، جابه‌جاگرهای فاز، خطوط، سوئیچها، خازن‌ها، راکتورها، ژنراتورها، بارها

▪ پیاده‌سازی الگوریتم‌های نیرومند کنترل اتوماتیک برای تنظیم ولتاژ ژنراتور (در حالت محلی و دوردست)، تپ‌چنجر

ترانسفورماتور، کنترل‌کننده‌های جابه‌جاگرهای فاز

▪ عدم محدودیت در سایز سیستم با نیازمندی نسبتاً کم به حافظه

▪ نمایش گرافیکی نتایج و اعلام هشدار در صورت اضافه بار شدن خطوط و یا انحراف از قیود ولتاژ روی دیاگرام تک

خطی

۳-۱-۲-۳-۳ DistriView [۱۴]

DistriView یک مجموعه ی نرم افزاری یکپارچه برای محاسبات افت ولتاژ، اتصال کوتاه، هماهنگی رله، هارمونیک و

قابلیت اطمینان در سیستم های توزیع است. این بسته ی نرم افزاری، برای شبکه هایی که در آن ها ترکیبی از المان های سه فاز،

دو فاز و تک فاز مثل بارهای نامتعادل موجود است، طراحی شده است. برخی ویژگی های آن عبارتند از:

▪ مدل سازی شبکه ی توزیع در حوزه ی فاز (و نه حوزه ی توالی) برای مطالعات اتصال کوتاه، روتور قفل شده و افت ولتاژ (

پخش بار)

▪ قابلیت تحلیل سیستم های شعاعی و حلقوی

▪ شبیه سازی اتصال کوتاه شامل خطای باس بار و انواع خطای روی خط

▪ شبیه سازی آزمایش روتور قفل شده برای ماشین های القایی تک فاز و سه فاز با روش های راه اندازی متنوع

▪ شبیه سازی خطاهای ترانسفورماتور توزیع و اعلام جریان خطای در طرف فشار ضعیف

▪ شبیه سازی افت ولتاژ توسط یک الگوریتم پخش بار سه فاز

▪ امکان استفاده از پاسخ افت ولتاژ به عنوان شرایط اولیه در مطالعات اتصال کوتاه و روتور قفل شده

▪ دارا بودن ابزار تحلیل پیشرفته، به عنوان مثال تحلیل سگ ولتاژ، محاسبات قوس الکتریکی و ...

▪ قابلیت تحلیل هارمونیک، پخش بار هارمونیک

▪ قابلیت محاسبه ی قابلیت اطمینان فیدر

▪ امکان محاسبه ی امپدانس خطوط هوایی و کابل ها با استفاده از اطلاعات انبوهی از هادی ها و کابل های زیر زمینی

متداول پر کاربرد

▪ مدل سازی پیشرفته ی شبکه

▪ مدل سازی پیشرفته ی رله

- قابلیت وارد کردن پارامترهای تنظیم رله‌ی دیستانس از فایل‌های تولید شده توسط SEL, GE و سایر سازنده‌های رله
- دارا بودن الگوریتم‌های خودکار به منظور بررسی هماهنگی هر ترکیبی از فیوزها، بازبستها و رله‌ها
- قابلیت تخصیص بارها در حالت دسته‌ای^۱ با استفاده از اطلاعات قبوض و یا منابع دیگر
- رسم خودکار منحنی‌های خرابی و جریان هجومی ترانسفورماتورها
- امکان انتخاب از نمادهای IEC و یا سیستم آمریکایی، ۵۰ یا ۶۰ هرتز، واحدهای انگلیسی و یا متریک
- نمایش گرافیکی نتایج شبیه‌سازی‌های افت ولتاژ، اتصال کوتاه و روتور قفل شده همراه با مشخص کردن ناحیه‌های با ولتاژ بیشتر/کمتر از حد مجاز
- امکان تولید خروجی‌ها به صورت فایل‌های بردار گرافیکی قابل ورود به نرم‌افزارهایی همچون اتوکد
- دارا بودن الگوریتم جایابی خازن به منظور کاهش تلفات

۳-۳-۲- NEPLAN - واحد محاسباتی توزیع

نرم‌افزار NEPLAN در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می‌باشد:

۳-۳-۲-۱ - پخش بار [۱۵]

قابلیت‌های این برنامه عبارتند از:

- به کارگیری روش‌های محاسباتی تکرار جاری، نیوتن-رافسون، تیوتن-رافسون توسعه یافته، افت ولتاژ (هر فاز)، پخش بار DC
- شمولیت سیستم‌های سه، دو و تک فاز AC و DC برای شبکه‌های مش، حلقوی و شعاعی در سطح HV تا LV
- مدل‌سازی تولیدات پراکنده شامل نیروگاه بادی، فتوولتائیک، نیروگاه برق آبی کوچک، ژنراتورهای غیره
- کنترل ولتاژ و فلووی توان با ترانسفورماتورهای جابه‌جاگر فاز
- مدلسازی HVDC، PWM، ادوات FACTS مانند SVC، STATCOM، TCSC، UPFC
- در نظر گرفتن انواع گره شامل PQ، PV، PC، SC، PI، IC و امکان تعریف بیش از یک گره‌ی اسلک

¹ Batch mode

- در نظر گرفتن تبادل بین ناحی‌های توان (کنترل بین ناحیه‌ای) و گره‌ی اسلک توزیع شده
- تعریف ضریب مقیاس توسط کاربر برای تغییرات سریع بار و ژنراتور
- ورود اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری و متعادل سازی بار
- انجام محاسبات حساسیت تلفات (ضرایب PDF)
- بررسی کردن حدود و تبدیل خودکار نوع گره

۳-۳-۲- اتصال کوتاه [۱۶]

قابلیت‌های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- مطابقت با استانداردهای IEC 60909، ANSI/IEEE C37.10/C37.13
- مطابقت با استانداردهای IEC 61363-1 برای نیروگاه‌های فراساحلی و IEC 61660 برای شبکه‌های DC
- شمولیت شبکه‌های DC، سه، دو و تک فاز AC
- استفاده از روش جمع آثار با در نظر گرفتن ولتاژهای پیش از خطای حاصل از پخش بار
- انجام محاسبات خطای دو و تک فاز (با و بدون اتصال زمین) و خطای سه فاز
- امکان انجام محاسبات برای نوع خطای تعریف شده توسط کاربر (به عنوان مثال خطا بین دو سطح ولتاژی) و خطاهای روی خطوط با مکان خطای قابل انتخاب توسط کاربر
- انجام محاسبات انواع جریان خطا شامل جریان و توان اولیه‌ی متقارن اتصال کوتاه، جریان اوج، شکست^۱، حالت ماندگار، حرارتی و جریان شکست نامتقارن به علاوه مؤلفه‌ی DC
- انجام محاسبه‌ی حداقل و حداکثر جریان اتصال کوتاه
- ارائه‌ی مدل دقیق برای اتصال زمین ترانسفورماتور
- انجام تنظیمات سیم‌پیچ پترسن در شبکه‌های زمین
- محدود کردن جریان ناشی از مدارشکن‌ها و MOV

¹ Breaking

- لحاظ نمودن امپدانس ها و کاپاسیتانس های متقابل در سیستم های توالی مثبت و منفی برای محاسبات جریان اتصال کوتاه
- انجام محاسبه ی پارامترهای مدار و کوپلینگ خطوط هوایی از مشخصات هادی ها
- امکان محاسبه ی خطوط هوایی تا شش سیستم سه فاز و سه سیم زمین (با در نظر گرفتن زمین سیستم های سه فاز)
- امکان در نظر گرفتن تعداد نامحدودی از خطوط هوایی
- ذخیره ی مشخصات و پارامترهای هادی ها در پایگاه اطلاعاتی SQL

۳-۳-۲-۳- تحلیل هارمونیک [۱۷]

قابلیت های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- شمولیت سیستم های AC سه، دو و تک فاز
 - برنامه ریزی سیستم های کنترل ریپل، تعیین ابعاد جبران سازها (SVC) و فیلترهای هارمونیک، تعیین امپدانس شبکه برای رزونانس زیر سنکرون یا طراحی فیلتر
 - تعیین پاسخ فرکانسی شبکه های مش
 - تعیین حساسیت U-I و I-U برای هر فرکانس
 - به کارگیری مدل خط با پارامترهای توزیع شده
 - محاسبه ی امپدانس شبکه و سطح هارمونیک برای هر فرکانس و هر گره
 - در نظر گرفتن وابستگی المان ها به فرکانس
 - کنترل خودکار طول پله ی فرکانسی در حین محاسبه ی امپدانس به منظور تشخیص وقوع رزونانس
 - امکان انجام محاسبات در سیستم مؤلفه ی مثبت (متقارن) و یا سیستم فازی
 - محاسبه ی امپدانس خودی و متقابل با در نظر گرفتن فرکانس
 - پخش بار هارمونیک (P, Q, I, U)
 - ارائه ی نتایج در حوزه ی فرکانس یا زمان
- سطوح هارمونیک:

- محاسبه‌ی جریان و ولتاژ هارمونیک در تمامی فرکانس‌ها و در تمامی گره‌ها و المان‌های از پیش تعیین شده
 - محاسبه‌ی مقادیر rms ولتاژها و جریان‌های هارمونیک با در نظر گرفتن ولتاژ و جریان پایه از نتایج پخش بار
 - محاسبه‌ی ضریب کل هارمونیک ولتاژ مطابق با DIN/IEC و ضریب اعوجاج مطابق با IEEE
 - محاسبه‌ی پارامترهای تلفن (TIF, IT, KVT) یا ضرایب k
 - مقایسه‌ی سطوح هارمونیک محاسبه شده با حدود تعیین شده در استانداردها
 - خروجی جریان‌ها و ولتاژهای کنترل ریپل در هر فرکانسی و هر گره‌ای و هر المانی
 - محاسبات جمع هارمونیک شامل برداری، هندسی، جبری طبق استاندارد IEC 1000-2-6
- منبع هارمونیک:

- ورود مستقیم منابع هارمونیک (منابع ولتاژ و جریان) در دیگرام تک‌خطی
- امکان اختصاص مستقیم منابع هارمونیک به بارها یا هر المان الکترونیک قدرت مانند مبدل‌ها، SVC، PWM و غیره
- امکان محاسبه‌ی تعداد نامحدودی از منابع هارمونیک (ولتاژ یا جریان) در هر هارمونیک
- امکان در نظر گرفتن هر هارمونیک مثلاً بین هارمونیک‌های ناشی از اثرات اشباع

۳-۲-۴- تحلیل قابلیت انتخاب [۱۸]

قابلیت‌های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- امکان ورود تمام تجهیزات حفاظتی با مشخصه‌ی جریان- زمان شامل فیوزها، مدارشکن‌ها، رله‌های اضافه جریان زمان معین و زمان معکوس، رله‌های الکترونیکی
- امکان انجام چندین عملکرد حفاظتی توسط هر تجهیز حفاظتی شامل حفاظت اضافه‌جریان و خطای زمین
- مدل‌سازی دقیق محدوده‌ی تنظیمات
- امکان ورود مشخصه‌های تعیین شده توسط کاربر به منظور شبیه‌سازی راه‌اندازی موتور و یا قابلیت تحمل حرارتی هادی‌ها، ترانسفورماتورها و غیره
- امکان جابه‌جایی مشخصه‌ها با استفاده از یک ضریب k (رله‌ی زمان معکوس)

▪ وجود گزینه‌های مختلف برای چگونگی ورود مشخصه‌ها: نقطه به نقطه و یا فرمول‌های مطابق با استانداردهای IEC یا

IEEE/ANSI

▪ شبیه‌سازی فرآیند پاک‌سازی خطا در شبکه‌های مش، شامل حفاظت دیستانس

۳-۲-۵- حفاظت دیستانس [۱۹]

قابلیت‌های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- شمولیت تمامی انواع رله‌های دیستانس (صرف نظر از کارخانه‌ی سازنده)
- در نظر گرفتن رله‌های با چهار ناحیه‌ی امپدانس، بیش از یک ناحیه دسترسی، یک ناحیه‌ی پسر و یک ناحیه‌ی بازبست خودکار برای خط‌های خط به خط و خط به زمین
- مشخصه‌های راه‌اندازی شامل اضافه جریان، زیر امپدانس وابسته به زاویه، مشخصه‌ی R/X ، زمان پایان تک/دو جهتی
- پردازش سیگنال‌های آنالوگ و باینری و ارسال سیگنال‌های باینری طی شبیه‌سازی دینامیکی که این سیگنال‌های باینری عبارتند از: بلوکه‌کننده، فعال‌سازی، تریپ، توسعه‌ی محدوده، راه‌اندازی از برون و غیره
- در نظر گرفتن تداخل بین رله‌ی دیستانس با هر نوع رله‌ی دیگر برای شبیه‌سازی دینامیکی
- ورود هر نوع مشخصه‌ی R/X شمل موهو، دایره، چندضلعی، لنز و غیره و یا تعریف شده توسط توابع
- دارا بودن واحدهای محاسباتی برای اضافه جریان، تبادل توان، و واسطی برای تجهیزات تست رله
- شبیه‌سازی فرآیند پاک‌سازی خطا در شبکه‌های مش بر اساس واحد محاسباتی اتصال کوتاه، شمولیت حفاظت اضافه

جریان

- تنظیم خودکار رله‌ها به چندین روش قابل گزینش
- در نظر گرفتن امپدانس‌ها و کاپاسیتانس‌های متقابل در سیستم‌های توالی مثبت و صفر و همچنین شرایط بارگذاری شبکه به منظور انجام محاسبات امپدانس شبکه
- محاسبه‌ی امپدانس/راکتانس سیستم توالی مثبت و یا امپدانس‌های حلقه برای هر نوع اتصال کوتاه و همچنین در نظر گرفتن ضرایب جبران‌سازی ناشی از امپدانس سیستم توالی صفر و کوپلینگ متقابل در محاسبه‌ی امپدانس حلقه
- امکان در نظر گرفتن انواع خطا و پیدا کردن مکان خطا

۳-۳-۲-۶- قابلیت اطمینان [۲۰]

قابلیت‌های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- تعیین فرکانس و میانگین مدت زمان و هزینه‌ی خرابی تجهیزات شبکه
- در نظر گرفتن رفتار خروج (نرخ خرابی و زمان تعمیر) تجهیزات شبکه
- در نظر گرفتن مدت مجاز اضافه بار کوتاه مدت تجهیزات
- در نظر گرفتن مفاهیم حفاظتی شامل خرابی تجهیزات حفاظتی
- در نظر گرفتن الگوهای واقعی تولید و منحنی‌های بار

۳-۳-۲-۷- کاهش سایز شبکه [۲۱]

این واحد محاسباتی برای کاهش سایز مدل یک شبکه با جایگزینی باس‌ها و المان‌های شبکه (خطوط، ترانسفورماتورها و غیره) که آن‌ها را با یک شبکه‌ی معادل کوچکتر اما دقیق اتصال می‌دهد، طراحی شده است. این شبکه‌ی معادل، تعداد باس‌ها و شاخه‌های کمتری از شبکه‌ی اصلی دارد، اما همچنان پاسخ صحیح به خطاها و یا محاسبات پخش بار در قسمت کاهش نیافته را ارائه می‌دهد. به طور کلی کاهش سایز شبکه به منظور انجام محاسبات اتصال کوتاه متقارن و یا نامتقارن طبق استاندارد IEC909، IEC60909، ANSI/IEEE یا روش جمع آثار و نیز انجام محاسبات پخش بار به کار می‌رود. شبکه‌ی با سایز کاهش یافته همان نتایج اتصال کوتاه و پخش بار شبکه‌ی اصلی را به دست می‌دهد. گره‌های مرزی به طور خودکار توسط این برنامه تعیین می‌گردند. خروجی این برنامه، معادل‌های سری و موازی شامل مؤلفه‌های توالی مثبت، منفی و صفر بر اساس نوع کاهش سایز شبکه (پخش بار یا اتصال کوتاه) می‌باشد. برای پخش بار، ژنراتورها و تزریق‌های مرزی محاسبه می‌گردند.

۳-۳-۲-۸- پخش بار با در نظر گرفتن پروفیل بار [۲۲]

ورودی این برنامه، پروفیل‌های روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه‌ی بار و تولید تعریف شده توسط کاربر است. قابلیت‌های این برنامه عبارتند از:

- امکان در نظر گرفتن تعداد نامحدودی از انواع پروفیل‌های مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان (خانگی، صنعتی و غیره)

▪ امکان وارد کردن اطلاعات اندازه گیری شده و پروفیل های بار

۳-۳-۲-۹- باز یابی بهینه ی شبکه [۲۳]

این واحد محاسباتی، برای مطالعه ی اثر قطعی های برق اجباری (مثلا در اثر خطای روی خط) یا برنامه ریزی شده، بر سیستم های توزیع طراحی شده است و طرح بهینه ی کلیدزنی را به منظور باز یابی توان الکتریکی به مشترکین می یابد. این واحد محاسباتی، هم به صورت آنلاین در استراتژی های از پیش تعیین شده ی قطعی های برق و هم به صورت آنلاین به منظور کمک به بهره بردار در یافتن عملکرد صحیح پس از وقوع خطا به کار می رود. در این واحد محاسباتی، تابع هدف های زیر پیاده سازی شده است:

▪ حداقل کردن تلفات شبکه

▪ حداقل کردن تعداد المان های اضافه بار شده

▪ حداقل کردن میانگین بار گذاری المان ها

▪ حداکثر کردن میانگین ولتاژ

مراحل باز یابی پیاده سازی شده در این نرم افزار عبارتند از:

▪ ذخیره ی چهار مرحله در استراتژی باز یابی ارزیابی شده در یک پایگاه اطلاعاتی تاریخچه ی خطا: وقوع خطا، ایزوله -

سازی خطا، تغذیه ی مجدد مشترکینی که تحت تأثیر خطا قرار گرفته اند، بازگشت شبکه به حالت نرمال پس از رفع

خطا

▪ نمایش تمامی مراحل طرح بهینه ی باز یابی انتخاب شده با وضعیت جدید کلیدها روی دیاگرام تک خطی

۳-۳-۲-۱۰- تقویت فیدر [۲۴]

این واحد محاسباتی به تعیین سایز کابل از منظر اقتصادی می پردازد و شامل عملیات زیر است:

▪ انتخاب اقتصادی ترین سطح مقطع کابل در یک دوره ی برنامه ریزی و وضعیت بار مورد نظر در شبکه های توزیع

▪ در نظر گرفتن شرایط اضافه بار و اضافه / زیر ولتاژ

▪ بهینه سازی با هدف کاهش تلفات و یا افت ولتاژ

▪ در نظر گرفتن پنج نوع هزینه ی نصب

۳-۳-۲-۱۱- تحلیل فشار ضعیف [۲۵]

قابلیت‌های این واحد محاسباتی عبارتند از:

- محاسبه‌ی افت ولتاژ و بارگذاری کابل با ضریب همزمانی متغیر برای انواع مشترکین (ضریب همزمانی بستگی به تعداد بارها با نوع یکسان در یک فیدر یا یک خط دارد)
- انواع مشترکین در نظر گرفته شده عبارتند از: خانگی، ذخیره‌سازی در شب و غیره
- امکان تعیین نوع مشترکین و مشخصات آن‌ها توسط کاربر
- محاسبه‌ی حداقل جریان اتصال کوتاه سه فاز و تک فاز

۳-۳-۲-۱۲- بهینه‌سازی [۲۶]

در این واحد محاسباتی نرم‌افزاری، حداقل کردن تلفات حقیقی و بهبود سطح ولتاژ با امکان انتخاب از معیارهای زیر انجام

می‌گیرد:

- نقاط بهینه‌ی جداسازی (تعیین پیکربندی سوئیچ‌ها با هدف حداقل کردن تلفات)
- ترکیب‌بندی بهینه‌ی ترانسفورماتورها
- ضرایب توان بهینه‌ی منابع تولید پراکنده
- تنظیم بهینه‌ی ولتاژ ترانسفورماتورهای زیر بار
- تنظیم بهینه‌ی تپ ترانسفورماتورهای LV/MV
- بهره‌برداری حالت نرمال و حالت N-1

قیود در نظر گرفته شده در این نرم‌افزار عبارتند از:

- حدود ولتاژ در سمت MV و LV (قابل تعریف کردن توسط کاربر)
- حدود حرارتی کابل‌ها و ترانسفورماتورها

▪ تعریف محدوده‌ی ماکزیمم و مینیمم بار با ضرایب مقیاس‌دهی و وارد کردن اطلاعات بار

علاوه بر موارد ذکر شده، جاگذاری بهینه‌ی خازن نیز در این واحد محاسباتی نرم‌افزاری به گونه‌ای انجام می‌گیرد که نقاط

کلیدی در فیدهای اصلی شعاعی، که جاگذاری خازن‌های موازی در آن‌ها منجر به کمینه شدن تلفات می‌گردد، تعیین گردد.

نتایج این بهینه‌سازی شامل باس محل جاگذاری خازن، سایز آن بر حسب MVAR و میزان کاهش تلفات ایجاد شده در شبکه بر حسب درصد است.

۳-۳-۳- CYME - واحد محاسباتی توزیع [۲۷]

نرم‌افزار CYME در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحد محاسباتی CYMDIST می‌باشد. نرم‌افزار CYMDIST شامل تحلیل‌های مورد نیاز برای سیستم‌های متعادل و نامتعادل سه، دو و تک فاز با ساختارهای شعاعی، حلقوی و یا مش می‌باشد.

قابلیت‌های این نرم‌افزار عبارتند از:

- تحلیل پخش بار و افت ولتاژ
- تحلیل اتصال کوتاه
- جایابی بهینه‌ی مکان و سایز خازن‌ها
- متعادل کردن، تخصیص و تخمین بار
- پخش بار با در نظر گرفتن پروفیل‌ها
- تحلیل هارمونیک
- بهینه‌سازی کلیدزنی
- مدل‌سازی تولیدات پراکنده
- تحلیل دینامیکی بلندمدت
- تحلیل قابلیت اطمینان
- ارزیابی پیشامد تکی و بازیابی
- مدل‌سازی پست و sub-network
- تحلیل سمت ثانویه‌ی شبکه
- ارزیابی خطر قوس الکتریکی
- هماهنگی تجهیزات حفاظتی

واحدهای محاسباتی اصلی CYMDIST عبارتند از:

- تحلیل متعادل و نامتعادل افت ولتاژ و اتصال کوتاه (شعاعی، حلقوی، مش)
- هماهنگی تجهیزات حفاظتی بر اساس معیارهای تعریف شده توسط کاربر برای پاک‌سازی و بارگذاری
- محاسبات جریان خطا برای مقادیر RMS، مؤلفه‌های نامتقارن و اوج
- تحلیل اتصال کوتاه و ولتاژ خطا با در نظر گرفتن شرایط پیش از خطا
- بهینه‌سازی سایز و مکان خازن‌ها به منظور حداقل‌سازی تلفات و/یا بهبود پروفیل ولتاژ
- تحلیل حداقل حفاظت خطا
- متعادل کردن بار به منظور کاهش تلفات
- تخصیص / تخمین بار با استفاده از اطلاعات مصرف بار مشترکین (kWh)، سایز ترانسفورماتور توزیع (kVA متصل شده)، مصرف بارهای حقیقی (kVA یا kW) و یا روش REA. پشتیبانی چندین واحد اندازه‌گیری به عنوان تقاضای ثابت و یا مشترکین اندازه‌گیری شده‌ی بزرگ به عنوان بار ثابت
- تحلیل راه‌اندازی موتور
- وجود مدل‌های انعطاف پذیر بارها برای بارهای توزیع شده‌ی یکنواخت و بارهای نقطه‌ای با امکان در نظر گرفتن هر ترکیب مستقلی از بارها برای هر قطعه از مدار
- مطالعات رشد بار برای چندین سال
- امکان اتصال فیدرها به منظور شبیه‌سازی انتقال بار
- مدل‌سازی تولیدات پراکنده، تخمین امپدانس ژنراتور، کنترل سمت شبکه و عملیات حفاظتی

۳-۳-۴- DIgSILENT – واحد محاسباتی توزیع [۲۸]

مدل‌سازی سیستم‌های چندفازی در شبکه‌های توزیع مش و شعاعی و همچنین سیستم‌های تغذیه‌ی ریلی متصل به شبکه‌ی توزیع در DIgSILENT PowerFactory انجام شده است. به منظور کاهش عدم تعادل، بهبود کیفیت توان و بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع، PowerFactory، عملیاتی از قبیل تحلیل پخش بار چندفازی، تحلیل اتصال کوتاه مطابق با

استانداردهای IEC60909، ANSI C37 و تحلیل چند خطایی، تحلیل هارمونیک، شبیه سازی زمانی و ارزیابی قابلیت اطمینان را ارائه می دهد. علاوه بر این ها، مدل سازی تولیدات پراکنده و نیروگاه های مجازی، تحلیل افت ولتاژ، محاسبات بارگذاری شاخه ها، منحنی های روزانه ی بار و در نظر گرفتن تنوع بار سمت LV و هماهنگی حفاظتی از سایر ویژگی های این نرم افزار در بخش توزیع می باشد.

قابلیت های این نرم افزار عبارتند از:

- جاگذاری بهینه ی خازن ها
- بهینه سازی پروفیل ولتاژ برای عبور توان دوجهتی
- دیاگرام های جغرافیایی (مبتنی بر GPS)
- امکان ارتباط با GIS و SCADA
- ویژگی های تحلیل پخش بار در این نرم افزار عبارتند از:
 - پخش بار متعادل و نامتعادل برای شبکه های AC و DC کوپل شده
 - تحلیل پخش بار شبکه های DC مش
 - SVC، کنترل کننده های تپ و ادوات موازی
 - امکانات کنترل محلی و دوردست
 - در نظر گرفتن منحنی های توانایی ژنراتور
 - کنترل اولیه و ثانویه، پاسخ اینرسی
 - شین اسلک توزیع شده با بار و تولید شامل برنامه های تبادل شبکه
 - مدل سازی دقیق ماشین های القایی
 - مدل های بار وابسته به ولتاژ
 - در نظر گرفتن وابستگی های دمایی

ویژگی های تحلیل اتصال کوتاه در این نرم افزار عبارتند از:

- پشتیبانی از استانداردهای IEC 60909، IEC 141/ANSI C37، IEC 61363 و G47، VDE 0102/0103

- روش جمع آثار کامل شامل پشتیبانی دینامیکی ولتاژ ژنراتورها از طریق ادوات الکترونیک قدرت
- تحلیل انواع خطاها شامل وقفه‌ی تک فاز، خطاهای بین مداری و غیره

۳-۳-۵- SPARD – واحد محاسباتی توزیع [۲۹]

نرم افزار SPARD در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می‌باشد.

- پخش بار متعادل و نامتعادل
- تحلیل خطا
- مدیریت بار ترانسفورماتور
- بهینه‌سازی شامل جایابی بهینه‌ی خازن و تجدید پیکربندی شبکه

۳-۳-۶- ETAP – واحد محاسباتی توزیع [۳۰]

نرم افزار ETAP در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می‌باشد:

- پخش بار
- اتصال کوتاه
- هماهنگی تجهیزات حفاظتی
- قابلیت اطمینان
- تحلیل پیشامد
- مدیریت بار ترانسفورماتور
- پیش بینی بار: این واحد محاسباتی، به پیش بینی بارگذاری سیستم بر اساس الگوریتم‌هایی می‌پردازد که چندین متغیر ورودی، همچون شرایط آب و هوایی را به عنوان بخشی از پیش بینی دقیق بار مرتبط می‌سازد.

۳-۳-۷- EasyPower – واحد محاسباتی توزیع [۳۱]

نرم افزار EasyPower در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می‌باشد.

- اتصال کوتاه،
- پخش بار،
- اصلاح ضریب توان،
- راه اندازی موتور

۳-۳-۸- Eurostag – واحد محاسباتی توزیع [۳۲]

نرم افزار Eurostag در زمینه ی شبکه های توزیع دارای واحد محاسباتی Smart Flow است که دارای واحدهای محاسباتی

زیر می باشد:

- محاسبات پخش بار،
- تحلیل امنیت (پس از پیشامد)،
- پخش بار بهینه (OPF) با انواع تابع هدفها،
- محاسبات اتصال کوتاه (برای خطاهای متقارن و نامتقارن، مطابق با استاندارد IEC60909)،
- کاهش سایز شبکه با متد پیشرفته

۳-۳-۹- GE Energy (PSLF) – واحد محاسباتی توزیع [۳۳]

نرم افزار GE Energy در زمینه ی شبکه های توزیع دارای واحد محاسباتی GE's PowerOn Advantage می باشد. این

نرم افزار یک نرم افزار مدیریت پیشرفته ی سیستم توزیع (ADMS)^۱ است که امکان بهینه سازی و کنترل فعال شبکه را فراهم

می آورد. طراحی مناسب این نرم افزار، امکان انعطاف پذیری در انتخاب عملکردهای DMS^۲ یا OMS^۳ به طور جداگانه و یا

عملکرد جامع ADMS را فراهم نموده است. اجزای عملکردی اصلی این نرم افزار عبارتند از:

- مدیریت توزیع شامل پایش و مدیریت

¹ Advanced Distribution Management System

² Distribution Management System

³ Outage Management System

- مدیریت قطعی شامل تشخیص و بازیابی
- بهینه سازی توزیع شامل تحلیل و بهینه سازی
- واحد های محاسباتی این نرم افزار عبارتند از:
- تولید: شامل مدیریت کلید زنی و غیره
- قابلیت اطمینان: شامل مطالعات سطح خطا، مکان یابی خطا، بار ریزی و بازیابی، پیش بینی و تحلیل قطعی برق، تأیید
- حفاظت، مدیریت بازیابی، مدیریت طوفان
- بهره وری: شامل مدیریت DER، تخمین حالت شبکه ی توزیع، حدود حرارتی دینامیکی، تجدید پیکربندی فیدر، کنترل
- جامع ولتاژ- توان راکتیو، پیش بینی بار، ظرفیت انتقال بار

۳-۳-۱ - MILSOFT (Windmil) - واحد محاسباتی توزیع [۳۴]

این نرم افزار قادر به اجرای تمامی جنبه های برنامه ریزی و تحلیل سیستم های توزیع می باشد و دارای یک مدل سازی دقیق و کامل مداری شامل مشترکین، تجهیزات بین و انتهای خط و حتی تولیدات پراکنده است. قابلیت های تحلیلی این نرم افزار عبارتند از:

- پخش بار و مدل سازی افت ولتاژ،
- قابلیت اطمینان،
- مطالعات پیشامد و تقسیم بندی،
- محاسبات اتصال کوتاه و جریان خطا،
- هماهنگی تجهیزات حفاظتی،
- تحلیل خطر قوس الکتریکی

۳-۳-۱۱ - IPSA Power - واحد محاسباتی توزیع [۳۵]

نرم افزار IPSA Power در زمینه ی شبکه های توزیع دارای قابلیت های تحلیلی به شرح زیر می باشد.

- پخش بار (AC و DC)
- تحلیل پیشامد
- اتوماسیون
- امکان نمایش تجهیزات پیچیده‌ی وابسته به ولتاژ در محاسبات پخش بار، مانند ژنراتورهای با دروپ ولتاژ
- امکان مدل سازی کنترل کننده‌های SCADA به منظور کنترل چندین مؤلفه‌ی تولید پراکنده همچون توربین‌های بادی
- امکان قفل کردن تپ ترانسفورماتور، مقیاس دهی بار^۱ و راه اندازی هموار^۲
- امکان تنظیم حدود همگرایی و تعداد تکرار واحدهای محاسباتی این نرم افزار عبارتند از:
 - پخش بار و تحلیل پیشامد
 - مطالعات توان راکتیو
 - تنظیم ولتاژ و تلفات توان
 - شبکه‌های شعاعی و مش
 - شبکه‌های AC و DC

۳-۳-۱۲ - SIMPOW - واحد محاسباتی توزیع [۳۶]

نرم افزار SIMPOW در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحد محاسباتی پخش بار است. محاسبات پخش بار در این نرم افزار شامل روش‌های متقارن، حالت ماندگار، مدل تک فاز توالی مثبت و روش عددی (دینامیک یا نیوتن رافسون) بوده و امکان مدلسازی و امکان اجرای همزمان چندین پخش بار توسط کاربر وجود دارد. مدلسازی گره‌ها، خطوط، ترانسفورماتورها، راکتورها و خازن‌های سری، امپدانس‌های موازی، بارها، ماشین‌های آسنکرون، بارهای مکانیکی، مبدل‌های چرخان، مبدل‌های HVDC، مبدل‌های PWM، سیکلوکانورترها در این نرم افزار انجام گرفته است.

¹ Load scaling

² Flat starts

۳-۳-۱۳ - Phase to Phase - واحد محاسباتی توزیع

واحد‌های محاسباتی نرم‌افزار Phase to Phase به دو بخش تحلیل و طراحی تقسیم می‌شود که به شرح زیر است:

۳-۳-۱۳-۱ - تحلیل [۳۷]

واحد‌های محاسباتی این نرم‌افزار در بخش تحلیل شبکه‌های توزیع عبارتند از:

- پخش بار،
- اتصال کوتاه،
- قابلیت اطمینان،
- شبیه‌سازی عملیات حفاظتی،
- برنامه ریزی، طراحی و مدیریت شبکه‌های انتقال، توزیع و صنعتی.

۳-۳-۱۳-۲ - طراحی [۴۷]

واحد‌های محاسباتی این نرم‌افزار در بخش طراحی شبکه‌های توزیع عبارتند از:

- مدیریت ولتاژ،
- بار شبکه،
- حفظ امنیت افراد در صورت وقوع اتصال کوتاه،
- تعیین ابعاد شبکه بر اساس معیارهای فنی و اقتصادی،
- محاسبات تعیین ظرفیت نامی جریان کابل بر اساس استاندارد IEC 60287 و IEC 60853

۳-۳-۱۴ - Nexant - واحد محاسباتی توزیع [۳۸]

نرم‌افزار Nexant در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحد محاسباتی Distribution Manager است. این نرم‌افزار، یک

ابزار پیشرفته برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی است که به برنامه‌ریزی و بهره‌برداری کمک می‌کند. از روش‌های پیشرفته‌ی

تخمین حالت به جهت تعیین توپولوژی، تعیین خطاهای پارامتر و SCADA برای ارائه‌ی مدل دقیقی از شبکه که مورد نیاز در

مدل سازی، شبیه سازی و بهینه سازی است، استفاده می کند. معادل گره ها را تولید کرده تا این مجموعه گره های کاهش یافته را برای محاسبات تخمین حالت به کار برد.

۳-۳-۱۵ - PRDC - واحد محاسباتی توزیع

نرم افزار PRDC در زمینه های شبکه های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می باشد:

۳-۳-۱۵-۱ - پخش بار [۳۹]

قابلیت های این برنامه ی پخش بار عبارتند از:

- استفاده از روش های گوس سایدل، نیوتن رافسون و fast decoupled
- در نظر گرفتن سیستم های سه فاز چهار سیمی
- در نظر گرفتن وابستگی به فرکانس و سیستم های AC/DC
- در نظر گرفتن سیستم های چند جزیره ای
- بهینه سازی توان اکتیو و راکتیو

۳-۳-۱۵-۲ - تحلیل اتصال کوتاه [۴۹]

قابلیت های تحلیل اتصال کوتاه در این نرم افزار عبارتند از:

- تعیین سطح خطا برای خطاهای متقارن و نامتقارن
- مطابقت با استانداردهای ANSI/IEEE، استانداردهای IEC شامل ۳۶۳ و ۹۰۹
- در نظر گرفتن تمامی انواع خطاهای متقارن و نامتقارن با و بدون امپدانس

۳-۳-۱۵-۳ - کاهش سائز شبکه [۴۹]

در واحد محاسباتی کاهش سائز شبکه ی نرم افزار PRDC، تعیین مدارهای استاتیک (تعیین ماتریس ادمیتانس باس دیده شده از گره های مورد نظر از طریق حذف باس های گره های باقیمانده) و دینامیک معادل سیستم قدرت (تعیین مدار معادل توسط یک ماشین) انجام می گیرد.

۳-۳-۱۶ - [۴۰] Siemens PTI (PSS SINCAL)

Siemens PTI دارای یک بسته ی نرم افزاری با نام PSS SINCAL برای برنامه ریزی سیستم قدرت در زمینه های تولید، انتقال، توزیع و شبکه های صنعتی می باشد. این نرم افزار مدل سیستم قدرت نامتعادل را برای شبکه های فشار ضعیف، متوسط و قوی ارائه می دهد. بنابراین در زمینه ی برنامه ریزی سیستم های توزیع می توان از این نرم افزار استفاده نمود. واحدهای محاسباتی این نرم افزار به شرح زیر است:

- پخش بار (حالت متعادل و نامتعادل): محاسبه ی مدل های متعادل و نامتعادل سیستم قدرت، پشتیبانی از شبکه های AC/DC، سیستم های کاملا ترانسپوز و همچنین چهارسیمی
- پروفیل های بار و تولید: توان مصرفی و تولیدی متغیر با زمان روزانه، هفتگی و سالانه و همچنین با استفاده از داده های واقعی اندازه گیری شده به عنوان مثال سیستم اندازه گیری داده^۱ (MDMS)
- توسعه ی بار و شبکه: شبیه سازی توسعه ی سیستم قدرت با در نظر گرفتن پیش بینی بلندمدت و سایر تغییرات سیستم
- تعیین شاخه بندی بهینه: تعیین موقعیت بهینه ی نقاط باز به منظور کمینه کردن تلفات
- بهینه سازی توان راکتیو و جاگذاری خازن: پیدایش سایز و مکان بهینه ی خازن ها و یا جبران سازی ضریب توان در شبکه های صنعتی
- بهینه سازی ولتاژ/ توان راکتیو: تعیین اینکه در کدام نقطه از فیدر خازن می بایست نصب گردد و ترانسفورماتور در ابتدای فیدر چگونه باید تنظیم گردد.
- متعادل سازی بار: بهینه سازی اتصال بارهای دو فاز و تک فاز با هدف رسیدن به بارگذاری متعادل سیستم
- تخصیص بار/ تشخیص موقعیت تپ ترانسفورماتور: مقیاس دهی بارها به منظور تعیین شرایط پخش بار مطابق با مقادیر اندازه گیری شده و محاسبه ی موقعیت تپ ترانسفورماتور برای حفظ ولتاژ در یک محدوده ی بهینه برای حداقل و حداکثر بار

¹ Meter Data Management Systems

- قابلیت اطمینان احتمالاتی: ارائه‌ی الگوریتم‌های تحلیلی و تصادفی برای محاسبه‌ی شاخص‌های قابلیت اطمینان و سایر خروجی‌ها بر اساس محدوده‌ی وسیعی از حالت‌های خرابی
 - اتصال کوتاه: دو، سه و تک‌فاز مطابق با استانداردهای مختلف و تحت شرایط پیش از بارگذاری
 - تعیین سایز شبکه‌های فشار ضعیف: بررسی تنظیمات فیوزهای LV مطابق با استانداردهای مختلف
 - حفاظت دیستانس: محاسبه‌ی خودکار تنظیمات امیدانس‌های منتخب برای تا شش ناحیه
 - شبیه‌سازی حفاظت: شبیه‌سازی تنظیمات حفاظت اضافه جریان، دیستانس و تجهیزات حفاظتی تفاضلی
- تحلیل هارمونیک (شامل طراحی فیلتر)، راه‌اندازی موتور، کاهش سایز شبکه، ارزیابی فلیکر از سایر قابلیت‌های این نرم‌افزار می‌باشند.

۳-۳-۱۷ - SKM - واحد محاسباتی توزیع [۴۱]

نرم‌افزار SKM در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع دارای واحد محاسباتی DAPPER می‌باشد. قابلیت‌های این واحد محاسباتی نرم‌افزاری عبارتند از:

- اتصال کوتاه مطابق با استانداردهای IEC 60909 و IEC61363.
- پخش بار،
- تعیین سایز فیدر و ترانسفورماتور،
- راه‌اندازی موتور،
- برنامه‌ریزی بار،
- قابلیت اطمینان،
- نامتعادلی و تک‌فازی،
- تحلیل سیستم DC شامل تعیین سایز باتری، پخش بار DC، اتصال کوتاه DC مطابق با استانداردهای ANSI IEC

۳-۳-۱۸ - PASHA - واحد محاسباتی توزیع [۴۲]

نرم افزار پاشا در زمینه ی شبکه های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می باشد.

▪ پخش بار (بهینه)،

▪ اتصال کوتاه و مدار باز،

▪ راه اندازی و تخمین پارامترهای موتور،

▪ پایش بر خط،

همچنین این نرم افزار دارای ماژولی با نام PASHA Distribution با قابلیت های زیر می باشد:

▪ GIS

▪ حداقل سازی هزینه های کابل و تلفات

▪ طراحی بهینه

۳-۳-۱۹- سبا- واحد محاسباتی توزیع [۴۳]

نرم افزار سبا در زمینه ی شبکه های توزیع دارای واحدهای محاسباتی زیر می باشد:

۳-۳-۱۹-۱- پیش بینی بار

واحد محاسباتی پیش بینی بار نرم افزار سبا با استفاده از اطلاعات بارهای سال های گذشته نواحی کوچک، بارهای سال های آینده آن را پیش بینی می کند. در این واحد محاسباتی هر ناحیه کوچک، می تواند حوزه تغذیه یک فیدر فشار ضعیف باشد که معمولاً هر پست توزیع زمینی یا هوایی، چند ناحیه کوچک را پوشش می دهد. البته این نواحی کوچک می توانند هر ناحیه بزرگتر از آن نیز باشند. این واحد محاسباتی قابلیت این را دارد که برای نواحی خالی که در آینده قرار است ایجاد شوند نیز پیش بینی بار انجام دهد.

قابلیت های واحد محاسباتی پیش بینی بار:

▪ امکان استفاده از سه روش طول فیدر، نوع مشتری و خوشه بندی K-means برای تخمین بار سال نهایی

▪ پیش بینی بار ۳ تا ۵ سال آینده با استفاده از اطلاعات بارهای سال های گذشته

▪ پیش بینی بار برای هر ناحیه کوچک تغذیه شده توسط یک فیدر فشار ضعیف یا بزرگتر

- در نظر گرفتن تأثیر نواحی مجاور در پیش‌بینی بار هر ناحیه کوچک
- در نظر گرفتن انتقال بار بین نواحی کوچک
- پیش‌بینی بار نواحی خالی که در آینده ایجاد می‌شوند
- بکارگیری الگوریتم‌های صحت‌سنجی و تصحیح داده‌های بار اولیه
- امکان پیش‌بینی بار نواحی در معرض توسعه مجدد

۳-۳-۱۹-۲- جایابی پست‌های توزیع

واحد محاسباتی جایابی پست‌های توزیع نرم‌افزار سبا از خروجی برنامه پیش‌بینی بار یعنی بار ۵ سال آینده نواحی کوچک استفاده می‌کند و مکان بهینه پست‌های توزیع زمینی و هوایی توزیع را از بین مکان‌های پیشنهادی آن‌ها تعیین می‌کند. قابلیت‌های واحد محاسباتی جایابی پست‌های توزیع:

- تعیین مکان بهینه پست‌های توزیع تا حداکثر ۵ سال آینده بر اساس زمان‌بندی افق طراحی و یا زمان بندی سال به سال
- در نظر گرفتن مسیر پیشنهادی به جای نقطه پیشنهادی برای احداث پست‌های توزیع هوایی
- در نظر گرفتن پست‌های توزیع موجود برای توسعه بهینه شبکه
- لحاظ نمودن قيود افت ولتاژ در فیدرهای فشار متوسط و فشار ضعیف (به صورت تقریبی بر اساس فاصله)
- در نظر گرفتن محدودیت‌های جغرافیایی برای اتصال فیدرهای فشار ضعیف نواحی کوچک به پست‌های توزیع
- تعیین نواحی کوچک تحت پوشش هر پست توزیع
- تعیین هزینه لازم برای اجرای طرح و توسعه شبکه

۳-۳-۱۹-۳- مسیریابی فیدرهای فشار متوسط

در واحد محاسباتی مسیریابی فیدرهای فشار متوسط نرم‌افزار سبا، مسیرهای پیشنهادی برای عبور فیدرهای فشار متوسط مشخص می‌شود و سپس برنامه، مسیر بهینه تغذیه پست‌های توزیع را با در نظر گرفتن قيود افت ولتاژ و ظرفیت فیدرها تعیین می‌کند. طراحی شبکه فشار متوسط توزیع در این واحد محاسباتی به صورت شبکه شعاعی می‌باشد و نتیجه نهایی آن، تغذیه همه پست‌های توزیع از پست‌های فوق توزیع با کمترین هزینه لازم و برآوردن قيود مختلف خواهد بود.

قابلیت‌های واحد محاسباتی مسیریابی فیدرهای فشار متوسط:

- طراحی شبکه فشار متوسط توزیع به صورت شعاعی
- امکان اعمال ضرایب اهمیت برای مسیرهای مختلف جهت انتخاب مسیرهای اصلی و مورد نظر
- تعیین مسیر بهینه تغذیه پست های توزیع با در نظر گرفتن قیود افت ولتاژ
- توسعه شبکه فشار متوسط موجود با انتخاب مسیرهای بهینه برای تغذیه پست های توزیع جدید
- جابجایی بهینه پست های پاساژی جهت تغذیه بارهای موجود در مناطق مورد نظر در آینده
- تعیین ظرفیت مورد نیاز فیدرهای فشار متوسط

۳-۳-۱۹-۴- مسیریابی فیدرهای فشار ضعیف

واحد محاسباتی مسیریابی فیدرهای فشار ضعیف در نرم افزار سبا، به دنبال تعیین دقیق پست های توزیع تغذیه کننده فیدرهای فشار ضعیف نواحی کوچک با در نظر گرفتن محدودیت جغرافیایی و نیز انتخاب بهینه هادی مناسب برای این فیدرهاست. بدین منظور معبرهایی که فیدرهای فشار ضعیف در آن کشیده خواهند شد، مشخص شده و به کمک آنها مسیر فیدرهای فشار ضعیف و نوع هادی آنها مشخص می شود.

قابلیت های واحد محاسباتی مسیریابی فیدرهای فشار ضعیف:

- تعیین مسیر عبور فیدرهای فشار ضعیف تحت پوشش پست توزیع
- انجام مسیریابی با در نظر گرفتن حوزه تحت پوشش پست های توزیع مجاور
- انتخاب بهینه هادی برای فیدرهای فشار ضعیف
- تعیین هزینه احداث هر فیدر فشار ضعیف
- تعیین دقیق پست های توزیع تغذیه کننده فیدرهای فشار ضعیف نواحی کوچک با در نظر گرفتن محدودیت های جغرافیایی و افت ولتاژ

۳-۳-۱۹-۵- مانور

آخرین مرحله از طراحی شبکه توزیع در شبکه های شعاعی فشار متوسط، تعیین مسیرهای مانور برای فیدرهای فشار متوسط است. واحد محاسباتی مانور در نرم افزار سبا می تواند پس از تعیین مسیرهای فیدرهای فشار متوسط اجرا شود. فیدرهای

پیشنهادی که در واحد محاسباتی مسیریابی فیدرهای فشارمتوسط به عنوان مسیر انتخاب نشدند، می توانند به عنوان ورودی برنامه در نظر گرفته شود و از بین آن ها مسیرهای بهینه مانور و همچنین محل سکسیونرهای معمولاً باز و معمولاً بسته تعیین گردد.

قابلیت های واحد محاسباتی مانور:

- تعیین مسیر تغذیه جایگزین برای همه بارها جهت برقراری شرط (N-1) قابلیت اطمینان در شبکه (در صورت امکان)
- در نظر گرفتن مانورهای موجود در اجرای برنامه
- تعیین مانور برای انشعاب های مهم به صورت جداگانه
- اعمال قوانین تجربی اجرای مانور مطابق با ساختار شبکه های فشارمتوسط ایران
- تعیین مانورهای بهینه در صورت محدودیت سرمایه برای اجرای کامل مسیرهای مانور تعیین شده
- استفاده از ارزش خاموشی (اهمیت) بارها برای محاسبات قابلیت اطمینان و تعیین مانور
- تعیین محل سکسیونرهای معمولاً باز برای ایجاد مسیر تغذیه جایگزین
- تعیین محل سکسیونرهای معمولاً بسته برای ایزوله نمودن بخش خطادیده از شبکه
- در نظر گرفتن بار نقطه ای به جای بار خطی در محاسبات جایابی سکسیونرهای معمولاً بسته

۳-۳-۱۹-۶- محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع

خطوط هوایی و همچنین کابل های توزیع از مهمترین تجهیزات شبکه های توزیع هستند که به لحاظ فیزیکی و نیز الکتریکی تفاوت های عمده ای با خطوط شبکه انتقال دارند. برای اجرای محاسبات پخش بار نامتقارن شبکه توزیع، به ثوابت خطوط و کابل های شبکه نیاز است که واحد محاسباتی محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع نرم افزار سبا، آن ها را برای خطوط با آرایش ها و مشخصات ظاهری مختلف محاسبه می کند.

قابلیت های واحد محاسباتی ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع:

- استفاده از روش کارسون جهت محاسبه ثوابت
- وجود بانک های اطلاعاتی جداگانه برای مدل های هادی، خط هوایی و کابل
- مدل سازی خطوط هوایی تک مداره با حضور حداکثر ۵ هادی (شامل نول و روشنایی)

▪ مدل سازی کابل های جداگانه موازی یا کابل های لول های با حضور ۳ تا ۵ کابل

▪ محاسبه ماتریس های امپدانس، ادیتمانس، امپدانس معادل و ادیتمانس معادل خطوط هوایی و کابل ها

▪ محاسبه مؤلفه های مثبت، صفر و منفی امپدانس و ادیتمانس خطوط هوایی و کابل ها

۳-۳-۱۹-۷- پخش بار شعاعی متقارن

الگوریتم پخش بار متقارن خاص نرم افزار سبا، از میان الگوریتم های مبتنی بر روش پسر-پیشرو و الگوریتم های مبتنی بر

ماتریس امپدانس به عنوان الگوریتم منتخب برای پخش بار متقارن شبکه های توزیع برگزیده شده است.

قابلیت های واحد محاسباتی پخش بار شعاعی متقارن:

▪ استفاده از روش پسر-پیشرو

▪ تحلیل شبکه فشار متوسط با خطوط متقارن و بارهای متعادل

▪ امکان تحلیل چند فیدر فشار متوسط تغذیه شده توسط پست های فوق توزیع جداگانه با مانور

▪ تعیین فیدرهای مجزا در شبکه و مشخص کردن آن ها در دیاگرام تک خطی

۳-۳-۱۹-۸- پخش بار شبکه از دو سو تغذیه

ساختار شبکه های توزیع به طور معمول شعاعی می باشد، ولی در بعضی موارد برای بالا بردن قابلیت اطمینان شبکه و

جلوگیری از قطع بارهای مهم، ممکن است از شبکه ی از دو سو تغذیه استفاده شود. در این شبکه ها از دو شینه ی اسلک برای

تغذیه ی شبکه استفاده می شود. این واحد محاسباتی به منظور اجرای پخش بار متقارن در این گونه شبکه ها یعنی شبکه های

توزیع از دو سو تغذیه به روش پسر-پیشرو تهیه شده است.

این نرم افزار در صورت وجود مش های ضعیف در شبکه نیز می تواند پخش بار را انجام دهد. همچنین این نرم افزار قابلیت

تعریف و مدل سازی شینه های کنترل ولتاژ را دارا می باشد.

قابلیت های واحد محاسباتی پخش بار از دو سو تغذیه:

▪ استفاده از روش پسر-پیشرو

▪ تحلیل شبکه فشار متوسط با خطوط متقارن و بارهای متعادل

▪ تحلیل شبکه فشار متوسط مش ضعیف

- مدلسازی شینه‌های کنترل ولتاژ و منابع تولید پراکنده
- مدلسازی بارهای توان ثابت، جریان ثابت و امپدانس ثابت
- محاسبه پارامترهای شینه‌های شبکه نظیر ولتاژ و زاویه شینه‌ها
- محاسبه پارامترهای خطوط شبکه نظیر توان اکتیو و راکتیو و جریان عبوری از خطوط

۳-۳-۱۹-۹- پخش بار شعاعی نامتقارن

اصول کلی تحلیل پخش بار در شبکه‌های توزیع نامتقارن، مانند شبکه‌های توزیع متقارن می‌باشد. از ویژگی‌ها و خصوصیات شبکه شعاعی در اینجا نیز استفاده می‌گردد. عامل اصلی ایجاد عدم تعادل در شبکه موجود، بارهای تکفاز در سطح شبکه فشار ضعیف می‌باشند. این مسئله علاوه بر نامتعادل کردن جریان فازها، موجب می‌گردد در کنار سه سیم برای تغذیه بارها، سیم چهارمی نیز به عنوان سیم نول برای بازگشت جریان فاز، تعبیه گردد. علاوه بر وجود سیم چهارم نول در شبکه‌های فشار ضعیف توزیع، معمولاً سیم پنجمی نیز به عنوان سیم روشنایی موجود است که این سیم می‌تواند از هر یک از سه فاز a، b و c تغذیه شود که همه موارد ذکر شده در این واحد محاسباتی مدل شده است.

قابلیت‌های واحد محاسباتی پخش بار شعاعی نامتقارن:

- استفاده از روش پسر-پیشرو
- در نظر گرفتن عدم تقارن خطوط و عدم تعادل بارها
- امکان عدم برابری تعداد فازها در بخش‌های مختلف شبکه
- امکان استفاده از تیپ‌های مختلف خطوط هوایی و کابل‌های موجود در بانک اطلاعاتی
- در نظر گرفتن سیم روشنایی در شبکه و تغذیه آن از طریق هریک از فازها
- در نظر گرفتن سیم نول و امپدانس زمین کننده
- لحاظ نمودن نوع سیم بندی ترانسفورماتور
- تعیین فیدرهای مجزا در شبکه و مشخص کردن آن‌ها در دیاگرام تک خطی
- نمایش پارامترهای شینه‌های شبکه و خطوط و کابل‌ها برای فازهای مختلف

۳-۳-۱۹-۱۰- اتصال کوتاه شبکه توزیع

در نرم افزار سبا برای محاسبه جریان اتصال کوتاه در شبکه های شعاعی از روش جدیدی استفاده شده است که در آن بدون نیاز به محاسبه ماتریس امپدانس شبکه، جریان اتصال کوتاه گره های شبکه محاسبه می شود. در واقع اتصال کوتاه شبکه توزیع که ساختار شعاعی دارد، می تواند به صورت متفاوت با شبکه انتقال که ساختار حلقوی دارد، انجام شود. واحد محاسباتی اتصال کوتاه شبکه توزیع نرم افزار سبا، جریان های اتصال کوتاه را در حالت های مختلف خطا برای شبکه های شعاعی توزیع محاسبه می کند.

قابلیت های واحد محاسباتی اتصال کوتاه شبکه توزیع:

- مدل سازی اتصال کوتاه تک فاز
- مدل سازی اتصال کوتاه دو فاز
- مدل سازی اتصال کوتاه دو فاز به زمین
- مدل سازی اتصال کوتاه سه فاز
- تنظیم دقیق زاویه فاز جریان های اتصال کوتاه با انجام تحلیل پخش بار پیش از تحلیل اتصال کوتاه
- لحاظ کردن امپدانس خطا
- مدل سازی شبکه بالادستی (سطح اتصال کوتاه و نسبت مقاومت به راکتانس)
- تعیین فیدرهای مجزا در شبکه و مشخص کردن آن ها در دیاگرام تک خطی

۳-۱۹-۱۱- حفاظت شبکه توزیع

حفاظت شبکه توزیع، ثانویه ترانسفورماتورهای فوق توزیع شبکه تا انتهای فیدرهای فشار ضعیف شبکه را پوشش می دهد. واحد محاسباتی حفاظت شبکه توزیع نرم افزار سبا به طور منطقی حفاظت شبکه توزیع را به دو قسمت مجزا تقسیم کرده و حفاظت را برای هر قسمت به صورت جداگانه انجام می دهد. قسمت اول از ثانویه ترانسفورماتورهای فوق توزیع تا اولیه ترانسفورماتورهای توزیع (سطح ولتاژ فشار متوسط) و قسمت دوم از ثانویه ترانسفورماتورهای توزیع تا انتهای فیدرهای فشار ضعیف (سطح ولتاژ فشار ضعیف) را شامل می شوند. این واحد محاسباتی ابزار حفاظتی مناسب و نوع عملکرد آن را تعیین نموده و تنظیمات لازم برای آن ها را نیز مشخص می نماید.

قابلیت های واحد محاسباتی حفاظت شبکه ی توزیع:

- در نظر گرفتن جریان هجومی و منحنی تخریب ترانسفورماتورها
- در نظر گرفتن منحنی مشخصه رله مطابق با استانداردهای IEC و IEEE
- مدل سازی رله های نامشخص با برازش دقیق آن توسط نقاط منحنی جریان - زمان
- انجام هماهنگی حفاظتی در بخش فشارمتوسط (رله ابتدای فیدر فشارمتوسط با رله اولیه ترانسفورماتور توزیع)
- انجام هماهنگی حفاظتی در بخش فشارضعیف (رله یا فیوز ثانویه ترانسفورماتور توزیع با فیوز فیدر فشارضعیف)

۳-۳-۱۹-۱۲- ارزیابی قابلیت اطمینان توزیع

واحد محاسباتی قابلیت اطمینان شبکه توزیع نرم افزار سبا مشتمل بر دو دسته ارزیابی قابلیت اطمینان و پیش بینی قابلیت اطمینان است. واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان توزیع به بررسی وضعیت گذشته سیستم پرداخته و شاخص های قابلیت اطمینان را برای شبکه توزیع بدست می آورد. همچنین نرخ خرابی و زمان تعمیر به ازای تجهیزات مختلف و زمان کلیدزنی را در سطوح ولتاژ متفاوت تهیه می کند.

قابلیت های واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان توزیع:

- ارائه فرم های ثبت حوادث و خاموشی ها برای پست ها و فیدرها
- ایجاد بانک اطلاعاتی حوادث پست ها و فیدرها
- تعیین محدوده زمانی ثبت حوادث برای فیدرها و پست ها
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه در سطوح ولتاژ مختلف
- تعیین شاخص های تداوم سرویس دهی به مشترکین در سطح پست توزیع، فیدر توزیع، پست فوق توزیع و کل شبکه توزیع

▪ ارائه گزارش های آماری و گرافیکی از خروج های ثبت شده

۳-۳-۱۹-۱۳- پیش بینی قابلیت اطمینان توزیع

واحد محاسباتی پیش بینی قابلیت اطمینان توزیع با استفاده از کاتست مینیمم های شبکه توزیع، شاخص های احتمالاتی قابلیت اطمینان شبکه، فیدرها و بارها را محاسبه می کند. بخش پیش بینی قابلیت اطمینان توزیع نرم افزار سبا، جهت محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان شبکه مورد استفاده می باشد. از نتایج حاصل از این بخش از نرم افزار که مشخص کننده نقاط

ضعف شبکه می باشند، می توان در طرح و توسعه شبکه استفاده کرد به نحوی که با اصلاح طرح های موجود در جهت رفع این نقاط ضعف و نتیجتاً افزایش قابلیت اطمینان سیستم اقدام نمود.

قابلیت های واحد محاسباتی پیش بینی قابلیت اطمینان توزیع:

- در نظر گرفتن دیاگرام تک خطی پست ها و ایجاد ارتباط آن با دیاگرام تک خطی شبکه
- مدل سازی دقیق مانور در محاسبات قابلیت اطمینان شعاعی توزیع
- لحاظ نمودن ضریب بارگذاری ترانسفورماتورهای فوق توزیع برای پیش بینی خاموشیها
- مدل سازی دقیق قفل شدگی کلیدها هم در تحلیل شعاعی و هم در تحلیل پستها
- تسریع عملکرد نرم افزار با بکارگیری روش جزیره یابی
- در نظر گرفتن مانور بخش شعاعی در مدلسازی خطای پست
- محاسبه شاخص های سیستمی قابلیت اطمینان
- محاسبه شاخص های قابلیت اطمینان برای هر کدام از فیدرهای فشار متوسط
- محاسبه شاخص های نقاط بار

۳-۳-۱۹-۱۴- جاییابی بهینه خازن ها

واحد محاسباتی جاییابی بهینه خازن ها در شبکه توزیع نرم افزار سبا با در نظر گرفتن محدودیت های بهره برداری و اقتصادی، برای شبکه های توزیع، مقادیر ظرفیت بهینه جبران ساز را محاسبه می نماید. الگوریتم موجود در نرم افزار سبا برای تعیین محل و میزان بهینه خازن در شبکه های توزیع و با فرض شعاعی بودن شبکه، از الگوریتم تحلیل پخش بار متقارن بهره می برد. برای تعیین مقدار بهینه جریان خازنی محدودیت هایی وجود دارد که به سه دسته کلی تقسیم می شوند: محدودیت جریان خازنی تزریقی در هر شینه، محدودیت اضافه ولتاژ هر شینه و محدودیت اقتصادی (هزینه نصب و نگهداری خازن). الگوریتم بکار رفته در این واحد محاسباتی هر سه محدودیت ذکر شده را در بر می گیرد.

قابلیت های واحد محاسباتی اتصال جاییابی بهینه ی خازن ها:

- لحاظ نمودن محدودیت جریان خازنی تزریقی در هر شینه
- لحاظ نمودن محدودیت اضافه ولتاژ هر شینه

- لحاظ نمودن هزینه نصب و نگهداری خازن‌ها
- لحاظ نمودن هزینه توان و انرژی تلف شده
- لحاظ نمودن عمر مفید بانک خازنی
- تعیین توان راکتیو نامی خازن مورد نیاز بمنظور رسیدن به طرح اقتصادی بهینه

۳-۳-۲۰- OpenDSS [۴۴] و [۴۵]

OpenDss یک نرم‌افزار opensource طراحی شده توسط EPRI در زمینه‌ی شبکه‌های توزیع می‌باشد که به شبیه‌سازی سیستم‌های توزیع با در نظر گرفتن اتصال منابع تولید پراکنده و مدرنیزه کردن شبکه (شبکه‌های هوشمند) می‌پردازد.

تمامی تحلیل‌های حالت ماندگار (حوزه‌ی فرکانس و نه حوزه‌ی زمانی) در سیستم‌های توزیع همچون پخش بار، تحلیل هارمونیک و محاسبات خطا، دینامیک و تمامی تحلیل‌های مورد نیاز برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع در این نرم‌افزار انجام می‌گیرد. علاوه بر این‌ها، این نرم‌افزار از تحلیل‌های جدید مورد نیاز در آینده نیز پشتیبانی می‌کند. بسیاری از این نیازها به دلیل تجدید ساختار شرکت‌های برق آمریکا و شکل‌گیری شرکت‌های توزیع در سراسر جهان ایجاد شده است. بسیاری از قابلیت‌های این نرم‌افزار، ناشی از تحلیل‌های مورد نیاز تولیدات پراکنده بوده است.

بیشتر برنامه‌های متداول تحلیل سیستم‌های توزیع فرضیات زیر را در نظر می‌گیرند:

- طراحی برای شرایط اوج بار
 - بیشتر به وابستگی مکانی اهمیت می‌دهند.
 - از وابستگی زمانی صرف نظر می‌کنند و تصور می‌کنند منبع انرژی همواره موجود است.
- این موارد منجر به رسیدن به پاسخ اشتباه برای بسیاری از DGها، بهره‌وری انرژی و تحلیل‌های شبکه‌ی هوشمند می‌گردد. برای رسیدن به پاسخ صحیح می‌بایست در برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع تحلیل زمانی صورت پذیرد.
- نرم‌افزار OpenDSS به وابستگی زمانی و مکانی تواما توجه می‌نماید که اینگونه طراحی برای تحلیل DGها، منابع تجدیدپذیر، تحلیل بهره‌وری انرژی تأثیرات خودروهای الکتریکی (EV و PHEV) مورد نیاز است.

قابلیت‌های این نرم‌افزار عبارتند از:

- شبیه‌سازی ولتاژ نقطه خنثی به زمین
- ارزیابی تلفات ناشی از بارگذاری نامتعادل
- ایجاد مدل‌های DG برای فیدرهای شعاعی نمونه IEEE
- در نظر گرفتن تداخل‌های هارمونیک‌های فرکانس بالا و میان هارمونیکها
- در نظر گرفتن تلفات، امپدانس و جریان‌های گردشی در پیکربندی‌های غیر معمول بانک‌های ترانسفورماتور
- تحلیل پاسخ فرکانسی ترانسفورماتور
- ارزیابی الگوریتم‌های کنترل اتوماسیون توزیع
- تأثیر آب‌گرم کن بر فلیکر و ترانسفورماتور توزیع
- شبیه‌سازی جمع‌کننده مزارع بادی
- تأثیر مزارع بادی بر انتقال محلی
- تأثیر تولید نیروگاه بادی و سایر DGها بر خازن‌های سوئیچ شونده و تنظیم‌کننده‌های ولتاژ
- شرایط خطای هادی باز با تنوعی از اتصالات تک فاز و سه فاز ترانسفورماتور

۳-۳-۲۱ - GridLAB-D [۴۶] و [۴۷]

این نرم‌افزار، یک نرم‌افزار opensource طراحی شده در 'PNNL تحت بودجه‌ی دپارتمان انرژی آمریکا (DOE)' می-

باشد و قادر به انجام اعمال زیر است:

- ارزیابی و طراحی اتوماسیون توزیع: شامل بهینه‌سازی ولتاژ-توان راکتیو، هماهنگی تجهیزات، تجدید پیکربندی فیدرها، قابلیت اطمینان، تشخیص و آشکارسازی خطا و بازیابی شبکه

¹ Pacific Northwest National Laboratory

² Department Of Energy

▪ مدیریت اوج بار: بسیاری از برنامه‌های پیک‌سایبی و جا به جایی اوج و برنامه‌های کاهش^۱ اضطراری با هدف ارائه‌ی مزایای مورد انتظار، با شکست مواجه شده‌اند. این نرم‌افزار، امکان مدل‌سازی رفتار مصرف‌کننده، به منظور درک بهتر و بهینه کردن تداخل بین راه‌کارهای گوناگون پیک‌سایبی شامل مکانیزم‌های پیشرفته همچون کنترل‌های مبادلاتی، ارسال فرمان کنترل متمرکز و راه‌حل‌های توزیع شده^۲ را فراهم کرده است. همچنین، امکان ارزیابی تأثیر شاخص رضایت مصرف‌کننده بر موجودیت منابع پیک‌سایبی وجود دارد و پیش‌بینی‌های دقیقتری از منابع موجود امکان‌پذیر می‌باشد.

▪ تولیدات پراکنده و ذخیره‌سازی: ورود منابع انرژی پراکنده، تکنولوژی‌های ترکیب برق و گرما (CHP)^۳، ذخیره‌سازهای توزیع شده و کنترل‌های لازم هم‌فرصت و هم‌چالش به وجود می‌آورد. این نرم‌افزار به برنامه‌ریزها و مدیران امکان ارزیابی بهتر نسبت هزینه به سود و مصالحه‌ی بین سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ی زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری در بخش منابع تجدیدپذیر را با شمولیت سایر مزایای اقتصادی منابع تولید پراکنده (به عنوان مثال افزایش الاستیسیته‌ی خرید در بازار عمده فروشی، بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان و فرصت فروش محصولات خدمات جانبی در بازارهای عمده فروشی) فراهم می‌آورد.

▪ تحلیل چگونگی نرخ: ارائه‌ی ساختارهایی از نرخ که برای شرکت‌های برق مقرون به صرفه و برای مشترکین جذاب باشد، همواره یک امر چالش برانگیز بوده است. از سویی دیگر، با ارائه‌ی نرخ‌های گوناگون برای فروش انرژی، شرکت‌های برق به درکی روشن از چگونگی الاستیسیته‌ی تقاضا می‌رسند. در این نرم‌افزار، امکان بررسی نرخ‌دهی‌های مختلف شامل نرخ ثابت، نرخ تقاضا، نرخ زمان از روز و زمان حقیقی وجود دارد.

۳-۴- کیفیت توان

در این بخش نرم‌افزارهای مربوط به حوزه‌ی کیفیت توان سیستم‌های قدرت معرفی شده و ویژگی‌های آن‌ها بررسی می‌گردد.

¹ Curtailment

² Distributed

³ Combined Heating and Power

۳-۴-۱- ETAP Power Quality [۴۸]

این نرم افزار شامل دو بخش نرم افزار پخش بار هارمونیک و نرم افزار آنالیز فرکانسی می باشد که در ادامه ویژگی هایشان مورد بررسی قرار می گیرد.

۳-۴-۱-۱- Harmonic Load Flow Analysis

با این نرم افزار می توان منابع جریان ولتاژ هارمونیک را شبیه سازی کرده، مسائل هارمونیک را مشخص کرده و فیلترهای هارمونیک مختلفی را بسته به نیاز شبکه طراحی کرد. ویژگی های کلیدی و قابلیت های نرم افزار عبارتند از:

- سازگاری با استاندارد IEEE 519
- ارزیابی اعوجاج ولتاژ و جریان (THD & IHD)
- ضرایب تأثیر هارمونیک های سیستم قدرت در خطوط تلفنی (TIF & I*T)
- هشدار خودکار در زمان نقض قیود هارمونیک
- کتابخانه ی منابع هارمونیک
- مدل سازی ورودی و خروجی UPS AC
- کتابخانه ی هارمونیک قابل توسعه توسط کاربر
- مدل سازی منابع جریان ولتاژ هارمونیک
- در نظر گرفتن اندازه و فاز منابع هارمونیک

▪ مدل سازی تا ۷۳ امین هارمونیک

▪ مقاومت های متغیر با دما

▪ تطبیق خودکار امپدانس تجهیز با فرکانس هارمونیک

▪ در نظر گرفتن ترانسفورماتورهای انتقال فاز

▪ مدل های از قبل ساخته شده در نرم افزار از انواع فیلترها

▪ رسم شکل موج ها در حوزه ی زمان

▪ نمایش تک خطی گرافیکی از نتایج هارمونیک

▪ قابلیت استخراج دیاگرام تک خطی برای استفاده در نرم افزار CAD

▪ قابلیت استخراج گزارش ها برای استفاده در نرم افزار WORD

۳-۴-۱-۲- Frequency Scan Analysis

یکی از نگرانی ها در رابطه با بحث های هارمونیک شرایط رزونانس در سیستم قدرت است. این نرم افزار ابزاری برای بررسی مسائل رزونانسی سیستم است. این ابزار اندازه و فاز امپدانس باس ها را در رنج فرکانسی تعیین شده توسط کاربر محاسبه می کند. لذا تمامی شرایط رزونانسی و فرکانس رزونانس قابل تشخیص است. این نرم افزار به کاربران اجازه ی تنظیم پارامترهای فیلترها و آزمودن نتایج به دست آمده را می دهد. در این نرم افزار رنج فرکانسی توسط کاربر تعریف می شود که می تواند از فرکانس پایه شروع شده و تا هر مقداری که کاربر می خواهد بالا رود. ویژگی های کلیدی و قابلیت های این نرم افزار عبارت اند از:

▪ مدل سازی وابستگی فرکانسی امپدانس ماشین گردان

▪ مدل سازی وابستگی فرکانسی امپدانس های ترانسفورماتور، کابل و خطوط

- گام‌ها و رنج‌های فرکانسی قابل تعریف توسط کاربر

- در نظر گرفتن اتصالات و سیم‌بندی ترانسفورماتورها و ماشین‌ها

- گزارش فرکانس و اندازه‌ی رزونانس‌ها

۳-۴-۲- DigSILENT Harmonic Analysis [۴۹]

آنالیز هارمونیک برای کاربردهای مربوط به انتقال، توزیع و در شبکه‌های صنعتی برای طراحی فیلترهای ایده‌آل می‌باشد.

برای آنالیز تأثیر هارمونیک‌ها در سیستم قدرت، نرم‌افزار دو بخش آنالیزی دارد که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۳-۴-۲-۱ Harmonic Load Flow Analysis

پخش بار هارمونیک شامل محاسبات هارمونیک ولتاژ و جریان بر مبنای منابع هارمونیک تعریف شده و مشخصات

شبکه است. منابع هارمونیک جریان می‌توانند با انواع بارها، یکسوکننده و اینورترها کار کنند. منابع هارمونیک ولتاژ می‌توانند

با استفاده از منابع ولتاژ متناوب مدل گردند.

این نرم‌افزار از انواع مشخصه‌های هارمونیک پشتیبانی می‌کند. به خاطر نمایش صحیح فازهای منابع هارمونیک و

المان‌های شبکه، جریان‌های هارمونیک تزریقی توسط یکسو کننده‌ی شش پالس به درستی مدل گردیده است. این بخش از

نرم‌افزار تمامی اندیس‌های هارمونیک متقارن و نامتقارن را برای جریان‌ها و ولتاژها، با توجه به استانداردهای تعریف‌شده

توسط IEEE محاسبه می‌کند.

اندیس‌های قابل محاسبه توسط این نرم‌افزار به شرح زیر است:

- HD و THD

- IT

- تلفات هارمونیک

- توان اکتیو و راکتیو در تمام فرکانس‌ها

- مقادیر RMS

▪ عامل‌های نامتعادلی

▪ توان راکتیو و اکتیو کل

▪ ضرایب جابجایی و توان

۳-۴-۲-۲- Frequency Scan Analysis

این بخش یک آنالیز پیوسته را در حوزه‌ی فرکانس انجام می‌دهد. ویژگی‌های این بخش عبارت‌اند از:

▪ محاسبه‌ی همزمان تمامی امپدانس‌ها در یک شبیه‌سازی

▪ انجام اسکن فرکانسی تنها با مدل توالی مثبت (سریع) یا با مدل کامل سه فاز شبکه

▪ محاسبه‌ی امپدانس‌های خودی و مشترک در شبکه

▪ محاسبه عامل‌های افزایش ولتاژ

▪ رسم منحنی‌های امپدانس در قالب‌های بد، نایکوئیست و یا فاز/اندازه

نحوه‌ی مدل‌سازی شبکه در این نرم‌افزار به شرح زیر است:

• اثر پوستی با توجه به مشخصات فرکانسی در مقاومت خطوط یا ترانسفورماتورها و اندوکتانس‌ها در نظر گرفته شده است.

• خطوط یا به‌صورت بخش‌های تقریبی PI و یا به‌صورت گسترده مدل گردیده‌اند.

• فیلترها می‌توانند با پارامترهای طراحی مشخص گردند؛ یعنی مقادیر حقیقی سلف، مقاومت و خازن. البته فیلترها را می‌توان با توان راکتیو نامی، فرکانس رزونانس و عامل کیفیت نیز مشخص کرد.

۳-۴-۳- NEPLAN Harmonic Analysis [۵۰]

آنالیز هارمونیک نرم افزار NEPLAN برای دو بخش انتقال و توزیع سیستم قدرت طراحی گردیده است و دارای ویژگی‌ها و مشخصه‌های کلی زیر است:

- سیستم‌های AC سه، دو و تک فازه
- برنامه‌ریزی سیستم‌های کنترل ریپل، تعیین ابعاد جبران سازها (SVC) و فیلترهای هارمونیک، تعیین امپدانس شبکه برای رزونانس زیر سنکرون یا طراحی فیلتر
- پاسخ فرکانسی شبکه‌های مش
- حساسیت U-I و I-U برای هر فرکانس
- به کارگیری مدل خط با پارامترهای گسترده
- محاسبه‌ی امپدانس شبکه و سطح هارمونیک برای هر فرکانس و هر گره
- در نظر گرفتن وابستگی المان‌ها به فرکانس
- کنترل خودکار طول پله‌ی فرکانسی در حین محاسبه‌ی امپدانس به منظور تشخیص وقوع رزونانس
- امکان انجام محاسبات در سیستم مؤلفه‌ی مثبت (متقارن)
- محاسبه‌ی امپدانس خودی و متقابل با در نظر گرفتن فرکانس
- پخش بار هارمونیک (P, Q, I, U)
- ارائه‌ی نتایج در حوزه‌ی فرکانس یا زمان
- محاسبه‌ی جریان و ولتاژ هارمونیک در تمامی فرکانس‌ها و در تمامی گره‌ها و المان‌های از پیش تعیین شده
- محاسبه‌ی مقادیر مؤثر ولتاژها و جریان‌های هارمونیک با در نظر گرفتن ولتاژ و جریان پایه از نتایج پخش بار

- محاسبه ی ضریب کل هارمونیک ولتاژ مطابق با استاندارد DIN/IEC و ضریب اعوجاج مطابق با استاندارد IEEE
- محاسبه ی پارامترهای تلفن (TIF, IT, KVT) یا ضرایب k
- مقایسه ی سطوح هارمونیک محاسبه شده با حدود تعیین شده در استانداردها
- خروجی جریان و ولتاژهای کنترل ریپل در هر فرکانسی، گره ای و هر المانی
- محاسبات هارمونیک جمع برداری، هندسی و جبری طبق استاندارد IEC 1000-2-6
- ورود مستقیم منابع هارمونیک (منابع ولتاژ و جریان) در دیاگرام تک خطی
- امکان اتصال مستقیم منابع هارمونیک به بارها یا هر المان الکترونیک قدرت مانند مبدل ها، SVC، PWM و غیره
- امکان محاسبه ی تعداد نامحدودی از منابع هارمونیک (ولتاژ یا جریان) در هر هارمونیک
- امکان در نظر گرفتن تمام هارمونیک ها به طور مثال میان هارمونیک های ناشی از اثرات اشباع

۳-۴-۴-۳ CYMEHARMO [۵۱]

این نرم افزار برای دو بخش انتقال و توزیع سیستم قدرت طراحی گردیده است و قابلیت انجام آنالیزهای مختلفی را در حوزه ی هارمونیک سیستم قدرت دارد. این نرم افزار آنالیزهای متفاوتی را در برمی گیرد که شامل اسکن فرکانسی، محاسبات اعوجاج ولتاژ و جریان در سیستم های متعادل و نامتعادل می شود. در این برنامه قابلیت مدل سازی به صورت تک فاز و سه فاز وجود دارد و این نرم افزار می تواند در شرکت های وابسته به شبکه برای محاسبات هارمونیک در شکل بندی های مختلف از شبکه استفاده گردد. این برنامه از بخش های CYMFLOW و SYMDIST برای گرفتن فرکانس های پایه ای جریان و ولتاژ و انجام محاسبات اعوجاج هارمونیک استفاده می کند. قابلیت های محاسباتی این نرم افزار عبارتند از:

- آنالیز فاز یا توالی

¹ Interharmonic

- آنالیز پیمایش فرکانسی
- آنالیز اعوجاج هارمونیک ولتاژ
- آنالیز اعوجاج هارمونیک جریان
- محاسبه‌ی اندیس‌های TIF و IT
- آنالیز حساسیت
- آنالیز تنظیم خارج شدن سیستم
- آنالیز فشار^۱ وارده بر خازن
- مدل‌سازی اثر پوستی
- حدود تعریف شده توسط کاربر برای اعوجاج
- انتخاب انواع مدل برای بار
- انتخاب انواع مدل برای خطوط و کابل‌ها

۳-۴-۱ - آنالیز فشار وارده به خازن

این ماژول برای آنالیز فشار تمام خازن‌های توان نصب‌شده در شبکه به‌علاوه‌ی آن‌هایی که در فیلترها استفاده شده‌اند، به کار گرفته می‌شود. گزارش‌های این بخش جریان‌ها و ولتاژهای هارمونیک هر خازن را به همراه توان راکتیو، پیک و RMS ولتاژ در برمی‌گیرد. این مقادیر با حدود تعریف‌شده در استاندارد IEEE 18tm^۱ یا حدود تعریف‌شده توسط کاربر مقایسه می‌گردند. هر خازن موجود در سیستم نیز در صورت نقض یکی از قیود در گزارش مشخص می‌گردد.

^۱ Stress

۳-۴-۲- کتابخانه‌ی تجهیزات

این نرم افزار شامل کتابخانه‌ای از تجهیزات زیر است:

- مدل‌های ایده آل و غیر ایده آل
- مدل کوره‌ی قوس
- مدل‌های فیلتر موازی
- مدل‌های موتورهای سنکرون و القایی
- مدل‌های هارمونیک از بارهای غیرخطی و تجهیزات الکترونیک قدرتی
- مدارهای RLC برای ایجاد تجهیزات تعریف شده توسط کاربر
- مدل‌های استاتیک بار

۳-۴-۵- SABA، واحد کیفیت توان [۵۳]

این نرم افزار دارای امکانات و ویژگی‌ها زیر می‌باشد:

- امکان مدل سازی ژنراتور، بار و شبکه در فرکانس‌های هارمونیک مختلف از 100 تا 550 هرتز وجود دارد.
- امکان مدل سازی بارهای هارمونیک از طریق پیاده سازی آن در محیط شبیه ساز سیستم کنترلی (CDF) و محاسبه مؤلفه‌های هارمونیک بار با استفاده از تحلیل FFT وجود دارد.
- امکان مدل سازی کوره قوس الکتریکی در محیط شبیه ساز سیستم کنترلی (CDF) و محاسبه مؤلفه‌های هارمونیک بار با استفاده از تحلیل FFT وجود دارد.
- امکان مدل سازی هارمونیک ژنراتور با وارد کردن مشخصه ولتاژ بی باری ژنراتور به صورت زوج‌های مرتب و محاسبه مؤلفه‌های هارمونیک بار با استفاده از تحلیل FFT وجود دارد.

- امکان در نظر گرفتن فیلتر هارمونیک پسیو برای تضعیف یک هارمونیک مشخص وجود دارد.
- امکان در نظر گرفتن فیلتر هارمونیک اکتیو با پیاده سازی آن در محیط شبیه ساز سیستم کنترلی (CDF) وجود دارد.
- امکان تعیین حساسیت امپدانس تونن شینه های مختلف شبکه در هارمونیک های مختلف جهت تعیین بهترین محل برای نصب فیلتر وجود دارد.
- نتایج پخش بار هارمونیک می توانند بر روی محیط گرافیکی سبا نمایش داده شوند. این اطلاعات شامل ولتاژ شینه ها و جریان شاخه ها در یک هارمونیک مشخص، مقدار مؤثر ولتاژ شینه و اعوجاج هارمونیک کل (THD) می باشند.
- امکان ترسیم منحنی دامنه امپدانس تونن شینه های منتخب بر حسب شماره هارمونیک ها وجود دارد.
- نتایج پخش بار هارمونیک می توانند به صورت فایل متنی یا فایل Word ارائه شوند. در این صورت، اطلاعات زیر در فایل ارائه خواهند شد:
 - دامنه و زاویه فاز ولتاژ شینه ها در فرکانس های هارمونیک مورد مطالعه
 - دامنه و زاویه فاز جریان عبوری از شاخه های مختلف شبکه در فرکانس های هارمونیک مورد مطالعه برای شکل موج (THD)
 - مقدار مؤثر کلی و اعوجاج هارمونیک کل ولتاژ شینه ها
 - امپدانس تونن شینه های شبکه در فرکانس های هارمونیک مورد مطالعه

۳-۵- پایایی

در این بخش نرم افزارهای مربوط به حوزه ی قابلیت اطمینان سیستم های قدرت معرفی شده و ویژگی های آن ها بررسی می گردد.

این نرم افزار ابزاری برای تخمین عملکرد سیستم قدرت است که به وسیله آن می توان با استفاده از پارامترهای ورودی متنوع، قابلیت اطمینان را برای سیستم توزیع محاسبه کرد. این نرم افزار دارای قابلیت ها و ویژگی های کلیدی زیر است:

- محاسبه ی قابلیت اطمینان سیستم
- محاسبه ی اندیس های قابلیت اطمینان مشترک محور
- محاسبه ی اندیس های انرژی
- آنالیز حساسیت
- مدل سازی مشخصات هر تجهیز
- اجرای تنظیمات تعریف شده توسط کاربر
- محاسبه ی اندیس های قابلیت اطمینان
- ارزیابی تأثیر خطاهای همزمان
- انتخاب نوع تجهیز برای رسم
- ارزیابی کیفیت توان
- برنامه ریزی بلندمدت
- محاسبه ی اندیس های مشترک محور از قبیل:
 - اندیس متوسط نرخ قطعی سیستم (SAIFI)¹

¹ System Average Interruption Frequency Index

▪ اندیس متوسط مدت زمان قطعی سیستم (SAIDI)^۱

▪ اندیس متوسط مدت زمان قطعی هر مشترک (CAIDI)^۲

▪ اندیس متوسط دسترس پذیری سرویس ASAI^۳

▪ اندیس متوسط دسترس ناپذیری سرویس ASUI^۴

▪ تابع خسارت مشتری CDF^۵

• آنالیز حساسیت اندیس EENS^۶

• آنالیز حساسیت اندیس ECOST^۷

• بررسی تأثیر هر المان در شاخص EENS و رتبه بندی آنها

• بررسی تأثیر هر المان در شاخص ECOST و رتبه بندی آنها

• محاسبه نرخ IEAR^۸

• کتابخانه‌ی مربوط به پارامترهای تجهیزات مختلف

• اندیس‌های قابلیت اطمینان سیستم:

▪ نرخ خرابی میانگین (λ)

¹ System Average Interruption Duration Index

² Customer Average Interruption Duration Index

³ Average Service Availability Index

⁴ Average Service Unavailability Index

⁵ Customer Damage Function

⁶ Expected Energy Not Supplied

⁷ Expected Interruption Cost

⁸ Interrupted Energy Assessment Rate

▪ مدت زمان میانگین قطعی (r)

▪ مدت زمان قطعی سالانه (U)

۳-۵-۲- DigSILENT Reliability Analysis [۵۹]

این نرم افزار از روش های استاندارد به همراه تکنیک های مدل سازی پیشرفته برای انواع مختلف ارزیابی قابلیت اطمینان استفاده می کند.

مدل های خرابی با استفاده از فرکانس خرابی سالانه و داده های مدت زمان تعمیر تعریف می گردند. برای خطوط و کابل ها این داده ها بر واحد طول وارد می گردند. مدل های دقیقی برای ژنراتورها موجود است که نمایش حالت های افت کرده از مقدار نامی^۱ را همراه با خطاهای مد مشترک ممکن می سازد. تمامی مدل های بار می توانند با روش مارکوف و یا روش مارکوف - ویبول مدل گردد. روش محاسباتی پایه ای به کار برده شده در نرم افزار روش شمارش حالت^۲ است. این روش، یک روش بهینه است و نتایج دقیقی را برای رنج وسیعی از مسائل قابلیت اطمینان تولید می کند. محاسبات قابلیت اطمینان شبکه می تواند بر اساس یک بررسی ساده متصل بودن و یا بر اساس محاسبات پخش بار AC (که قطعی بار را به دلیل اضافه بار و یا قیود ولتاژ در نظر می گیرد) انجام گیرد.

۳-۵-۲-۱ - مدل های خطا و خرابی در نظر گرفته شده

- خرابی خطوط، کابل، ترانسفورماتور، ژنراتور و باس بار
- خرابی های مرتبه دوم (N-2)
- خطاهای مد مشترک
- خرابی کلید حفاظتی

¹ Derated

² State Enumeration

- مدل خطای گذرا (برای محاسبه‌ی اندیس‌های قطعی لحظه‌ای)
- علاوه بر مدل‌های خرابی قبلی، قطعی‌های از قبل برنامه‌ریزی شده نیز می‌تواند در محاسبات در نظر گرفته شود.
- حالت‌های تعمیر تجهیزات نیز قابل مدل‌سازی است. تعمیر تجهیزات شبکه می‌تواند بر مبنای ساعتی مدل‌سازی گردد.

۳-۵-۲-۲- روش شمارش حالات

نرم‌افزار با استفاده از روش‌های زیر ارزیابی‌های قابلیت اطمینان را در طول زمان برای داده‌های متغیر بار انجام می‌دهد:

- خوشه‌بندی حالت‌های بار در الگوریتم شمارش حالات
- بررسی تغییرات همبستگی بار برای کاهش تعداد حالات
- استفاده از روش‌های تخمین زنی خطی برای ارتقای عملکرد در مواردی که تعداد حالت‌های بار زیاد است.

۳-۵-۲-۳- اندیس‌های قابلیت اطمینان قابل محاسبه در نرم‌افزار

- اندیس‌های سیستم،
- اندیس‌های بار،
- اندیس‌های باس بار.

۳-۵-۳- CYME Reliability Assessment [۵۳]

این نرم‌افزار در بخش توزیع کاربرد دارد و شاخص‌های قابلیت اطمینان را برای کل سیستم، نواحی حفاظت‌شده و مشترک محاسبه می‌کند. این نرم‌افزار دارای دو مدل پیش‌بینی شده^۱ و وابسته به داده‌های گذشته است؛ که مدل پیش‌بینی شده می‌تواند بر اساس داده‌های گذشته تنظیم گردد. این نرم‌افزار برای کمک به مهندسان توزیع در ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع طراحی گردیده است. این برنامه مجموعه‌ای از اندیس‌های قابلیت اطمینان را برای کل سیستم از قبیل SAIFI، CAIFI،

^۱ Predictive

SAIDI, CAIDI, ASIDI, ENS, AENS, MAIFI به همراه اندیس‌های مربوط به مشترک از قبیل فرکانس قطعی و ... برای هر مشترک محاسبه می‌کند. نرم‌افزار می‌تواند مدل پیش‌بینی‌شده را بر اساس داده‌های گذشته تنظیم نماید. این قابلیت می‌تواند برای تنظیم نرخ خرابی کابل و خطوط هوایی مفید باشد. همچنین با این نرم‌افزار می‌توان تمام خطاهای گذشته را بر مبنای تعداد قطعی روی دیاگرام نمایش داد.

۳-۵-۳-۱ - اطلاعات قابلیت اطمینان مورد نیاز

علاوه بر اطلاعات تجهیزات مختلف قرار داده شده در نرم‌افزار، نیاز به وارد کردن اطلاعات زیر پیش از محاسبات قابلیت اطمینان است:

- نرخ خرابی
- زمان تعمیر
- زمان کلید زنی
- احتمال گیر کردن (در وسایل حفاظتی و کلیدها)

اطلاعات قطعی می‌تواند بر اساس داده‌های گذشته محاسبه و تنظیم گردد. همچنین این اطلاعات می‌تواند به صورت گرافیکی توسط کاربر تغییر داده شود. با تعریف تأثیر عوامل طبیعی در نرخ خرابی‌ها (مانند قطع درختان) محاسبات قابلیت اطمینان می‌تواند این عوامل را نیز در نظر بگیرد.

۳-۵-۳-۲ - محاسبه‌ی اندیس‌های قابلیت اطمینان

برنامه با استفاده از داده‌های تعریف شده توسط کاربر و یا داده‌های تاریخی موجود می‌تواند اندیس‌های بار و سیستم مختلف را محاسبه کند. در این محاسبات می‌توان تنظیمات بازبست‌ها را نیز در نظر گرفت. اندیس‌ها به صورت خودکار در سطح فیدر، ناحیه و مشترک محاسبه می‌گردند. دیاگرام تک‌خطی شبکه می‌تواند بر اساس هر کدام از اندیس‌های محاسبه شده به عنوان مرجع، رنگ‌آمیزی گردد. همچنین یک حالت در نظر گرفته شده است که بتوان نتایج دو مطالعه‌ی مختلف را باهم مقایسه و به صورت گرافیکی مشاهده کرد.

۳-۵-۳-۳ سناریوهای چه می شود اگر

این نرم افزار درجه ی بالایی از انعطاف را برای آنالیز ترکیب های مختلف سیستم توزیع فراهم می کند. چرا که ممکن است شبکه ی توزیع در آینده شکل های مختلفی بگیرد.

۳-۵-۴ NEPLAN Reliability Analysis [۶۰]

این نرم افزار امکان انجام محاسبات مربوط به قابلیت اطمینان، در دو حوزه ی انتقال و توزیع سیستم های قدرت را داشته و دارای قابلیت های زیر است:

- تعیین فرکانس و میانگین مدت زمان و هزینه ی خرابی تجهیزات شبکه
- در نظر گرفتن رفتار خروج (نرخ خرابی و زمان تعمیر) تجهیزات شبکه
- در نظر گرفتن مدت مجاز اضافه بار کوتاه مدت تجهیزات
- در نظر گرفتن مفاهیم حفاظتی شامل خرابی تجهیزات حفاظتی
- در نظر گرفتن الگوهای واقعی تولید و منحنی های بار

۳-۵-۴-۱ روند تحلیل قابلیت اطمینان

- پیشامدهای مرتبه ی اول: خرابی های تصادفی^۱، خرابی های مد مشترک، تریپ دادن اشتباه
- پیشامدهای مرتبه ی دوم: خروجی های تصادفی مستقل تداخل کننده، خرابی های به وجود آمده طی تعمیر اجزای پشتیبان، خرابی حفاظت و یا عملکرد بیش از حد آن، خطای زمین چندگانه

۳-۵-۵ SKM- PTW Reliability Program [۵۴]

¹ Stochastic

این برنامه اندیس‌های قابلیت اطمینان را برای طراحی‌های مختلفی از سیستم توزیع محاسبه می‌کند و دارای برتری‌های

زیر در محاسبات قابلیت اطمینان است:

- طراحی سیستم‌ها با قابلیت اطمینان بالاتر
 - کاهش هزینه‌ها با تشخیص نقاط ضعف سیستم
 - کاهش زمان اجرا با استفاده از کتابخانه‌های استاندارد از خطاها و هزینه‌های وابسته به زمان
 - تهیه‌ی گزارش‌های کامل و حرفه‌ای
 - ارزیابی سریع گزینه‌های مختلف پیش رو
- ویژگی‌های این نرم‌افزار به شرح زیر است:
- توابع هزینه قابل تعریف توسط کاربر برای هر قطعی
 - انجام تنظیمات زمان تعمیر برای تجهیزات مختلف در سیستم
 - دارا بودن نرخ‌های خرابی دائم، گذرا و فعال برای هر ترانسفورماتور
 - دارا بودن نرخ‌های خرابی دائم، گذرا و فعال برای هر کابل
 - کتابخانه‌ی قابل تعریف توسط کاربر برای اطلاعات قابلیت اطمینان تجهیزات مختلف
 - محاسبه‌ی خودکار گزینه‌های تعمیر یا تعویض
 - گزارش اندیس‌های قابلیت اطمینان در هر باس و برای هر بار
 - گزارش اندیس‌های IEEE برای تمام تجهیزات حفاظتی
 - دارا بودن گزینه‌های مختلف برای در نظر گرفتن یا نگرفتن کلید و فیوزها

• نرخ پیری قابل تعریف توسط کاربر

• گزارش های محاسبات قابلیت اطمینان شامل MTTF، نرخ خرابی، MTTR، قطعی سالیانه، ENNS و ECOST

۳-۵-۶-SABA، واحد قابلیت اطمینان [۵۳]

نرم افزار سبا قابلیت آنالیز قابلیت اطمینان را در دو قسمت انتقال و توزیع دارد که ویژگی های این دو بخش در ادامه ارائه گردیده است.

۳-۵-۶-۱- قابلیت اطمینان انتقال

واحد محاسباتی قابلیت اطمینان شبکه انتقال نرم افزار سبا مشتمل بر دو دسته ارزیابی قابلیت اطمینان و پیش بینی قابلیت اطمینان شبکه انتقال است. واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان انتقال به بررسی وضعیت گذشته شبکه می پردازد و شاخص های قابلیت اطمینان تجهیزات شامل نرخ خرابی و زمان تعمیر را برای حالت های مختلف به دست می آورد. همچنین شاخص های قابلیت اطمینان شبکه و بار را نیز از گذشته سیستم محاسبه می کند. واحد محاسباتی پیش بینی قابلیت اطمینان با استفاده از تحلیل حساسیت و به دست آوردن کاتست های کمینه شبکه، شاخص های احتمالاتی قابلیت اطمینان شبکه را محاسبه می کند و همچنین کاتست های کمینه شبکه را در اختیار کاربر قرار می دهد.

قابلیت های واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان انتقال این نرم افزار به شرح زیر است:

- ارائه فرم های ثبت حوادث و خاموشی ها برای پست ها و خطوط
- ایجاد بانک اطلاعاتی حوادث پست ها و خطوط و امکان گزارش گیری از آن
- تعیین محدوده زمانی ثبت حوادث برای خطوط و پست ها
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه در سطوح ولتاژ مختلف
- تعیین شاخص های تداوم خدمات دهی به مشترکین
- ارائه گزارش های آماری و گرافیکی از خروجی های ثبت شده

• تعیین اولویت‌های پست‌ها و خطوط برای برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری

• امکان ادغام چندین شبکه مجزا با یکدیگر و قابلیت دستیابی به همه قابلیت‌های ذکر شده در حالت شبکه‌های مجزا و

کل شبکه

۳-۵-۶-۲- قابلیت اطمینان توزیع

واحد محاسباتی قابلیت اطمینان شبکه توزیع نرم‌افزار سبا مشتمل بر دو دسته ارزیابی قابلیت اطمینان و پیش‌بینی قابلیت اطمینان است. واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان توزیع به بررسی وضعیت گذشته سیستم پرداخته و شاخص‌های قابلیت اطمینان را برای شبکه توزیع به دست می‌آورد. همچنین نرخ خرابی و زمان تعمیر به ازای تجهیزات مختلف و زمان کلیدزنی را در سطوح ولتاژ متفاوت تهیه می‌کند. واحد محاسباتی پیش‌بینی قابلیت اطمینان توزیع با استفاده از کاتست‌های کمینه شبکه توزیع، شاخص‌های احتمالاتی قابلیت اطمینان شبکه، فیدرها و بارها را محاسبه می‌کند.

قابلیت‌های واحد محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان توزیع این نرم‌افزار به شرح زیر است:

• ارائه فرم‌های ثبت حوادث و خاموشی‌ها برای پست‌ها و فیدرها

• ایجاد بانک اطلاعاتی حوادث پست‌ها و فیدرها

• تعیین محدوده زمانی ثبت حوادث برای فیدرها و پست‌ها

• تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه در سطوح ولتاژ مختلف

• تعیین شاخص‌های تداوم خدمات‌دهی به مشترکین در سطح پست توزیع، فیدر توزیع، پست فوق توزیع و کل شبکه

توزیع

• ارائه گزارش‌های آماری و گرافیکی از خروجی‌های ثبت شده

۳-۶- نرم‌افزارهای ریزشبکه

در این بخش نرم‌افزارهای مربوط به تحلیل ریزشبکه‌ها معرفی شده و قابلیت‌های آن‌ها بررسی می‌گردد.

۳-۶-۱- ETAP Microgrid [۵۵]

نرم افزار ریزشبکه ETAP به منظور پایش، پیش بینی، مدیریت و بهینه سازی منابع و تقاضا برای یک سیستم انرژی در مقیاس کوچک به کار می رود. این نرم افزار شامل یک کنترل کننده ی مستر با قابلیت های زیر می باشد:

- مدل سازی دقیق، شبیه سازی و بهینه سازی دینامیک سیستم های الکتریکی پیچیده
 - پیش بینی بار و تولید
 - مدل سازی اجزای ریزشبکه شامل فتوولتائیک، ذخیره سازها، ژنراتور دیزل، توربین بادی، ژنراتورهای گازی و بخاری، پیل های سوختی و غیره
 - بارزدایی سریع، کنترل اتوماتیک تولید و مدیریت تقاضا
- نرم افزار کنترل کننده ی مستر ریزشبکه امکان طراحی و مدل سازی ریزشبکه ها را فراهم کرده و در همان پلتفرم می توان تحلیل هایی از قبیل تشخیص جزیره ای شدن، بهینه سازی و کنترل ریزشبکه ها را انجام داد. همچنین می توان با استفاده از اطلاعات زمان حقیقی به اعتبارسنجی طراحی خود پی برد. این نرم افزار برای سیستم های مختلف همچون دفاتر تجاری، مراکز خرید خارج از شهر^۱، مراکز صنعتی، دانشگاهها، سیستم های روی آب کاربرد دارد.
- این نرم افزار، هزینه کلی مالکیت (TCP)^۲ را با کاهش هزینه برق (COE)^۳ در مقایسه با قیمت میانگین آن پایین می آورد. این کار از طریق تأثیرگذاری مستقیم هزینه های اولیه و سرمایه گذاری^۴، هزینه های بهره برداری و تعمیر و نگهداری^۵ و هزینه های سوخت صورت می پذیرد.
- هزینه های اولیه و سرمایه گذاری با بهینه سازی های موارد زیر و حذف نیاز به سخت افزار بیشتر طی مراحل طراحی کاهش می یابد:

- بهینه سازی توان و گرما

¹ Retail parks

² Total Cost Of Ownership

³ Cost Of Electricity

⁴ Capital & investment

⁵ Operations & maintenance

▪ بهینه‌سازی و کنترل ولتاژ/توان راکتیو

▪ تخمین حالت و تخصیص بار

هزینه‌های بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری با حصول اطمینان از اینکه عرضه و تقاضا در تمامی زمان‌ها در حالت تعادل قرار

دارد، با قیمت برقی که مشترک مشتاق به پرداخت آن است، محاسبه می‌شود. اعمال زیر در این نرم‌افزار انجام می‌شود:

▪ مدیریت تقاضا، پیک سایه، جابه‌جایی بار تحت TOU

▪ بارزدایی سریع و بهینه‌ی بارهای ضروری و غیر ضروری

▪ شبیه‌سازی زمان حقیقی

هزینه‌های سوخت با به‌کارگیری منابع تولید پراکنده رایگان همچون فتوولتائیک و ذخیره‌سازها و حصول اطمینان از

پایداری و قابلیت اطمینان سیستم قدرت حداقل می‌شود. بهینه‌سازی تولید و توزیع^۱ از دید الکتریکی و گرمایی نیز به کاهش

هزینه‌های سوخت کمک می‌کند.

۳-۶-۲ HOMER [۵۶]

HOMER نرم‌افزاری برای طراحی ریزشبکه‌ها (در حالت جدا یا متصل به شبکه) است. این نرم‌افزار با شبیه‌سازی

سیستم‌هایی که دارای ترکیبی از منابع انرژی سنتی و تجدیدپذیر هستند، گزینه‌های پیچیده‌ی پیش روی برنامه‌ریزی انرژی را

ساده می‌کند. الگوریتم‌های بهینه‌سازی و حساسیت این نرم‌افزار، امکان ارزیابی امکان‌سنجی اقتصادی و فنی گسترده‌ی وسیعی

از گزینه‌های فناوری و در نظر گرفتن تغییرات هزینه‌های تکنولوژی و موجودیت منابع انرژی را فراهم می‌کند.

ویژگی‌های این نرم‌افزار عبارتند از:

✓ امکان شبیه‌سازی خوشه‌ای^۲ که برای مدل‌سازی منابع متغیر همچون توان بادی و خورشیدی و سیستم‌های ترکیبی برق و

گرما که بار حرارتی متغیر است، ضروری است.

¹ Dispatch

² Chronological

✓ آنالیز حساسیت در این نرم افزار اثر احتمالی عوامل دارای عدم قطعیت همچون قیمت سوخت یا سرعت باد در طول زمان را در نظر می گیرد.

✓ منابع توان مدل شده در این نرم افزار شامل فتوولتائیک، توربین بادی، برق آبی، بیوماس، ژنراتور (دیزل، گازوئیل،...)، میکروتوربین و پیل سوختی، ذخیره سازهای مدل شده در این نرم افزار شامل چرخ گردان، باتری، هیدورژن بوده و بارهای دارای پروفیل تغییرات فصلی، قابل تعویق (پمپ آب، یخچال)، گرمایی (گرم کننده، خشک کننده) در نظر گرفته می شوند.

۳-۶-۳- HYBRID2 [۵۷]

این نرم افزار مدل کامپیوتری سری های زمانی/احتمالاتی که از اطلاعات سری های زمانی برای بارها، سرعت باد، تابش خورشید، دما و سیستم قدرت طراحی شده یا انتخاب شده توسط کاربر به منظور پیش بینی رفتار سیستم ترکیبی استفاده می کند. تغییرات ایجاد شده در سرعت باد و بار در هر پله زمانی در پیش بینی ها لحاظ می شود. این نرم افزار نوسانات کوتاه مدت سیستم که توسط دینامیک سیستم یا گذراهای اجزا ایجاد می شود را در نظر نمی گیرد. سیستم های ترکیبی شامل سه نوع بار الکتریکی، چندین توربین بادی از انواع مختلف، فتوولتائیک ها، ژنراتورهای دیزل، ذخیره ساز باتری و چهار نوع ادوات تبدیل توان را شامل می شود. سیستم به صورت AC، DC یا هر دو قابل مدل کردن است. استراتژی های کنترلی مختلفی را می توان با استفاده از این نرم افزار پیاده سازی نمود که شامل توزیع دقیق دیزل و همچنین تداخل های بین دیزل و باتری ها می شود. یک ابزار تحلیل اقتصادی نیز وجود دارد که ارزش اقتصادی پروژه را با در نظر گرفتن تعداد زیادی پارامترهای اقتصادی و عملکردی تعیین می کند. مدل سری های زمانی و احتمالاتی در این نرم افزار مبنی بر داده های سری های زمانی است اما از روش های آماری برای محاسبه ی تغییرات بین پل های در توان بادی و خورشیدی استفاده می شود. این موضوع موجب پیش بینی دقیق تری از عملکرد دیزل و توزیع می گردد.

۳-۶-۴- PV-SPS [۵۸]

این نرم افزار، یک برنامه ی تعیین ابعاد برای سیستم های جدا از شبکه ی فتوولتائیک-دیزل مبتنی بر صفحات اکسل است. این برنامه، محاسبات خود را بر اساس استانداردهای صنعت استرالیایی انجام می دهد. این نرم افزار، به سطح معینی از دانش اولیه برای مشخصات بارها و اجزای سیستم نیاز دارد. یکی از ویژگی های خاص این نرم افزار، تمایز قائل شدن بین تابستان و

زمستان است که برای دو گروه از بارها (هریک برای یک فصل) اطلاعات آن‌ها باید وارد شوند. علاوه بر این، عوامل منطق‌های برای هر ماه از بارهای فصلی همراه با داده‌های تابش و دما برای چهار مکان در استرالیا مشخص شده‌اند. خروجی این برنامه، از یک سو، سه سایز مختلف برای ژنراتور PV بر اساس مقادیر تابش میانگین در بهترین و بدترین ماه‌ها، همچنین مقادیر میانگین سالانه و از سوی دیگر، سایز ژنراتور دیزل متناظر با حالت انتخابی عملکرد سیستم می‌باشد. اگرچه لایه‌ی اطلاعات ورودی همواره از لحاظ وضوح بهینه نیست، دو نمودار نمایش‌دهنده‌ی مصرف انرژی ماهیانه و تولید توان، یک دید کلی از عملکرد سیستم طی سال به دست می‌دهد.

۳-۶-۵-ViPOR [۵۹]

این نرم‌افزار، یک ابزار بهینه‌سازی برای طراحی سیستم‌های برق‌رسانی به روستاها است که توسط NREL ایجاد شده است. این نرم‌افزار تصمیم می‌گیرد که کدامیک از خانه‌ها می‌بایست به وسیله‌ی سیستم‌های برق‌رسانی ایزوله (به عنوان مثال، خانه‌های دارای سیستم‌های خورشیدی) و کدامیک می‌بایست در ریزشبکه گنجانده شوند. به منظور تحلیل هزینه‌ها و طراحی مناسب شبکه‌ی توزیع (به عنوان مثال، تعیین طول و قطر کابل)، لازم است که هزینه‌های کابل، هزینه‌های نسبی ژنراتور و انرژی الکتریکی به وسیله‌ی یک سیستم PV متمرکز و یک سیستم خانه‌ی خورشیدی و داده‌هایی درباره‌ی جغرافیای محلی دانسته شود. این نرم‌افزار، به یک توصیف جغرافیایی از نوع زمین منطقه شامل نقاط بار، همچون خانه‌ها، مدرسه‌ها، مغازه‌ها و ... نیاز دارد. در این نرم‌افزار، امکان وارد کردن اطلاعات جغرافیایی از یک پایگاه داده‌های GIS، GPS وجود دارد. برای محاسبه‌ی هزینه‌های برق تولیدی PV، امکان استفاده از نرم‌افزار HOMER به جهت تهیه‌ی ورودی‌های نرم‌افزار ViPOR وجود دارد.

ViPOR تنها ابزار موجود در زمینه‌ی ارزیابی مصالحه بین سیستم‌های خانه‌ی خورشیدی و ریزشبکه‌های PV متمرکز می‌باشد. نرم‌افزار ViPOR برای طراحی سیستم‌های برق‌رسانی به روستاها مفید واقع می‌گردد. یکی از محدودیت‌های این نرم‌افزار، در نظر نگرفتن تلفات توان شبکه‌ی توزیع است.

۳-۷- مدیریت دارایی

در این بخش نرم افزارهای مربوط به حوزه مدیریت دارایی سیستم های قدرت معرفی شده و ویژگی های آنها بررسی

می گردد.

۳-۷-۱- NEPLAN Asset Management [۶۰]

نرم افزار NEPLAN می تواند در برنامه خود، تجهیزات زیر را در نظر بگیرد:

• پست های فشارقوی AIS

• پست های فشارقوی GIS

• خطوط هوایی فشارقوی و فشار متوسط

• پست های فشار متوسط

• کابل های فشار متوسط

در این نرم افزار داده ها می توانند در هر قالب داده ذخیره شوند. مثل: Oracle, MS-Access, SQL Server و غیره.

اتصال آن به سیستم های ERP موجود مانند SAP آسان است. کاربر می تواند معیار ارزیابی را تغییر دهد یا اضافه کند. با این

نرم افزار امکان ارزیابی سریع شرایط هر قطعه وجود دارد و نقشه های مختلفی جهت بررسی بهینه شرایط یک قطعه ارائه

می گردد. امکان ارزیابی مدیریت بودجه در این نرم افزار فراهم شده است که در آن هزینه های به کارگیری هر یک از راهبردهای

زیر محاسبه می شود.

• عملیات نت زمان محور؛

• عملیات نت شرایط محور؛

• عملیات نت قابلیت اطمینان محور؛

از این نرم افزار می توان در راهبردهای سرمایه گذاری مجدد استفاده کرد. طبق اظهارات این شرکت، در حال حاضر NEPLAN تنها نرم افزار موجود در بازار است که برای انجام مطالعات RCM به ماژول قابلیت اطمینان شبکه متصل می شود. در تعمیرات اصلاحی هیچ یک از دو پارامتر اهمیت و شرایط تجهیزات در نظر گرفته نمی شود. در عملیات نت زمان محور، اهمیت تجهیزات در نظر گرفته می شود ولی شرایط تجهیزات در نظر گرفته نمی شود و در عملیات نت شرایط محور اهمیت تجهیزات در نظر گرفته نمی شود ولی شرایط تجهیزات در نظر گرفته می شود. در عملیات نت قابلیت اطمینان محور، هم اهمیت تجهیزات و هم شرایط تجهیزات در نظر گرفته می شود. در ماژول تعمیرات نرم افزار NEPLAN، امکان ارزیابی روش نت قابلیت اطمینان محور برای تعیین راهبردهای بهینه تعمیرات وجود دارد. در روش RCM، دو پارامتر اصلی اهمیت و شرایط هر تجهیز در نظر گرفته می شود و برنامه ریزی تعمیرات بر اساس هر دو این پارامترها صورت می گیرد.

برای تعیین شرایط یک تجهیز، معیارهای زیر در نظر گرفته می شود که هر کدام باید وزن دهی شوند:

• تجربه بهره بردارها؛

• بازدیدهای چشمی مانند مشاهده میزان آلودگی، تخلیه الکتریکی، اتصالات زمین و ...؛

• نتایج اندازه گیری و یا مانیتورینگ مثل آزمون های روغن و گاز، تعداد سوئیچ زنی ها و ...؛

برای تعیین میزان اهمیت یک تجهیز نیز معیارهای زیر در نظر گرفته می شود:

• سطح ولتاژ؛

• موقعیت و مکان؛

• ارزش تجهیز؛

• مدت زمان لازم برای وقوع خطا بر روی تجهیز و نیز مدت زمان خطا؛

• مدت زمان لازم برای برق دار کردن مشتریان در صورت وقوع خطا بر روی تجهیز؛

• ساختار شبکه (شعاعی و حلقوی)؛

- جنبه های اجتماعی، به عنوان نمونه اهمیت تجهیزات تأمین کننده برق بیمارستان؛

- جنبه های مالی چون جریمه ها؛

- اثرات محیطی چون خسارات ناشی از آلودگی؛

- خدشه دار شدن تصویر شرکت در نزد جامعه؛

هر یک از معیارهای بالا بین صفر تا ۱۰۰ وزن دهی می شوند تا بتوان به وسیله آنها اهمیت هر تجهیز را در شبکه تعیین کرد. پس از ارزیابی هر تجهیز از دیدگاه اهمیت و شرایط، می توان درک درستی نسبت به وضعیت آن تجهیز داشت و در مورد برنامه ریزی تعمیر و یا تعویض آن تجهیز تصمیم گیری کرد.

انجام آنالیز مربوط به هر یک از راهبردها، نیازمند وارد نمودن داده های مربوطه است. اطلاعات ورودی که در این جدول مشاهده می شود شامل موارد زیر است:

- زمان مورد مطالعه (سال شروع)؛

- هزینه تعویض؛

- هزینه تعمیر؛

- دوره تعویض؛

- دوره تعمیر؛

- حدود مشخص برای تعیین راهبرد تعویض یا تعمیر هر تجهیز؛

سپس نرم افزار، هر یک از این راهبردها را بررسی می کند و خروجی های زیر را نشان می دهد:

- تعداد کل تجهیزات بررسی شده؛

- اطلاعات مربوط به تعمیر و تعداد تجهیزاتی که باید تعمیر شوند؛

- اطلاعات مربوط به تعویض و تعداد تجهیزاتی که باید تعویض شوند؛

- هزینه لازم برای تعمیر و نگهداری تجهیزات؛

- هزینه لازم برای تعویض تجهیزات؛

- کل هزینه لازم برای انجام هر یک از این دو راهبردی؛

۳-۷-۲- نرم افزارهای شرکت زیمنس

شرکت زیمنس بزرگترین شرکت مهندسی اروپا در آلمان قرار دارد. زیمنس تولیدکننده تجهیزات بسیاری در صنعت برق در بخش های مختلف تولید، انتقال و توزیع بوده و همچنین خدمات مختلفی مرتبط با این بخش ها ارائه می دهد. از جمله خدماتی که توسط شرکت زیمنس انجام می شود، مشاوره و انجام عملیات نگهداری و تعمیرات (نت) است. خدماتی که در زمینه نت توسط این شرکت انجام می گردد، عمدتاً مربوط به نحوه انجام تعمیرات مربوط به هر تجهیز است. در ادامه سه نرم افزار که توسط زیمنس در رابطه با واحدهای تولید تهیه شده است، معرفی می گردد.

۳-۷-۲-۱- نرم افزار TPM [۶۰]

نرم افزار TPM^۱ برای بالا بردن بازدهی و عمر تجهیزات یک نیروگاه طراحی شده است. این نرم افزار مستقیماً اطلاعات لازم برای عملیات تعمیر پیشگیرانه را به بهره بردار ارائه می دهد. بازه های زمانی و شرح فعالیت های لازم توسط اپراتور بر اساس دستورالعمل مربوط به هر دستگاه یا با استفاده از تجربه تعیین می گردد.

۳-۷-۲-۲- Condition Monitoring [۶۱]

توسط این نرم افزار به صورت خودکار آزمون های روتینی که از وضعیت سیستم گرفته می شود، ثبت می گردد و با مقایسه وضعیت سیستم در هر زمان نسبت به وضعیت قبلی، تغییرات سیستم مشخص می شود. با بررسی این تغییرات، گرایش یک تجهیز به خرابی تشخیص داده می شود و خیلی از خروج های برنامه ریزی نشده قبل از وقوع برطرف می شوند. آزمون هایی که

^۱ Total Productive Maintenance

برای مشاهده شرایط سیستم در هر لحظه گرفته می شود، شامل آزمون های ارتعاشی، دمانگاری، فراصوت، آنالیز روغن، جریان موتور و ... است.

۳-۷-۲-۳-۳ PLM [۶۲]

نرم افزاری به نام PLM^۱ برای تخمین عمر باقیمانده یک تجهیز بر اساس ویژگی های آن تجهیز چون نحوه طراحی، ساخت و ... با در نظر گرفتن مطالعات اقتصادی توسط شرکت زیمنس ساخته شده است. انجام محاسبات و تخمین عمر باقیمانده یک تجهیز در این نرم افزار کاملاً متفاوت از انجام مطالعات RCM است و صرفاً بر اساس ویژگی های آن تجهیز صورت می گیرد. این نرم افزار ساختاری مشابه با نرم افزارهایی چون CAD^۲، CAM^۳ و CAE^۴ دارد.

۳-۷-۳-۳-۳ نرم افزار Cascade شرکت Kema [۶۳]

در شرکت Kema نرم افزاری بنام Cascade برای انجام مدیریت دارایی طراحی شده است. این نرم افزار با علم به اینکه شرکت های مختلف عملکردهای متفاوت دارند، به گونه ای طراحی شده است که همه شرکت ها بتوانند دارایی ها، عملیات آزمودن و بازرسی و نت خود را از طریق این نرم افزار مدیریت کنند. به عنوان مثال عملیات نت برای دو شرکت در سطح انتقال و توزیع متفاوت است، لذا باید نرم افزار به گونه ای تهیه شود که پاسخگوی نیاز مشترکین باشد. Cascade به گونه ای طراحی شده است که هم در محیط اداری، هم در محوطه کار^۵ و هم در کامیون^۶ مربوط به انجام امور، قابل استفاده است. این نرم افزار بر اساس نتایج بازرسی های انجام شده به صورت دیجیتال، انجام عملیات نت را پیشنهاد می دهد و پروسه انجام کار، لیست ابزار و موارد لازم را ارائه می دهد. همچنین موقعیت قسمت هایی را که نیاز به نت دارند بر روی نقشه نشان می دهد. گروه نت پیش بینانه از طریق نرم افزار قادر است که تاریخچه هر تجهیز را ببیند و در نهایت نتیجه عملیات بازرسی و تعمیرات نگهداری پیش بینانه به واحد مرکزی انتقال داده می شود. مسئول واحد مرکزی بر اساس نتایج بازرسی ها، تاریخچه تجهیزات و ... قادر

¹ Product Lifecycle Management

² Computer-Aided Design

³ Computer-Aided Manufacturing

⁴ Computer-Aided Engineering

⁵ Field

⁶ Truck

خواهد بود تا یک اولویت‌بندی برای رسیدگی به تجهیزات و انجام عملیات نت پیشگیرانه یا اصلاحی داشته باشد تا تجهیزاتی که به صورت فوری و یا غیر فوری نیاز به تعمیر دارند، مشخص گردد. بر اساس این اولویت‌بندی‌ها، زمان هرگونه عملیات تعمیر بر روی هر تجهیز مشخص می‌شود و واحد مرکزی بر اساس این نرم‌افزار، به هر فرد یا مسئول انجام عملیات نت، وظیفه مربوطه را محول می‌کند. لازم به ذکر است که در این نرم‌افزار، جهت نشان دادن میزان ضرورت و اولویت انجام تعمیر بر روی تجهیز، از اعداد استفاده می‌شود. بنابراین گروه مسئول انجام تعمیرات، هرروز صبح با مرتب کردن^۱ وظایف تعمیراتی که به او محول شده بر اساس اولویت، موردی را که اولویت بیشتری دارد جهت انجام تعمیر انتخاب می‌کند.

Cascade این توانایی را دارد که بر روی یک نقشه‌ی تمام‌رنگی، تجهیزاتی را که در شش ماه اخیر عملیات نت بر روی آن‌ها به صورت کامل انجام شده است، نشان دهد. در اختیار گذاشتن چشم‌اندازی از وضعیت آینده شبکه، از دیگر توانایی‌های این نرم‌افزار است.

۳-۷-۴- OREST [۶۴]

نرم‌افزار OREST به منظور کمک به مدیران در انجام تحلیل داده‌های قابلیت اطمینان و به دست آوردن مقررات تعویض تجهیزات بر اساس داده‌های در دسترس، طراحی گردیده است. با استفاده از اطلاعات تجهیزات، خرابی‌ها، وقفه‌ها و هزینه‌های بهره‌برداری تجهیز، این نرم‌افزار می‌تواند تحلیل‌های اطلاعات خروج ویال را انجام داده و بهترین زمان را برای تعویض یک تجهیز ارائه دهد. این نرم‌افزار همچنین می‌تواند بهترین زمان ممکن برای از دور خارج نمودن یک تجهیز را که علی‌رغم نداشتن خروج، به دلیل عمر تجهیز، عملکرد مطلوب ارائه نمی‌دهد را مشخص کند.

۳-۷-۴-۱- اطلاعات ورودی نرم‌افزار OREST

- عمر تجهیز، قیمت تجهیز، تعداد تجهیز در حال سرویس‌دهی، سال افق طراحی، هزینه نت پیشگیرانه و هزینه تعویض تجهیز؛

- اطلاعات خروج وقفه‌های ایجاد شده توسط هر تجهیز، فرکانس هر خروج وقفه، سن تجهیز در هر خروج یا وقفه؛

¹ Sort

• هزینه بهره برداری از تجهیز در هر سال از عمر تجهیز؛

۳-۷-۴-۲ - خروجی های نرم افزار

نرم افزار OREST با دو سناریو، عمر بهینه تعویض پیشگیرانه تجهیز را ارائه می دهد:

• تعویض پیشگیرانه غیر احتمالی:

این سناریو زمان بهینه تعویض تجهیز را با در نظر گرفتن هزینه بهره برداری و هزینه تعویض تجهیز در هر بازه زمانی از

عمر تجهیز و بهینه سازی هزینه کل به دست می آورد.

• تعویض پیشگیرانه عمری:

▪ انجام تحلیل به منظور آزمودن اثر فرایند خرابی هر تجهیز بر قابلیت اطمینان؛ با این تحلیل مشخص می گردد.

▪ انجام تحلیل و بیال به منظور تعیین شکل پارامتر یک منحنی عمر تجهیز؛

▪ تعیین زمان مناسب برای از دور خارج نمودن هر تجهیز بر اساس هزینه تعویض پیشگیرانه و هزینه تعویض اجباری

و باهدف کمینه کردن هزینه کل؛

۳-۷-۵-۳ SAP

در حوزه ی مدیریت دارایی این نرم افزار دارای دو بخش می باشد که در ادامه توضیح داده می شوند.

۳-۷-۶-۳ RCMO [۶۵]

RCMO^۱ راه حل تجاری SAP برای ارائه برنامه نت قابلیت اطمینان محور است. RCMO با اتصال به SAP می تواند

فعالیت های زیر را انجام دهد:

^۱ Reliability Centered Maintenance & Optimization

- چارچوبی را فراهم می کند تا کاربر بتواند راهبردهای نت بر پایه RCM و قوانین تحلیل اثرهای مدهای خرابی (FMEA) را تعریف کند.

- پیشنهادهای نتیجه شده از تحلیل RCM را در برنامه نت SAP ادغام می کند.

- بررسی مجدد خودکار راهبردهای نت را انجام می دهد تا اطمینان یابد اثربخشی و سودمندی آن برای بهبود پیوسته به صورت دائم اندازه گیری می شود.

۳-۷-۶-۱ - ویژگی ها و توابع RCMO

RCMO روش های کاملی برای نگه داشتن طرح های نت و تحلیل RCM به صورت دائم با قابلیت های کلیدی زیر فراهم می کند:

- پشتیبانی از پروسه های توسعه راهبردهای نت RCM کلاسیک و FMEA ساده و مؤثر که به شرکت ها اجازه می دهد تا سیستم خود را شکل، پیروی کند.

- نگاشت مدهای خرابی در کدهای فهرست نت پیشگیرانه SAP تا گزارش دهی آسان در زمینه فراوانی مدهای خرابی را ممکن سازد.

- یک ماتریس پیامد قابل شکل بندی تهیه می کند که به کاربر اجازه می دهد تا محاسبات پیامدهای خرابی هایی را که مستقیماً به محیط کاری نگاشت می شود، تعیین کند.

- مدیریت قالب RCM و FMEA که بهره وری از RCM را با به کارگیری نتایج تحلیل موجود برای سیستم ها و تجهیزات مشابه بهبود می بخشد.

- ادغام شدن با طرح های نت SAP و موضوعات فنی که پیاده سازی ساده و مؤثر راهبردهای نت را از تحلیل های RCMO به صورت مستقیم فراهم می کند.

- ارزیابی خودکار راهبردهای نت

- گزارش دهی قابل انعطاف که گزارش های استاندارد را فراهم می کند که کاربر می تواند آن را اصلاح کند و گزارشی مطابق با سلیقه خود تهیه نماید.

۳-۶-۲- LRCM [۶۶]

برنامه LRCM^۱ شامل سه مرحله پیوسته زیر است:

- ۱- معتبر سازی تصمیمات نت پیشگیرانه که توسط RCM تهیه شده است.
 - ۲- ارزیابی دوباره تصمیمات اتخاذ شده برای نت پیشگیرانه
 - ۳- ایجاد تنظیمات ضروری برای تعاریف برنامه نت پیشگیرانه
- RCM یک برنامه نت پیشگیرانه را در یک مرحله برای سیستم تعیین می کند. با این وجود برخی مواقع برای بهبود برنامه لازم است که یک برنامه پویا وجود داشته باشد تا بتوان بهترین استفاده را از RCM برد. در این گونه مواقع به کارگیری LRCM می تواند مفید باشد.

۳-۸-۱- حفاظت و امنیت

در این بخش نرم افزارهای مربوط به حوزه ی حفاظت، امنیت، کنترل سیستم های قدرت معرفی شده و ویژگی های آن ها بررسی می گردد.

۳-۸-۱- ETAP Star Device Coordination [۶۷]

نرم افزار ETAP Star با آنالیز مشخصه ی جریان-زمان دارای امکانات مختلفی برای کاربران از جمله رابط گرافیکی مناسب و با کاربری آسان، مدل سازی دقیق وسایل حفاظتی، تهیه گزارش از تنظیمات وسایل حفاظتی، کتابخانه ی توسعه یافته و ... می باشد. با استفاده از دیاگرام تک خطی هوشمند و کتابخانه ای وسیع از وسایل حفاظتی و یک پایگاه داده ی سه بعدی، نرم افزار امکان حل مسائل مربوط به تریپ اشتباه، عملکرد خطای رله ها و تنظیم اشتباه را فراهم می آورد.

¹ Living RCM

در کنار رسم منحنی های عملکردی وسایل حفاظتی، نرم افزار ETAP Star، دارای ابزارهایی برای رسم منحنی های خرابی، راه اندازی و جریان هجومی تجهیزات مختلفی چون موتورها، ترانسفورماتورها، ژنراتورها و کابل ها است.

ویژگی های کلیدی و قابلیت های این نرم افزار به شرح زیر است:

- انتخاب و هماهنگی وسایل حفاظتی اضافه جریان AC و DC
- تنظیمات وسایل حفاظتی به صورت گرافیکی
- رسم منحنی خرابی تجهیز
- کتابخانه ای گسترده از وسایل حفاظتی
- فراهم آوردن امکان مطالعه و انجام هماهنگی بین وسایل حفاظتی اضافه جریان
- فراهم آوردن مشخصه های عملکردی دقیق واقعی برای تجهیزات حفاظتی
- کمک به رفع مشکلات مربوط به تریپ اشتباه و عملکرد خطای رله
- موجود بودن استانداردهای ANSI و IEC
- ارزیابی هماهنگی برای اضافه جریان زمین و فاز
- هشدار هوشمند
- آنالیزهای اتصال کوتاه
- بزرگنمایی قابل تنظیم
- مدل سازی رله های چند کاربرده و چند سطحی
- مدل سازی منحنی خرابی

- گزینه‌های مختلف قابل تنظیم توسط کاربر برای رسم
- رسم حرفه‌ای مشخصه‌های جریان - زمان

۳-۸-۲- DigSILENT PowerFactory Protection Function [۵۹]

این نرم‌افزار دارای ویژگی‌ها و امکانات زیر است:

- پایگاه داده‌ی وسیع برای رله‌ها
- بررسی دقیق حالت دائمی رله‌ها در شرایط اتصال کوتاه و پخش بار
- بررسی دقیق دینامیکی رله با شبیه‌سازی EMT^۱
- در نظر گرفتن اشباع جریان ترانسفورماتور
- رسم دیاگرام‌های زیر برای هماهنگی رله‌های دیستانس و اضافه‌جریان:
 - دیاگرام‌های زمان-اضافه‌جریان
 - مشخصه R-X
 - دیاگرام زمان مسافت
- ابزار هماهنگی خودکار برای رله‌های اضافه‌جریان
- رله‌های اضافه‌جریان لحظه‌ای برای اضافه‌جریان‌های تک فاز، سه فاز و زمین.
- رله‌های جهت‌دار برای اضافه‌جریان، توان، جریان زمین.
- رله‌های دیستانس برای حفاظت فاز، زمین و ناحیه‌ای.

¹ Electromagnetic Transient

• مشخصه‌های مختلف برای نواحی^۱ رله‌ی دیستانس:

▪ MHO

▪ چندضلعی

▪ گوجه‌ای شکل و دایره‌ای

▪ R/X Blinders

• رله‌های ولتاژ برای انواع ولتاژهای متعادل، نامتعادل و لحظه‌ای

• مدل‌هایی برای خرابی کلید، حفاظت موتور، حفاظت ژنراتور، حفاظت دیفرانسیل، رله‌های بازبست، کلیدهای مدارهای

ولتاژ پایین و رله‌های خارج از گام^۲

• علاوه بر رله‌های نامبرده شده در بالا، در نرم‌افزار موارد و سیستم‌های زیر نیز مدل‌سازی گردیده است:

▪ تأثیر اشباع در جریان و ولتاژ ترانسفورماتورها

▪ منحنی‌های مربوط به خرابی هادی‌ها، کابل‌ها و مدل‌سازی جریان هجومی

▪ منحنی‌های خرابی ترانسفورماتور و مدل‌سازی جریان هجومی

▪ منحنی‌های راه‌اندازی موتورها و مدل‌سازی جریان هجومی

NEPLAN Protection Module-۳-۸-۳ [۶۰]

این نرم‌افزار دارای دو بخش در حوزه‌های انتقال و توزیع است که در ادامه قابلیت‌های هر کدام مورد بحث قرار می‌گیرد.

NEPLAN Selectivity Analysis -۱-۳-۸-۳

¹ Zone

² Out-of-Step

این بخش دارای ویژگی ها و قابلیت های زیر است:

▪ امکان وارد کردن تمام تجهیزات حفاظتی با مشخصه ی جریان - زمان: فیوز، کلیدها، رله های اضافه جریان زمان

معین و زمان معکوس و رله های الکترونیکی

▪ امکان انجام چندین عملکرد حفاظتی توسط هر تجهیز: حفاظت اضافه جریان و خطای زمین

▪ مدل سازی دقیق محدوده ی تنظیمات

▪ امکان ورود مشخصه های تعیین شده توسط کاربر به منظور شبیه سازی راه اندازی موتور و یا قابلیت تحمل حرارتی

هادی ها، ترانسفورماتورها و غیره

▪ امکان جابه جایی مشخصه ها با استفاده از یک ضریب k (رله ی زمان معکوس)

▪ گزینه های مختلف برای چگونگی ورود مشخصه ها: نقطه به نقطه و یا فرمول های مطابق با IEC یا IEEE/ANSI

▪ شبیه سازی فرآیند رفع خطا در شبکه های مش

۳-۸-۳-۲ NEPLAN Distance Protection

این بخش دارای ویژگی ها و قابلیت های زیر است:

▪ در نظر گرفتن تمامی انواع رله های دیستانس (صرف نظر از کارخانه ی سازنده)

▪ رله های با چهار ناحیه ی امیدانسی، بیش از یک ناحیه دسترسی، یک ناحیه ی پس رو، یک ناحیه ی بازبست خودکار برای

خطاهای خط به خط و خط به زمین

▪ مشخصه های راه اندازی: اضافه جریان، زیر امیدانس وابسته به زاویه و مشخصه ی R/X

▪ پردازش سیگنال های آنالوگ و دوتایی و ارسال سیگنال های دوتایی طی شبیه سازی دینامیکی، این سیگنال های دوتایی

عبارت اند از: فعال سازی، تریپ، توسعه ی محدوده، بازبست خودکار و ...

- در نظر گرفتن تداخل بین رله‌ی دیستانس با هر نوع رله‌ی دیگر برای شبیه‌سازی دینامیکی
- ورود هر نوع مشخصه‌ی R/X : موهو، دایره، چندضلعی، عدسی و غیره
- دارا بودن ماژول‌هایی برای اضافه‌جریان، تناوب توان و واسطی برای تجهیزات آزمودن رله
- شبیه‌سازی فرآیند رفع خطا در شبکه‌های مش بر اساس ماژول اتصال کوتاه
- تنظیم خودکار رله‌ها به چندین روش قابل‌گزینش
- در نظر گرفتن امپدانس‌ها و کاپاسیتانس‌های متقابل سیستم‌های توالی مثبت و صفر و همچنین شرایط بارگذاری شبکه به منظور انجام محاسبات امپدانس شبکه
- محاسبه‌ی امپدانس/راکتانس سیستم توالی مثبت و یا امپدانس‌های حلقه برای هر نوع اتصال کوتاه
- امکان در نظر گرفتن انواع خطا و پیدا کردن مکان خطا

۳-۸-۴- CYMTCC [۶۸]

این نرم‌افزار ماژول هماهنگی تجهیزات حفاظتی CYME بوده و می‌تواند در دو بخش انتقال و توزیع سیستم‌های قدرت استفاده گردد. در ادامه ویژگی‌های نرم‌افزار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳-۸-۴-۱- منحنی‌های اضافه‌جریان - زمان

- منحنی‌های اضافه‌جریان - زمان در یک محیط با کاربری مناسب تولید می‌شوند که دارای امکانات زیر است:
- منحنی LOG-LOG برای نمایش منحنی‌های جریان - زمان برای وسایل حفاظتی از قبیل فیوزها، رله‌ها و کلیدها
- کتابخانه‌ای با بیش از ۱۰۰۰۰ منحنی از سازندگان مختلف در سراسر دنیا
- به‌روز کردن بر خط کتابخانه‌ی مربوط به منحنی‌ها
- ابزاری برای محاسبه‌ی دقیق حدود زمان و جریان بین منحنی‌ها

▪ نمایش های قابل تنظیم از منحنی ها در گزارش های خروجی

▪ نمایش قابل تغییر برای رنگ ها و اسم ها در نمایش منحنی ها در صفحه

۳-۸-۴-۲- آنالیز حفاظت شبکه

این بخش می تواند برای تنظیم و تأیید هماهنگی بین رله ها و سایر تجهیزات حفاظتی در شبکه استفاده گردد. ویژگی های

اصلی این بخش عبارتند از:

▪ تأیید هماهنگی بین تجهیزات حفاظتی پشت سر هم، در ناحیه ی تعریف شده توسط کاربر

▪ آزمودن عملکرد یک تجهیز برای تمام خطاهای موجود در ناحیه ی حفاظتی اش

▪ مطالعه ی تجهیزات حفاظتی اولیه و ثانویه

▪ گزارش های تفکیک شده با قابلیت نمایش گزینه های خواسته شده

▪ تأیید اینکه آیا کابل ها در تمامی طولشان توسط تجهیز حفاظت شده اند یا خیر

۳-۸-۴-۳- آنالیز خطای کمینه

این آنالیز امکان بررسی قابلیت برطرف کردن کمینه خطا را توسط تجهیز در ناحیه ی حفاظت شده اش می دهد.

۳-۸-۴-۴- ترتیب عملکرد

این آنالیز تأثیر یک خطا را روی شبکه برای نحوه ی عملکرد و ترتیب عملکرد رله ها بررسی می کند. ویژگی ها و

قابلیت های اصلی این بخش در زیر آورده شده است.

▪ مکان خطای قابل تعریف توسط کاربر

▪ شبیه سازی انواع خطاها

▪ محاسبه جریان خطا و زمان باز شدن وسایل حفاظتی

▪ در نظر گرفتن تنظیمات تجهیزات و زمان های بازنشانی

▪ قابلیت تهیه گزارش در قالب جدول در مورد ترتیب عملکرد، زمان باز شدن تجهیزات و جریان خطا

EMTP-RV-۵-۸-۳ [۶۹]

این نرم افزار یک ابزار شبیه سازی و آنالیز پیشرفته برای حالت های گذرای سیستم قدرت است و دارای قابلیت مدل سازی گسترده با تأکید بر تناوب های الکترومکانیکی و مغناطیسی از رنج های چند میکروثانیه تا چند دقیقه می باشد. کتابخانه ای استاندارد های نرم افزار دارای لیست وسیعی از بلوک توابع و تجهیزات مختلف است که به کاربر توانایی فهم و درک مطالعات پیچیده ای سیستم های قدرت را می دهد. این کتابخانه شامل موارد زیر است:

▪ مدل های پیشرفته از ماشین های الکتریکی

▪ مدل های دقیق از خطوط و کابل ها

▪ مدل های کاملی از ترانسفورماتورها با قابلیت مدل سازی اشباع و پسماند روی آنها

▪ کتابخانه ای HVDC

▪ کتابخانه ای وسیعی از توابع و تجهیزات کنترلی

۱-۵-۸-۳ - امکانات و ویژگی های نرم افزار

▪ کاربرد در حوزه های مختلف سیستم های قدرت

▪ پایداری عددی

▪ کتابخانه های گسترده ای موجود در داخل خود نرم افزار

▪ قابلیت شبیه سازی سیستم های قدرت و سیستم های الکترونیک قدرت بسیار بزرگ، بدون از دست رفتن دقت

▪ پیشرفته ترین قابلیت مدل سازی توسط کاربر با استفاده از DLL و GUI

▪ طراحی های انجام شده می تواند برای محاسبات پخش بار و شبیه سازی های حوزه ی زمان و پایش فرکانسی استفاده گردد.

▪ GUI قابل برنامه نویسی

▪ دارا بودن مثال های مختلف در خود نرم افزار

▪ گزینه های شبیه سازی در نرم افزار

▪ پخش بار

▪ اسکن فرکانسی

▪ راه حل های حوزه زمان

۳-۸-۶- ETAP Transient Stability Analysis [۷۰]

این نرم افزار به مهندسان امکان مدل سازی دقیق دینامیک ها و گذراهای سیستم قدرت را با شبیه سازی اختلال ها و سایر

اتفاقات شبکه می دهد و دارای ویژگی ها و امکانات زیر است:

• پخش بار نیوتن - رافسون

• مدل های کامل ماشین های سنکرون و القایی

• مدل های کامل سیستم های تحریک

• مدل های کامل توربین

• مدل های PSS^۱

^۱ Power system stabilizer

- قابلیت استفاده از برنامه‌ی مدل‌های دینامیکی تعریف شده توسط کاربر
- ترتیب عملکردهای مختلف و نامحدود
- شبیه سازی اعوجاجات و عملیات‌های رایج و معمول در سیستم‌های قدرت:
 - خطای سه فاز و خط به زمین
 - باز و بسته شدن تجهیزات حفاظتی
 - راه اندازی ژنراتور
 - تنظیمات توان ورودی ژنراتور
 - تغییرات دروپ ژنراتور
 - خطای سیم پیچی میدان ژنراتور
 - زیاد یا کم شدن ولتاژ شبکه
 - افزایش یا کاهش شتاب موتور
 - شتاب گیری موتور با استفاده از استارترها
 - تنظیمات بار موتور
- عملیات‌های خودکار رله بر مبنای تنظیمات رله و پاسخ‌های سیستم
- شبیه سازی‌های کوتاه و بلندمدت گذراها

- گام‌های زمانی و زمان شبیه‌سازی قابل تغییر
- مدل‌سازی وابسته به فرکانس شبکه
- مدل‌سازی وابسته به فرکانس ماشین‌های سنکرون
- شبیه‌سازی راه‌اندازی ژنراتور
- تنظیم پارامترهای تحریک‌کننده و AVR
- تنظیم پارامترهای موتور یا توربین
- تعیین پارامترهای گاورنر
- تنظیم رله‌های کنترلی
- شبیه‌سازی تلفات تحریک
- پارامترهای شبیه‌سازی کنترل شده توسط کاربر
- کنترل چندین زیرسیستم و سیستم‌های جزیره‌ای
- مدل جبران ساز توان راکتیو سیستم قدرت^۱
- مدل HVDC^۲
- محاسبات زمان بحرانی رفع خطا
- محاسبات زمان بحرانی جداسازی^۱

^۱ SVC

^۲ High Voltage Direct Current

- پاسخ های زاویه ی روتور

[۷۱] ETAP Voltage Stability Analysis-۷-۸-۳

فروپاشی ولتاژ یکی از بزرگ ترین خطرها در سیستم های انتقال است. این اتفاق شکلی از ناپایداری ولتاژ است که معمولاً در نتیجه ی کمبود توان راکتیو اتفاق می افتد؛ بنابراین پایداری ولتاژ توانایی سیستم قدرت در نگه داری ولتاژهای ایستا در همه ی شین ها در سیستم، بعد از تحت یک اختلال قرار گرفتن است.

نرم افزار ETAP دارای چهار روش برای آنالیز پایداری ولتاژ است:

- منحنی های V-Q

- منحنی های P-V

- آنالیز حساسیت V-Q

- آنالیز مقادیر ویژه Q-V (آنالیز مدال)

۳-۸-۷-۱ - قابلیت های نرم افزار

این نرم افزار دارای ویژگی ها و امکانات اصلی زیر است:

- آنالیز حساسیت

- آنالیز مدال

- آنالیز PV, QV

- قابلیت محاسبه ی خودکار موارد زیر:

- منحنی های P-V

¹ Critical Separation Time

▪ منحنی های V-Q

▪ مقادیر ویژه

▪ بردارهای ویژه

▪ ضرایب شرکت^۱ شینه

▪ ضرایب شرکت ژنراتور

▪ ضرایب شرکت شاخه ها

۳-۸-۷-۲ - کاربردهای نرم افزار

• شناسایی نواحی ضعیف، ناپایدار یا غیرقابل کنترل

• شناسایی شاخه های انتقال ضعیف یا با بارگذاری سنگین

• شناسایی گرفتگی ها با حد بار صفر یا منفی

• محاسبات رزرو توان راکتیو

۳-۸-۸- [۷۲] DIgSILENT Voltage Stability Analysis

این نرم افزار دارای دو آنالیز مختلف PV و QV است که در ادامه شرح داده می شوند.

۳-۸-۸-۱ - منحنی های P-V

¹ Participation

نرم افزار منحنی های P-V را با استفاده از برنامه ها و کدهای اجرایی خاصی محاسبه می کند. این برنامه ها محاسبات ولتاژ را برحسب تغییرات زیر انجام می دهند:

- تغییرات بار در ناحیه ی انتخاب شده

- انتقال بار در طرف دیگر محدوده ها (ثابت نگه داشتن بار کل)

- انتقال تولید ژنراتور در طرف دیگر محدوده ها (ثابت نگه داشتن تولید)

منحنی های P-V می توانند برای مجموعه ای از گرفتگی های انتخاب شده محاسبه گردند و دیاگرام ها به صورت خودکار ایجاد می گردند.

۳-۸-۲- آنالیز Q-V

برای آنالیز و بررسی توان راکتیو مورد نیاز در یک باس بار، نرم افزار برنامه و کدهایی برای محاسبه ی منحنی های Q-V فراهم کرده است.

۳-۸-۹- DIgSILENT Contingency Analysis [۵۹]

این نرم افزار برای آنالیز گرفتگی در شبکه ی قدرت است و دارای گزینه های زیر برای محاسبات آنالیز گرفتگی می باشد:

- پشتیبانی از سه روش محاسباتی مختلف:

- محاسبات پخش بار AC

- محاسبات پخش بار DC

- محاسبات AC/DC ترکیبی، محاسبات DC کامل و باز محاسبه ی خودکار گرفتگی ها با استفاده از پخش

بار AC

- محاسبات تکی و چندگانه ی فاز-زمان

- محاسبات مؤثر^۱ بودن ژنراتور
- تعاریف آسان از گرفتگی ها (به عنوان مثال بر اساس آنالیز رخداد $n-1, n-2, n$ و ...) به عنوان موارد خطا و پشتیبانی از اتفاقات مدل شده توسط کاربر برای مدل سازی بعد رویداد خطا (تنظیمات تپ، کاهش بار و کلید زنی دوباره)
- دسته بندی موارد خطا در گروه های خطا برای مدیریت اطلاعات بهینه
- کتابخانه ی تخصصی برای مدیریت موارد خطا و گروه های خطا برای استفاده ی دوباره در آینده
- تولید دوباره ی موارد گرفتگی بر مبنای موارد خطا با در نظر گرفتن توپولوژی شبکه
- ثبت نتایج در فایل جداگانه برای هر گونه استفاده بعدی و تهیه گزارش های مختلف
- محدوده های قابل تعریف توسط کاربر برای ثبت نتایج (حدود ولتاژ، تغییرات پله ی ولتاژ)
- قابلیت های تهیه ی گزارش زیر:
 - گزارش بیشینه بارگذاری
 - گزارش حدود بارگذاری نقض شده
 - گزارش رنج ولتاژ

۳-۸-۱-۳ ETAP Control Systems [۷۳]

ETAP آنالیزهای مربوط به مدارهای کنترلی را در یک برنامه ی آنالیزی گنجانده است که دارای ویژگی های کلی زیر

است:

- شبیه سازی ترتیب عملکرد

¹ Effectiveness

- هشدار خودکار

- مدهای هجومی^۱

- قابلیت استفاده از برنامه در محاسبات دشارژ شدن باتری

این نرم افزار دارای دو بخش دیاگرام سیستم های کنترل و ترتیب عملکرد است که ویژگی های این دو بخش در ادامه توضیح داده شده است.

۳-۸-۱۰-۱- نرم افزار دیاگرام سیستم های کنترلی DC (CSD)^۲

CSD قابلیت تعیین تلفات، جریان ها در هر لحظه و همچنین هشدارهای بحرانی را دارد و دارای ویژگی های زیر است:

- نمایش کامل سیستم های کنترلی

- قابلیت استفاده در دیاگرام تک خطی ETAP

- شبیه سازی گام به گام ترتیب عملکرد سیستم کنترل

- شبیه سازی اینتراک بین وسایل کنترلی و کنتاکت ها

- محاسبه ی ولتاژ و جریان تجهیزات در حین عملکرد

- منطق داخلی بین وسایل کنترلی و کنتاکت ها

- مدل های قابل انتخاب توسط کاربر از وسایل حفاظتی

- تنظیمات کابل /سیم

۳-۸-۱۰-۲- نرم افزار ترتیب عملکرد

¹ Inrush

² Control Systems Diagram

CSD ترتیب عملکرد تجهیزات حفاظتی از قبیل رله و کنتاکت ها را مدل سازی می کند. در هر مرحله از عملکرد، ولتاژ دو سر تجهیزات محاسبه گردیده و با محدوده های مجاز مقایسه و ارزیابی می گردد. نتایج این ارزیابی، حالت سیستم را در گام بعدی ترتیب عملکرد بر مبنای منطق کنترلی بین سیم بندی ها و کنتاکت ها تعیین می نماید. ویژگی های اصلی نرم افزار ترتیب عملکرد عبارتند از:

- شبیه سازی گام به گام ترتیب عملکرد سیستم کنترل

- محاسبات دشارژ باتری با استفاده از دیاگرام های کنترل ترتیب عملکرد

۳-۸-۱۱- SABA، واحد تحلیل پایداری گذرا [۵۳]

تحلیل پایداری گذرا جهت شبیه سازی شبکه پس از وقوع اغتشاشات مختلف در آن به کار می رود. برای شبیه سازی شبکه از حل مرحله به مرحله معادلات دیفرانسیل مبین رفتار گذرای شبکه استفاده می شود. روش مورد استفاده جهت حل معادلات در این نرم افزار، انتگرال گیری به روش ذوزنقه ای است که مجهز به الگوریتم های پیشرفته تخمین و پیشگویی خطا و تنظیم خودکار پله زمانی انتگرال گیری می باشد و باعث می شود شبیه سازی با حداکثر سرعت و دقت محاسباتی انجام شود. قابلیت های این نرم افزار عبارتند از:

- اغتشاش در شبکه با کلید زنی عناصر سری یا موازی موجود در شبکه ایجاد می شود.

- کلید زنی می تواند برای عناصر سری یا موازی تا دو بار و برای موتورهای القایی تا چهار بار انجام شود.

- امکان تعیین مدت شبیه سازی و حداکثر پله زمانی شبیه سازی وجود دارد.

- امکان مدل سازی دینامیکی AVR گاورنر و بار غیرخطی در تحلیل وجود دارد (با استفاده از واحد محاسباتی شبیه ساز

سیستم کنترلی)

- نتایج تحلیل می توانند به صورت منحنی نمایش داده شوند. هر یک از شینه ها، ژنراتورهای سنکرون، موتورهای القایی،

خطوط DC و توربین های بادی می توانند انتخاب شوند و در هر مورد، تغییرات هر یک از متغیرهای مربوط به آن ها در

طول خطوط انتقال و زمان به صورت منحنی قابل ترسیم خواهند بود.

- نتایج پایداری گذرا می توانند به صورت فایل متنی یا فایل Word نیز ارائه شود. در این صورت، در مورد هر گام زمانی مشخص شده، اطلاعات متغیرهای دینامیکی ژنراتورها، کنترل کننده ها و موتورهای القایی و نیز اطلاعات متغیر شبکه (شامل دامنه و زاویه فاز ولتاژ شینه ها، توان های ظاهری، اکتیو و راکتیو، جریان عبوری از شاخه ها) و اطلاعات خطوط DC و اطلاعات توربین های بادی در فایل ارائه خواهند شد.

۳-۸-۱۲ - SABA، واحد سیستم های کنترلی [۵۳]

واحد محاسباتی شبیه ساز سیستم کنترلی یا CDF (Control Design Facility) ابزار قدرتمندی جهت مطالعات سیستم های کنترلی به کار گرفته شده در شبکه می باشد. با استفاده از این واحد، می توان سیستم های کنترلی شامل بلوک های خطی و غیرخطی را در محیط گرافیکی پیاده سازی و شبیه سازی کرد. در این واحد محاسباتی برای شبیه سازی از روش انتگرال گیری اولر مرتبه اول استفاده می شود.

انواع تجهیزات دارای مدل دینامیکی مانند گاورنر، کنترل کننده های توربین و ژنراتورهای بادی، بار غیرخطی، کوره، AVR، قوس الکتریکی، بار هارمونیک و کنترل کننده خط DC می توانند با استفاده از این واحد محاسباتی مدل سازی شوند. قابلیت های این نرم افزار عبارتند از:

- قابلیت مدل سازی انواع بلوک های رایج برای مدل سازی سیستم کنترلی وجود دارد.
- امکان شبیه سازی پاسخ سیستم کنترلی به شکل موج های پله ای و سینوسی وجود دارد.
- نتایج شبیه سازی سیستم کنترلی می توانند به صورت فایل متنی یا منحنی ارائه شوند.
- مدل سیستم کنترلی پیاده سازی شده قابل معرفی به عناصر موجود در شبکه (ژنراتور، بار و...) می باشد.

۳-۸-۱۳ - SABA، واحد حفاظت [۵۳]

در حوزه ی مربوط به حفاظت نرم افزار سبای دارای سه بخش می باشد که در ادامه توضیح داده می شوند.

۳-۸-۱۳-۱- حفاظت شبکه توزیع

حفاظت شبکه توزیع، ثانویه ترانسفورماتورهای فوق توزیع شبکه تا انتهای فیدرهای فشار ضعیف شبکه را پوشش می دهد. واحد محاسباتی حفاظت شبکه توزیع نرم افزار سبا به طور منطقی حفاظت شبکه توزیع را به دو قسمت مجزا تقسیم کرده و حفاظت را برای هر قسمت به صورت جداگانه انجام می دهد. قسمت اول از ثانویه ترانسفورماتورهای فوق توزیع تا اولیه ترانسفورماتورهای توزیع و قسمت دوم از ثانویه ترانسفورماتورهای توزیع تا انتهای فیدرهای فشار ضعیف را شامل می شوند. این واحد محاسباتی ابزار حفاظتی مناسب و نوع عملکرد آن را تعیین نموده و تنظیمات لازم برای آن ها را نیز مشخص می نماید. قابلیت های این نرم افزار عبارتند از:

- در نظر گرفتن جریان هجومی و منحنی تخریب ترانسفورماتورها
- در نظر گرفتن منحنی مشخصه رله مطابق با استانداردهای IEC و IEEE
- مدل سازی رله های نامشخص با برازش دقیق آن توسط نقاط منحنی جریان - زمان
- انجام هماهنگی حفاظتی در بخش فشار متوسط
- انجام هماهنگی حفاظتی در بخش فشار ضعیف رله یا فیوز ثانویه
- ترانسفورماتور توزیع با فیوز فیدر فشار ضعیف

۳-۸-۱۳-۲- تنظیم هماهنگی رله ها

حفاظت درست، به موقع و هماهنگ در شبکه قدرت، علاوه بر این که خسارات وارد شده به شبکه در اثر بروز خطاهای غیرمترقبه را حداقل می کند، از قطع بی مورد خطوط و گسترش خاموشی نیز جلوگیری می کند. واحد محاسباتی تنظیم هماهنگی رله ها باهدف ارائه تنظیمات رله ها و برقرار ماندن هماهنگی لازم بین رله های اصلی و پشتیبان در همه حالات توسعه یافته است. از آنجا که هدف نهایی این واحد محاسباتی، عملکرد صحیح و به موقع رله ها در زمان وقوع خطا می باشد، این تحلیل بر مبنای بررسی جریان های خطا عمل می کند. تنظیمات نهایی رله ها با استفاده از معیارهای دانش رله گذاری و نتایج به دست آمده از بررسی جریان های خطا ارائه می شوند. قابلیت های این نرم افزار عبارتند از:

- امکان مدل سازی سه نوع اصلی رله ها (جریان زیاد، اتصال زمین و دیستانس) در شبکه وجود دارد.
- در هر بار تحلیل، هماهنگی تنظیمات رله ها فقط برای یک دسته از انواع سه گانه رله ها انجام می شود.
- به منظور دسترسی آسان و سریع به اطلاعات انواع رله ها، بانک اطلاعاتی ویژه ای برای انواع سه گانه رله ها ایجاد شده است.
- اطلاعات هر رله شامل دو دسته اطلاعات کارخانه ای و اطلاعات سیستمی می باشد.
- اطلاعات کارخانه ای همان اطلاعات تیپ رله هستند که به محل نصب رله بستگی ندارند.
- اطلاعات سیستمی، اطلاعاتی هستند که مستقیماً به محل نصب رله و تنظیمات پای کار وابسته هستند و می توانند برای دو رله یکسان، متفاوت باشند.
- خروجی های این واحد محاسباتی به صورت فایل های متنی ارائه می شوند. برای هر نوع از رله ها، این خروجی ها شامل موارد زیر هستند:

▪ تنظیمات ارائه شده برای رله ها

▪ بررسی صحت هماهنگی رله ها با توجه به تنظیمات ارائه شده و برای خطاهای رخ داده در شبکه

۳-۸-۱۳-۳- شبیه سازی عملکرد رله در شبکه

- بهره برداران و متولیان شبکه برق برای حفظ پایداری شبکه، محدود ساختن دامنه تأثیرگذاری خطا و به حداقل رساندن آسیب به تجهیزات، نیازمند بررسی وضعیت موجود عملکرد رله ها در شرایط خطا در اثر تغییرات پیش آمده در شبکه در طی گذشت زمان و یا ارزیابی صحت عملکرد هماهنگ رله های حفاظتی در این شرایط می باشند. واحد محاسباتی شبیه ساز عملکرد رله ها در شبکه برای برآورده کردن این هدف توسعه یافته است. قابلیت ها و ویژگی های این نرم افزار عبارتند از:
- امکان مدل سازی انواع خطاهای اتصال کوتاه در شبکه وجود دارد.

- عملکرد دینامیکی رله‌ها از زمان وقوع خطا تا رفع شدن آن و یا احیاناً خاتمه عملکرد رله‌ها و عدم رفع خطا با پله‌های زمانی از پیش تعیین شده شبیه‌سازی می‌گردد.
- پس از شبیه‌سازی، با بررسی و تحلیل عملکرد رله‌ها در مقابل خطای ایجاد شده، ارزیابی هماهنگی عملکرد رله‌ها انجام می‌شود.
- امکان مدل‌سازی سه نوع اصلی رله جریان زیاد، اتصال زمین و دیستانس در شبکه وجود دارد.
- به منظور دسترسی آسان و سریع به اطلاعات انواع رله‌ها، بانک اطلاعاتی ویژه‌ای برای انواع سه‌گانه رله‌ها ایجاد شده است.
- امکان تعریف سناریوی ایجاد خطا بر روی خط مورد نظر وجود دارد.
- برای تعریف سناریوی مورد نظر می‌توان نوع خطا، محل قرار گرفتن خطا نسبت به سر اول خط، امپدانس خطا، نوع و وضعیت رله مورد نظر، وضعیت کلید قدرت، خطوط خارج از مدار و خطوط از یک سو باز را تعیین کرد.
- خروجی‌های این واحد محاسباتی به شکل فایل متنی ارائه می‌شوند.

۳-۹- بهره‌برداری

در این بخش نرم‌افزارهای مربوط به حوزه‌ی بهره‌برداری سیستم‌های قدرت معرفی شده و ویژگی‌های آن‌ها بررسی می‌گردد.

ETAP OPF-۱-۹-۳ [۷۴]

این نرم‌افزار که برای استفاده در شبکه‌های توزیع طراحی گردیده است، یک پخش بار هوشمند برای تصحیح تنظیمات سیستم کنترلی، همزمان با حل مسئله‌ی پخش بار و بهینه کردن شرایط بهره‌برداری با قیود مشخص شده می‌باشد. این ابزار

برای محاسبات پخش بار بهینه از روش هایی چون روش نقاط داخلی^۱ و کنترل غیرعملی شدن^۲ برای رسیدن به بیشترین دقت ممکن و قابلیت حل مسائل در شبکه ها با سایزهای مختلف استفاده می کند.

۳-۹-۱-۱- ویژگی های کلیدی این نرم افزار

ویژگی های کلیدی این نرم افزار عبارتند از:

- حل همزمان چند تابع هدف
- استفاده از روش نقاط داخلی
- کمینه کردن تلفات توان اکتیو و راکتیو
- بهینه سازی توان اکتیو
- توزیع بهینه ی تولید
- کنترل توان حقیقی
- کنترل ولتاژ ژنراتور
- در نظر گرفتن قیود بهره برداری و تجهیزات
- در نظر گرفتن قیود ولتاژ شینه ها با ضرایب وزنی
- قیود محدودیت کنترل
- تولید نتایج با سرعت بسیار بالا

¹ Interior Point Method

² Infeasibility Handling

- شرایط بهره برداری متنوع

- مدل AC دقیق

- افزایش قابلیت اطمینان

- کاهش هزینه ها در بهره برداری

- ارتقای عملکرد سیستم قدرت

۳-۹-۱-۲- توابع هدف مدل سازی شده در نرم افزار

توابع هدفی که نرم افزار در بهینه سازی ها می تواند در نظر بگیرد:

- کمینه کردن تلفات توان اکتیو و راکتیو

- کمینه کردن هزینه های سوخت

- کمینه کردن هزینه های انرژی

- بهینه کردن عملکرد سیستم

- بهینه کردن تبادل توان با دیگر سیستم ها

- کمینه کردن کاهش بار

- کنترل توان اکتیو و راکتیو ژنراتور

- قرار داشتن تنظیمات AVR در محدوده ی مجاز

این نرم افزار تکمیل کننده ی ایده آلی برای توابع پخش بار موجود است و بهترین مقادیر ممکن را برای بهینه کردن تابع هدف تعیین شده توسط کاربر با در نظر گرفتن قیود تعریف شده محاسبه می کند. در این نرم افزار با توجه به محاسبات پخش بار، دو روش محاسباتی کلی قابل استفاده است:

- بهینه سازی AC بر مبنای الگوریتم نقطه ی داخلی
- بهینه سازی DC بر مبنای برنامه ریزی خطی با استفاده از روش های simplex و هم چنین پشتیبانی از بهینه سازی قیود گرفتگی

۳-۹-۲-۱ - بهینه سازی AC

با استفاده از این روش نرم افزار می تواند توابع، متغیرها و قیود مختلفی را برای شبیه سازی در نظر بگیرد که در ادامه شرح داده شده اند.

توابع هدف پشتیبانی شده:

- کمینه کردن تلفات سیستم
- کمینه کردن هزینه ها
- کمینه کردن ریزش بار

متغیرها:

- متغیرهای کنترلی
- توان اکتیو ژنراتور
- توان راکتیو ژنراتور
- مکان تپ ترانسفورماتور
- بار مصرفی

قیود پشتیبانی شده:

- قیود توان عبوری از هر شاخه
- قیود ولتاژ برای شینه‌ها
- قیود توان اکتیو برای ژنراتورها
- قیود توان راکتیو برای ژنراتورها
- قیود تپ چنجر ترانسفورماتور
- قیود توان اکتیو و راکتیو مرزی (بیشینه/کمینه توان اکتیو و راکتیو با توجه به مرز تعیین شده توسط کاربر)

۳-۹-۲-۲- بهینه‌سازی DC

بهینه‌سازی DC بر مبنای روش برنامه‌ریزی خطی است که امکان بهینه‌سازی با در نظر گرفتن قیود گرفتگی را فراهم می‌کند. بهینه‌سازی، همه‌ی موارد گرفتگی را به صورت همزمان در نظر گرفته و جواب برای تمام موارد گرفتگی بهینه است.

توابع هدف پشتیبانی شده:

• کمینه کردن هزینه‌ها بر مبنای منحنی‌های هزینه برای ژنراتور و تعرفه‌های بار

• کمینه کردن تغییرات توزیع ژنراتورها

• کمینه کردن تغییرات تپ ترانسفورماتور از قبل تا بعد از خطا

متغیرهای کنترلی:

• توان اکتیو ژنراتور

• مکان تپ ترانسفورماتور

• بار مصرفی

۳-۹-۳- EMPS [۷۵]

این نرم افزار در سال ۱۹۷۵ توسط مرکز تحقیقات انرژی SINTEF در نروژ ساخته شد و به صورت منظم به روز می گردد. این نرم افزار یک ابزار محاسباتی برای شبیه سازی و بهینه سازی سیستم های قدرتی است که مقداری از انرژی خود را به صورت توان آبی ۱ تولید می کنند. بیش از ده نسخه مختلف از نرم افزار تا به حال منتشر گردیده است.

۳-۹-۳-۱- نحوه ی شبیه سازی و قابلیت ها

این نرم افزار تنها بخش الکتریسیته را پوشش می دهد. هدف این نرم افزار استفاده ی بهینه از منابع آبی و تولید حرارتی با توجه به تقاضای توان و در دسترس بودن تولیدات حرارتی است. علاوه بر تمامی فناوری های تولید حرارتی، توان بادی و ذخایر انرژی هیدروالکتریکی - پمپی، چهار هزینه ی مختلف اختیاری زیر نیز در نظر گرفته شده است:

- سوخت
- هزینه های متغیر بهره برداری و تعمیر
- جرائم انتشار CO2
- مالیات

این نرم افزار از دو بخش تشکیل می شود: یک بخش ارزیابی راهبردی که جداول تصمیم گیری ناحیه ای را محاسبه می کند و دیگری یک بخش شبیه سازی است که تصمیمات بهینه بهره برداری را مشخص می نماید. گام زمانی برای محاسبات یک هفته به همراه یک منحنی تداوم بار است تا بتوان تغییرات بار را نیز در هفته ی مربوطه مدل سازی کرد. آنالیز می تواند برای ۲۵ سال انجام شود. نتایج به دست آمده از محاسبات این نرم افزار شامل برنامه های تولید با جزئیات کامل، مصرف، تبادل انرژی بین ناحیه ها و قیمت های حاشیه ای است.

۳-۹-۳-۲- نمونه هایی از کاربرد نرم افزار



مطالعاتی که از این نرم افزار استفاده کرده اند: آنالیزهای مربوط به ظرفیت خط انتقال افزایش یافته بین بازار اروپای شمالی و مناطق اروپای مجاور، برنامه ریزی برای تولید توان آبی، پیش بینی قیمت با شبیه سازی تمامی شبکه های قدرت.

۳-۹-۴-EMCAS [۷۶]

این نرم افزار از یک شیوهی مدل سازی عامل- مینا^۱ برای شبیه سازی عملکرد سیستم قدرت استفاده می کند. این نرم افزار در سال ۲۰۰۲ در آمریکا منتشر گردیده و به صورت سالانه توسط آزمایشگاه ملی آرگونه به روز می گردد. این نرم افزار توسط دانشگاه ها، شرکت های انتقال برق، اپراتورهای سیستم و شرکت های مربوط به تولید توان در نزدیک به ۲۰ کشور مختلف جهان استفاده می شود.

۳-۹-۴-۱- نحوه ی شبیه سازی و امکانات

از این نرم افزار برای بررسی تأثیرات اقتصادی و عملکردی حوادث خارجی مختلف روی بخش الکتریسیته در سیستم انرژی استفاده می شود. آنالیزها در مبنای ساعتی برای بازه ی زمانی که توسط کاربر تعریف گردیده است انجام می شود. شرکت کنندگان در بازار به عنوان عواملی با مجموعه اهداف مورد نظر خود نمایش داده می شوند. عامل ها به صورت مجموعه ای مستقل که با توجه به اطلاعات محدود و عدم قطعیت داری که برایشان فراهم است، اقدام به تصمیم گیری یا عمل می کنند، مدل سازی گردیده اند. این نرم افزار قابلیت شبیه سازی تمام هزینه ها، تولیدات حرارتی و فناوری های انرژی تجدید پذیر به همراه فناوری های باتری/مبدل و تمام انواع خودروهای الکتریکی را دارد. در سال ۲۰۰۷ قابلیت آنالیزهای مربوط به سرمایه گذاری نیز به نرم افزار اضافه گردیده است.

۳-۹-۴-۲- نمونه هایی از کاربرد نرم افزار

این نرم افزار در گزارش های مختلفی استفاده گردیده است که در سایت این نرم افزار لیست گردیده است. این گزارش ها شامل آنالیز خودروهای الکتریکی هیبریدی و تأثیرشان بر روی شبکه انتقال، یک مطالعه روی بازار رقابتی برای بازار برق میانه غربی ایالات متحده، شبیه سازی بازارهای برق اروپای مرکزی، آنالیز کوتاه - مدت بازار برق، سیستم های شبه جزیره ایبری و

¹ Agent-Based

کره جنوبی، پیش بینی قیمت و حل مسئله در مدار قرار گرفتن نیروگاهها در بازار برق UK و یک آنالیز مربوط به بازار برق کرواسی می شوند.

۳-۹-۵-SABA، واحد پخش بار بهینه [۵۳]

یکی از ابزارهای مهم در طراحی شبکه برق و بهره برداری از آن، پخش بهینه توان های اکتیو و راکتیو در شبکه می باشد. هدف از این بهینه سازی، به حداقل رساندن هزینه های تولید برق و بهره برداری از شبکه می باشد. از نظر ریاضی، این مسئله به صورت یک مسئله بهینه سازی مدل می شود. که باید از طریق یک الگوریتم بهینه سازی مشخص حل شود. روش مورد استفاده در این نرم افزار برای بهینه سازی، الگوریتم گرادیان درجه اول است و تمهیداتی در آن برای انتخاب مناسب گام پیشروی به کار رفته که سرعت و دقت مناسبی را برای بهینه سازی فراهم می کند. در این نرم افزار، دو واحد محاسباتی مجزای "پخش بهینه توان اکتیو" و "پخش بهینه توان راکتیو" وجود داد.

۳-۹-۵-۱- ویژگی های واحدهای محاسباتی نرم افزار

- در واحد محاسباتی پخش بهینه توان اکتیو، هدف حداقل کردن هزینه کل تولید (مجموع توابع هزینه همه ژنراتورها) است. ابزار مورد استفاده برای رسیدن به این هدف، تنظیم توان های تولیدی ژنراتورها می باشد. محدودیت های مسئله بهینه سازی شامل معادلات پخش بار، محدودیت های توان تولیدی ژنراتورها و حداکثر توان مجاز عبوری از خطوط شبکه می باشند.
- در واحد محاسباتی پخش بهینه توان راکتیو، هدف کاهش گردش توان راکتیو در شبکه است. تابع هدف، مجموع هزینه تلفات و هزینه نصب خازن در هر یک از شینه های مشخص شده است. ابزار مورد استفاده برای رسیدن به این هدف، تنظیم دامنه ولتاژ شینه های ژنراتوری، تنظیم تپ ترانسفورماتورهای دارای تغییردهنده تپ و نیز تعیین محل نصب و مقدار خازن در شبکه می باشد. محدودیت های مسئله بهینه سازی شامل معادلات پخش بار، محدودیت های ولتاژ شینه ها و حداکثر توان راکتیو خازن قابل نصب در شینه ها می باشند.
- در این واحدهای محاسباتی، امکان در نظر گرفتن تلورانس و حداکثر تعداد تکرار برای الگوریتم بهینه سازی وجود دارد .

- در واحد محاسباتی پخش بهینه توان راکتیو، امکان در نظر گرفتن هزینه توان تلف شده، هزینه انرژی تلف شده، هزینه نصب خازن و مدت دوره مورد مطالعه وجود دارد.

- نتایج پخش بار بهینه می توانند بر روی محیط گرافیکی سبا نمایش داده شوند. این اطلاعات شامل اندازه و زاویه ولتاژ شینه ها، توان های تولیدی و مصرفی در شینه ها و توان های ارسال شده و دریافت شده در ابتدا و انتهای خط می باشند.

- نتایج پخش بار بهینه می توانند به صورت فایل متنی یا فایل Word ارائه شوند. در این صورت، اطلاعات زیر در فایل ارائه خواهند شد:

- زمان انجام پخش بار و عنوان فایل حاوی شبکه

- اطلاعات مربوط به شاخه های شبکه شامل توان اکتیو، راکتیو و ظاهری در شینه های ابتدا و انتها و تلفات خط

- تلفات کل شبکه

- اطلاعات مربوط به خطوطی که بار عبوری آنها از حد مجاز بیشتر است

- اطلاعات مربوط به شینه های شبکه شامل نوع شینه، اندازه ولتاژ، زاویه ولتاژ، میزان توان اکتیو و راکتیو تولیدی و

- مصرفی در هر شینه، عدم تطابق توان اکتیو و راکتیو در هر شینه

- اطلاعات مربوط به شینه های بار یا شینه های ژنراتوری که در آنها کنترل ولتاژ یا توان راکتیو انجام شده است

- اطلاعات مربوط به تنظیم تپ ترانسفورماتورها

۳-۱۰- ترسیم درخت فناوری حوزه ها و زیر حوزه ها

درخت فناوری حوزه ها در شکل (۱-۳) رویه های هر حوزه در شکل (۲-۳) مشاهده می گردد.



شکل (۱-۳): نمای گرافیکی درخت فناوری حوزه های نرم افزاری شبکه برق



رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات شبکه توزیع

پیش بینی بار
پخش بار
مسیریابی فیدر
مطالعات Reconfiguration
مطالعات مانور
محاسبه ثوابت خطوط هوایی و کابل های توزیع
مطالعات جایابی بهینه خازن
آنالیز استارت موتور
آنالیز Selectivity
کاهش شبکه
آنالیز سیستم زمین
مطالعات متعادل سازی بار
آنالیز Arc flash

رویه های نرم افزاری حوزه راهبری

AGC
پیش بینی بار
OLF
پایش شبکه
صحت سنجی و تصحیح اطلاعات پایش شده
مدیریت پایگاه داده
تخمین حالت
آنالیز رخداد
شبیه ساز
حذف بار اتوماتیک
پخش بار
پخش بار بهینه
مشارکت واحدها
بازیابی
آنالیز اتصال کوتاه
آنالیز پایداری زاویه
آنالیز پایداری ولتاژ

رویه های نرم افزاری

حوزه مطالعات امنیت

تخمین حالت
پخش بار
بازیابی
آنالیز اتصال کوتاه
آنالیز پایداری زاویه
آنالیز پایداری ولتاژ
آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی

حوزه مطالعات

پیش بینی بار
تخمین حالت
آنالیز رخداد
حذف بار اتوماتیک
پخش بار
پخش بار بهینه
مشارکت واحدها
بازیابی



شکل (۲-۳): نمای گرافیکی رویه‌های نرم‌افزاری شبکه برق به تفکیک هر یک از حوزه‌ها



نتیجه گیری :

هدف از تهیه‌ی گزارش بررسی وضعیت و مشخصات نرم افزارهای ارائه شده برای مطالعه و تحلیل صنعت برق است. از آن جا که صنعت برق یک صنعت بسیار پیچیده و وسیع است، برای مطالعه و تحلیل این سیستم نیاز است که در ابتدا رویه‌های مطالعات مربوط به این صنعت به حوزه‌های مختلف تقسیم‌بندی گردد و وضعیت هر حوزه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. در این پروژه در ابتدا با مطالعه‌ی چهار نرم افزار مهم و معتبر در صنعت برق (NEPLAN, CYME, DIgSILENT) و (ETAP) و همچنین نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران، رویه‌های نرم افزاری مورد نیاز برای مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌ی برق تعیین گردید. سپس سه روش مختلف برای حوزه‌بندی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌ی برق مورد استفاده قرار گرفت. در روش اول، حوزه‌بندی بر اساس چرخه‌ی عمر سیستم قدرت صورت گرفت؛ در روش دوم از بازه‌های زمانی رویه‌های مطالعاتی برای حوزه‌بندی استفاده شد؛ و در روش سوم حوزه‌بندی بر اساس کاربرد رویه‌های نرم افزاری صورت گرفت که مشابه دسته‌بندی‌های ارائه شده توسط چهار نرم افزار مذکور است. با توجه به اینکه روش حوزه‌بندی سوم، کاربردی‌تر بوده، مطابق تجربه‌ی چندین ساله‌ی متخصصین حوزه‌ی نرم افزاری جهان بوده، و با حوزه‌بندی مجامع آکادمیک نیز مطابقت دارد، این حوزه‌بندی به عنوان حوزه‌بندی مرجع برای ادامه‌ی پروژه و تدوین درخت فناوری منظور گردید.

در این روش حوزه‌بندی، مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌های برق به یازده حوزه‌ی راهبری، مطالعات بهره‌برداری، مطالعات امنیت، مطالعات حفاظت، مطالعات برنامه‌ریزی، مطالعات شبکه‌های توزیع، مطالعات کیفیت توان، مطالعات پایایی، مطالعات ریزشبکه‌ها، مطالعات مدیریت دارایی و مطالعات برنامه‌ریزی انرژی تقسیم‌بندی شد و با استفاده از این حوزه‌بندی، حوزه‌ی هر یک از رویه‌های نرم افزاری تعیین شده نیز مشخص گردید. از طرفی با توجه به افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت برق و نیز اقبال صنعت برق از شبکه‌های هوشمند، در اکثر نرم افزارها بسته‌های جداگانه‌ای به منظور بررسی اتصال و بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر، و نیز بررسی شبکه‌های هوشمند ارائه شده است. بنابراین دو رویه‌ی مطالعاتی جدید اتصال و بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند نیز تعریف گردیده و در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت. سپس به اجزاء و کارکرد واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مطرح و متداول در هر حوزه و زیر حوزه پرداخته شد و در انتهای گزارش درخت فناوری بسته صورت جداول ترسیم گردید.

پیوست و ضمائم جلسات کمیته راهبری



اولین صورت جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۶/۸ شماره: پروست:		صور جلسه MQF03-0	
<p>موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران</p> <p>حاضران: خانم مهندس مسلمی و آقایان دکتر سامانی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاخی، مهندس جعفری، مهندس فرهادی، مهندس جلالی، مهندس فتحی و مهندس خسروی</p> <p>غایبان: خانم مهندس قدری و آقایان دکتر حسینی، دکتر جعفریان و مهندس مرجانه</p> <p>دستور جلسه: (۱) معرفی تدوین سند راهبردی و نقشه راه (۲) معرفی پروژه</p>			
گروه: ملاحظات سیستم		مرحله: اول و دوم	
آغاز: ۱۰:۰۰		پایان: ۱۲:۰۰	
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید / نتیجه / تاریخ
۱	ابتدا خانم مهندس مسلمی ضمن خوش آمدگویی به حضار، اعضای کمیته راهبری و اعضاء تیم اجرایی پروژه را معرفی کردند.		
۲	آقای مهندس فرهادی گزارشی از مأموریت جدید پژوهشگاه و جایگاه طرح های کلان در آن ارائه کردند. ایشان نیازهای صنعت برق را به دو دسته کوتاه مدت و بلندمدت تقسیم کرده و در خصوص نیازهای بلندمدت بیان کردند این امر نیازمند مدیریت پژوهش و سیاست گذاری کلان از بالا به پایین است و اکنون این وظیفه از سوی وزارت نیرو به پژوهشگاه نیرو محول شده است. در راستای انجام بخشی از این وظایف، از سوی شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو حدود ۴۵ عنوان طرح کلان و راهبردی تعیین شده که لازم است اسناد راهبردی و نقشه راه برای آنها تعیین شود. هریک از این طرح ها تحت نظر یک کمیته راهبری انجام می شوند که وظایف هدایت و راهبری تدوین سند، اصلاح و تأیید گزارش های تهیه شده، کنترل عملکرد تیم فنی، نظارت بر مراحل اجرای تدوین سند و کمک و تسهیل در فرایند تدوین سند و اجرائی شدن آن را بر عهده دارند. خروجی طرح نیز سند راهبردی و نقشه راه است که در نهایت به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو عرضه خواهد شد.		
۳	آقای دکتر سامانی بیان کردند که عنوان طرح بسیار کلی و محدوده آن بسیار وسیع است و هدف از انجام طرح دقیقاً مشخص نیست. آقای مهندس فرهادی بیان کردند هدف تهیه نقشه راهی است که سبب هماهنگ سازی فعالیت های پراکنده در دانشگاه ها و صنعت در حوزه نرم افزارهای صنعت برق شود. در ضمن، با نظر کمیته راهبری می توان عنوان طرح و محدوده آن را تغییر داد و حتی در مورد نیاز یا عدم نیاز به این فن آوری اظهار نظر کرد.		
۴	آقای مهندس جعفری بیان کردند که در این پروژه، با توجه به گسترده بودن صنعت برق، ابتدا حوزه های صنعت برق شناسایی می شوند و در هر حوزه نیازهای فعلی و آینده و در نتیجه چالش های فعلی و آینده شناسایی می شوند. در نهایت مشخص می شود که برای رفع این چالش ها در هر حوزه به چه نرم افزارهایی نیاز است و بین این نرم افزارها اولویت بندی انجام می شود. آقای دکتر سامانی بیان کردند تعیین حوزه های صنعت برق و زیرحوزه های مربوطه به تنهایی در حد یک پروژه ۱۲ ماهه است. در ادامه، در هر حوزه باید تعیین شود که نهادهای مربوطه برای مدیریت دارایی های خود به چه ابزارهایی (که نرم افزار تنها یکی از آنها است) نیاز دارند. همچنین، با توجه به گسترده بودن حوزه ها، تخصص اعضا کمیته در حدی نیست که همه		




		<p>این حوزه‌ها را پوشش دهد و در مورد هر حوزه و زیرحوزه‌های مربوط به آن باید از کارشناسان متخصص آن زیرحوزه استفاده شود.</p> <p>آقای مهندس جعفری به طور مفصل به بیان نحوه انجام فعالیت‌های پروژه پرداختند. در گام اول، شناسایی حوزه‌ها با انجام جستجو در نرم‌افزارها و استانداردها و با اخذ نظر خبرگان صنعت برق انجام می‌شود. در گام دوم، در هر حوزه و زیرحوزه با بررسی مقالات علمی و مصاحبه با خبرگان، چالش‌های فعلی شناسایی می‌شوند. در گام سوم، فعالیت آینده‌پژوهی برای تعیین فضاهای جدیدی که صنعت برق و صنعت IT به سمت آنها حرکت می‌کند انجام شده و مشخص می‌شود چالش‌های آتی در این زمینه‌ها چیست. در گام چهارم، بررسی می‌شود که این چالش‌ها چه نیازهایی را ایجاد می‌کنند و با چه ابزارهایی (از جمله نرم‌افزارها) می‌توان بر این چالش‌ها غلبه کرد. این ابزارها شناسایی شده و با برخی معیارها اولویت‌بندی می‌شوند و سبک اکتساب آنها (توسعه داخلی یا خریداری) تعیین می‌شود. در گام پنجم، در مورد نرم‌افزارهای اولویت‌دار اهداف کلان، زمان مورد نظر برای دستیابی به این اهداف و اهداف خرد تعیین می‌شوند و بر مبنای اهداف خرد پروژه‌های مختلفی تعریف می‌شوند. در مورد این پروژه‌ها، باید منابع مالی و انسانی مورد نیاز، سیاست‌ها و استانداردها و قوانین پشتیبان برای عدم توقف این مسیر پس از انجام این پروژه‌ها، اتفاقاتی که باید برای شروع شدن استفاده از این نرم‌افزارها در صنعت برق اتفاق بیفتند و مکانیزم‌های مورد نیاز برای ایجاد و حفظ بازار این نرم‌افزارها در داخل و خارج تعیین شود. روش به کار رفته در این پروژه یک مدل‌سازی برای تدوین اسناد راهبردی و توسعه فن آوری است که از سوی شورای عالی علوم، تحقیقات و فن آوری (عتف) تأیید شده است.</p>	<p>۵</p>
		<p>آقای دکتر سامانی بیان کردند که با توجه به وجود ۴۵ عنوان طرح کلان، به نظر می‌رسد ۴۵ بار باید تعیین حوزه‌ها انجام شود که به معنی تداخل فعالیت‌های طرح‌ها است. همچنین، پیش فرض تولید نرم‌افزار در داخل، وجود توان نرم‌افزاری مورد نیاز است که به نظر نمی‌رسد چنین توانی در داخل وجود داشته باشد. آقای مهندس جعفری بیان کردند که سطح تحلیل در طرح‌های مختلف متفاوت است و بقیه طرح‌ها تا این حد با حوزه‌های مختلف صنعت برق مرتبط نیستند. در مورد توسعه نرم‌افزار در داخل، پس از تعیین نرم‌افزارهای اولویت‌دار، بررسی می‌شود که میزان نیاز به توسعه نرم‌افزار در داخل تا چه حد است. در صورتی که این نیاز به طور جدی وجود داشته باشد (مثلاً به دلایل امنیتی) و ظرفیت داخلی برای این توسعه موجود نباشد، باید ابتدا با اقداماتی نظیر توسعه دانش مربوطه، پرورش نیروی انسانی، حمایت از شرکت‌های تولید نرم‌افزار، زمینه‌سازی برای ایجاد بازار، اعمال سیاست‌ها و قوانین مورد نیاز و انجام حمایت‌های مالی، ظرفیت‌سازی لازم انجام شود و در ادامه نرم‌افزارهای مورد نیاز توسعه داده شوند. آقای مهندس دانائی نیز بیان کردند که چه در زمینه تدوین الگوریتم‌های محاسباتی و چه در زمینه پیاده‌سازی نرم‌افزاری پتانسیل کافی وجود دارد و برخی نرم‌افزارها در حوزه تحلیل شبکه‌های برق تهیه شده که به دلایلی مورد توجه صنعت برق قرار نگرفته‌اند.</p>	<p>۶</p>
		<p>آقای دکتر گوهری صدر سؤالاتی در مورد مرجع اصلی سفارش‌دهنده طرح، تعداد اعضای کمیته راهبری، نحوه انتخاب و مرجع انتخاب‌کننده و کارهای مشابه انجام‌شده در کشور مطرح کردند. همچنین، به دلور مشخص کمبود کارشناس متخصص در حوزه توزیع و نیز کارشناسان متخصص</p>	<p>۷</p>

درد مهری
 دکتر گوهری
 دکتر سامانی
 دکتر جعفری
 دکتر دانائی

		<p>در حوزه های حقوقی و بازرگانی در کمیته را یادآور شدند. آقای مهندس فرهادی بیان کردند که تعدادی عنوان از سوی پژوهشگاه با استفاده از پرسش نامه و مشورت با خبرگان صنعت تعیین و به معاونت برق و انرژی وزارت نیرو و شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شد و پس از تصویب ۴۵ عنوان در شورا، این عناوین به پژوهشگاه ابلاغ شد. در مورد برخی از طرح ها این شورا تعیین کرد که چه افرادی در کمیته راهبری باشند و در برخی موارد (مانند این طرح) این مسئولیت به پژوهشگاه سپرده شد و در بسیاری موارد تأیید معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو نیز اخذ شد. ترکیب کمیته راهبری تقریباً شامل ۷-۸ نفر است که معمولاً ۲-۳ نفر از اعضای هیات علمی، ۳-۴ نفر از صنعت و ۱-۲ نفر در حوزه مدیریت فن آوری هستند. تعداد اعضای کمیته راهبری محدود انتخاب شده تا امکان تشکیل کمیته و تصمیم گیری راحت تر باشد. لزوم اضافه کردن یک عضو متخصص در حوزه توزیع مورد تأیید است. در عین حال، در هر مورد که لازم باشد می توان به طور حضوری یا با پرسش نامه نظر خبرگان را اخذ کرد یا حتی در جلسه مربوط به یک حوزه یا زیر حوزه از افراد متخصص مربوطه دعوت کرد. در مورد فعالیت های مشابه، اسناد استراتژیک قابل توجهی وجود دارد ولی خیلی با موضوع این طرح مرتبط نیستند. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که سند در انتها به بخش های حقوقی مربوطه ارائه می شود و در صورت لزوم حتی در جلسات آخر می توان از کارشناسان حقوقی دعوت کرد؛ ولی حضور دائمی این کارشناسان در جلسات کمیته ضروری نیست.</p> <p>آقای دکتر سامانی پیشنهاد کردند ابتدا کار تعریف شده و حدود آن مشخص شده و به شورای آموزش، تحقیقات و فن آوری وزارت نیرو ارائه شود تا تأیید این شورا در مورد ماهیت کار گرفته شود و بعد نسبت به ادامه کار اقدام شود. آقای دکتر گوهری صدر نیز پیشنهاد کردند جلسه بعد کلاً به محدوده کار پرداخته شود تا وضعیت طرح شفاف تر شود. همچنین، سند نهائی مربوط به پیل سوختی که روش آن مشابه روش این طرح است در جلسه بعد به اعضای کمیته ارائه شود. آقای مهندس جعفری نیز بیان کردند که گزارش های مراحل اول و دوم پروژه آماده شده و در اسرع وقت ارسال خواهد شد.</p>
<p>دستور جلسه بعد:</p> <p>۱) بررسی فاز یک پروژه (سرزندگی و توجیه پذیری توسعه)</p> <p>۲) بررسی فاز دو (درخت فناوری)</p> <p>۳) ارائه مندرجی اجرای فاز سه پروژه</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>		

دومین صورت جلسه راهبری

تاریخ: ۹۳/۰۸/۲۰ شماره: پیوست:		صورت جلسه MQF03-0			
مرحله: اول و دوم		گروه: مطالعات سیستم		موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران	
حاضران: خانم مهندس مسلمی، دکتر حسینی، مهندس عبیدی و مهندس قدیری، و آقایان دکتر سامانی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان، مهندس جلالی					
پایان: ۱۷:۰۰		آغاز: ۱۵:۰۰		غایبان: آقایان دکتر حسینیان، دکتر طباطبائی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانمهر	
دستور جلسه: (۱) بررسی محدوده، ابعاد پروژه (۲) متدولوژی آینده پژوهی					
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سر رسید	نتیجه / تاریخ	
۱	پس از خوش آمدگویی خانم مهندس مسلمی، جلسه با نمایش پاور پوینت که به همین منظور تهیه شده بود، آغاز گردید.				
۲	آقای مهندس دانایی خلاصه ای از وضعیت پروژه و زمانبندی آن، ارائه و فعالیت های انجام شده پروژه را، شناسایی حوزه ها و زیر حوزه ها، شناسایی نرم افزارهای موجود و آینده پژوهی اعلام کردند. آقای دکتر جعفریان با جزئیات به معرفی ۹ حوزه و زیر حوزه های آن و رویه های مطالعاتی جدید، تقسیم بندی حوزه ها بر اساس مطالعات تطبیقی کشور های پیشرو در صنعت برق، نرم افزارهای معتبر مطالعاتی موجود در شبکه برق و تقسیم بندی Conejo در کتاب Electric Energy System Analysis and Operation انجام شده است، پرداختند. نیازهای نرم افزاری به دو قسمت تقسیم می شود؛ یکی نیاز های نرم افزار کنونی در کشور و دیگری نیازهای نرم افزاری که به علت توسعه و رشد صنعت برق و تکنولوژی های به کاررفته در آن بوجود می آید. آینده پژوهی و سمت و سوی صنعت برق توسط مطالعه مقالات تخصصی در IET و IEEE از ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۳ در حدود ۱۳۰۰ مقاله انجام گردید و مقالات مربوط به آینده صنعت برق، غربالگری شده و حدود ۲۵۰ مقاله منتخب برگزیده شد. موضوعات مطرح شده به ۱۵ بند دسته بندی شدند و میزان تاثیر گذاری هر یک از موضوعات در حوزه های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برق مشخص گردید. مهندس دانایی اعلام نمودند که فاز یک (تبیین مبانی طرح) شامل دو گزارش تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری و مرزبندی شناخت سیستم و فاز دو (هوشمندی فناوری و آینده پژوهی) شامل گزارش تدوین درخت فناوری تهیه و به اعضای محترم کمیته راهبری ارائه شده است. سپس توضیحاتی در ارتباط با روش نیازهای آینده پژوهی بر روی چارت بیان کردند. به طور خلاصه، شناسایی نیازهای نرم افزارهای فعلی و نیازهای نرم افزاری آینده که نرم افزارها قادر به جوابگویی به این نیاز ها نباشند، در اولویت بندی نرم افزارهای آینده پژوهی قرار می گیرند.				
۳	دکتر سامانی اعلام کردند که عنوان پروژه شامل نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری است که				





		<p>شامل سه موضوع با دو جنس متفاوت است. تحلیل و مطالعه می تواند در محیط OffLine و یا OnLine باشد ولی در محیط RealTime نیست. حوزه های ۹ گانه، با واژه راهبری هم خوانی ندارد. بهره بردار کسی است که در پست پایداری و تداوم سرویس پست را پایش می کند. برای این نوع پایش، یک نوع سیستم و برای پایش دیسپاچینگ، یک سیستم دیگر نیاز است. بنابراین می بایست عنوان شود که منظور از پایش کدام یک از این ها هستند؟ همچنین، بهره برداری پست قبل از کلید زنی نیازمند شبیه سازی است. منظور از شبیه سازی کدام یک است؟</p> <p>لذا یکی از مشکلات، نامشخص بودن برداشت تیم پروژه از این واژه ها است. اگر این مجموعه برای راهبری در محیط RealTime باشد، به طور مثال به یک Data Base RealTime نیاز است که در لیست ارائه شده، دیده نمی شود. همچنین به یک Historical DataBase نیاز است. بدون این دو ابزار، هیچکدام در محیط Real Time معنا ندارد. پس باید به طور دقیق مشخص شود منظور از راهبری و پایش چیست. مشکل دیگر، گزارش توجیهی است که در بخش اقتصادی آن به مسئله نرم افزار قفل شکسته، پدافند غیر عامل و ... اشاره شده است و نتیجه گیری آن برای توجیه تولید نرم افزار، یک Business Plan قابل قبول نیست.</p>
۴		<p>مهندس دانایی به تشریح بیشتر موضوع پرداختند و بحث CopyRight که مربوط به آینده نزدیک است را مطرح نمودند. علاوه بر آن، در مورد توجیه اقتصادی مطرح کردند که تا زمانی که شکستن قفل نرم افزارها انجام می شود، این توجیه وجود ندارد ولی این کار برای ۵ تا ۱۰ سال آینده انجام می شود و تصمیم گیری نهایی در مورد آن، در یک سطح بالاتر توسط تائیر یا وزارت نیرو انجام می شود. علاوه بر این، بیان شد که در آینده نزدیک ممکن است شرایط به گونه ای باشد که بدون اتصال به اینترنت، امکان استفاده از نرم افزارها وجود نداشته باشد.</p>
۵		<p>دکتر سامانی اعلام کردند که تفسیر واژه های راهبری و بهره برداری می بایست شفاف باشد و برداشت ها باید یکپارچه شود؛ اینکه مفهوم واژه راهبری و حوزه کاربرد آنها چیست و در چه محیطی و به چه مدلی است. محیط می تواند online، offline، یا real time باشد. دکتر جعفریان به شرح بحث بهره برداری از جنبه مطالعات بهره برداری پرداختند که در درس آکادمیک سرفصل های مشخصی دارد. مهندس مسلمی در پاسخ پرسشی که دکتر سامانی در مورد این سرفصل ها مطرح کردند، فرمودند که این مطالب در دانشگاه تحت عنوان بهره برداری تدریس می شود و در واقع دیسپاچینگ شبکه و راهبری است. دکتر سامانی بیان کردند که می بایست منظور از بهره برداری و حوزه های آن مشخص شود.</p>
۶		<p>دکتر حسینی پرسشی در زمینه اینکه خروجی های این پروژه به چه صورت خواهد بود، مطرح نمودند. آقای مهندس دانایی در توضیح فرمودند که از اسنادی که به دست خواهد آمد، ممکن است چندین پروژه استخراج شود که در سطح بالاتر، بر اساس سیاست ها، اولویت ها و بودجه بندی، پروژه ها رده بندی می شوند و برای انجام، در بخش های مختلف مثل دانشگاه ها یا شرکت های خصوصی</p>



		<p>و یا پژوهشگاه، پخش می شود و مدیریت پروژه و یکپارچه سازی صورت می پذیرد. مهندس جعفری به بیان نکاتی پرداختند و در مورد خروجی پروژه بیان کردند که هم اکنون پایان نامه های زیادی در مورد بررسی نرم افزارهای صنعت برق در کشور انجام شده است و پتانسیل بالقوه خوبی در کشور وجود دارد و این مطالعات می بایست به سمتی که بیشترین بهره را برای صنعت برق کشور دارد، جهت داده شوند. در زمینه توجیه پذیری نیز مطرح نمودند که این پروژه فاز اول است و با توجه به اینکه این پروژه در وزارت نیرو تعریف شده است، هم اکنون مطالعه در حد فاز صفر پروژه انجام می شود تا بررسی شود که توسعه نرم افزارها در صنعت برق ایران چه بهره ای می تواند داشته باشد و در گام بعد که نرم افزارها اولویت بندی می شوند، دقیق تر خواهد شد.</p>
		<p>دکتر سامانی مطرح نمودند که در گزارش، تفاوت بین آنالیز رخداد و آنالیز ریسک مشخص نشده است. خانم مهندس مسلمی در این مورد، بحث <i>deterministic</i> و <i>stochastic</i> بودن را مطرح نمودند و دکتر سامانی در پاسخ بیان کردند که آنالیز رخداد به معنی مشابه سازی اتفاق برای تحلیل آن است و می تواند <i>deterministic</i> یا <i>stochastic</i> باشد و باید شفاف سازی شود که کجا و به چه منظور استفاده شده است و در گام بعدی باید تعیین شود که چه ویژگی هایی می بایست داشته باشد و ورودی و خروجی آن چه باید باشد. همچنین، ایشان در مورد پایایی مطرح کردند که از بین دو بحث آنالیز پایایی و مدیریت پایایی، در این پروژه صرفاً آنالیز سطح پایایی مطرح شده است. ایشان بیان کردند که بخشی از <i>application</i>هایی که مدیریت پایایی را امکان پذیر می سازند، در قسمت بهره برداری آورده شده است و توصیه نمودند که تمام نرم افزارها دسته بندی شوند و مشخص شود هر یک در چه حوزه ای و در چه سطحی از شبکه و در چه مقطعی از چرخه حیات صنعت برق کاربرد دارند. در مورد مدیریت دارایی بیان شد که اولین نکته، <i>discipline</i> مدیریت دارایی است که باید مشخص شود. مدیریت دارایی می تواند با استراتژی های متفاوتی انجام شود و این استراتژی ها باید مشخص شود که <i>condition base</i> است یا <i>reliability center base maintenance</i> و یا <i>pml</i>.</p> <p>مهندس فلاحی بحث مدیریت انرژی را مطرح نمودند و خانم مهندس مسلمی دو نوع دیدگاه در این زمینه را بیان کردند. دیدگاه اول که در این پروژه استفاده شده است، به این صورت است که در ابتدا جنس مطالعه مشخص شود و سپس در محدوده کار، درخت فناوری چیده شود. راهکار دوم این است که درخت فناوری به صورت <i>online</i>، <i>offline</i> و یا <i>real time</i> چیده شود و سپس <i>application</i>ها قرار داده شوند و محدوده کار به درخت فناوری ارجاع داده شود. در ادامه مباحثی در ارتباط با نرم افزارهای داخلی و خارجی مطرح گردید و دلایل متعددی برای عدم موفقیت نرم افزارهای داخلی بیان گردید.</p> <p>دکتر گوهری بر حمایت از نرم افزارهای داخلی توسط شرکت های تابعه وزارت نیرو تاکید داشتند و</p>

		<p>بیان کردند که اگر از این نرم افزار حمایت می شد، امکان پیشرفت آن در کنار نرم افزارهای داخل کشور وجود داشت. ایشان صحبت های خود را به این صورت نتیجه گیری نمودند که یکسان کردن واژه ها مفید است اما اکنون هم مفهوم پروژه مشخص و درست است و مسیر خوبی برای آن انتخاب شده است.</p>
		<p>دکتر سامانی بیان نمودند که اگر دسته بندی با توجه به محیط و ویژگی ها انجام شود، نتیجه سریع تر حاصل خواهد شد. مناسب تر است که عنوان ها مشخص شود و تعیین شود در کجا به application هایی با این عنوان نیاز داریم. ولی در هر محیط و هر کاربرد، ویژگی ها، قابلیت ها، ورودی، خروجی و مدل ها باهم متفاوت است. علاوه بر این، ذکر نمودند که application هایی که نوسانات فرکانس را مشابه سازی می کنند باید به عنوان افزوده شوند. اما زمانی می توان آنها را اضافه نمود که فضا و محل کاربرد آنها شفاف شده باشد.</p> <p>مهندس جلالی پیشنهاد نمودند که دسته بندی به دو صورت انجام شود، یکی نرم افزارهایی که موجودند و دیگری نرم افزارهایی که به آنها نیازمدیم و از اعضای کمیته نظرسنجی شود تا در مرحله بعد اولویت بندی انجام گیرد. دکتر سامانی پیشنهادی را ارائه فرمودند که نرم افزاری به لیست نرم افزارها افزوده شود که با دریافتیک شبکه در ورودی، مدل کاهش یافته آن را که برای مشابه سازی به آن نیازمندیم، ارائه دهد. مهندس جعفری بیان نمودند که پس از اتمام این مرحله، وارد گام بعدی که مرحله اولویت بندی است، خواهیم شد و معیارها و شاخص های اولویت بندی مطرح می شود. دکتر جعفریان نتیجه گیری نمودند که سه درخت می بایست develop شود؛ حوزه بندی ها بر اساس چرخه حیات عمر سیستم های قدرت، بازه زمانی انجام مطالعات و مطابق با استانداردها و نرم افزارهای معتبر انجام شوند. مهندس جعفری فرمودند که پس از تعیین این سه درخت، باید یکی انتخاب شده و به عنوان مبنا قرار گیرد.</p>
<p>دستور جلسه بعد: (۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد. (۲) اولویت بندی حوزه های نرم افزاری</p>		
<p>نام و امضای حاضران جلسه:</p>		

سومین جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۹۳/۰۹/۰۹		شماره:		پیوست:			
مرحله: سوم		گروه: مطالعات سیستم		مطالعه و		صورت جلسه MQF03-0	
موضوع جلسه: پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران							
حاضران: خانمها مهندس مسلمی، مهندس عبدی، مهندس قدیری، مهندس ترابی میلانی آقایان مهندس جلالی، دکتر حسینی، دکتر طباطبائی، دکتر گوهری صدر، مهندس دانایی، مهندس فلاحی، مهندس جعفری، دکتر جعفریان							
آغاز: ۹:۰۰		پایان: ۱۱:۰۰		غایبان: آقایان دکتر سامانی، مهندس صحاف زاده، مهندس خسروی، مهندس فتحی و مهندس مرجانهفر			
دستور جلسه: ۱) بررسی حوزه بندی جدید نرم افزار در چرخه عمر، بازه زمانی و مدل استاندارد، ۲) اولویت بندی حوز های نرم افزاری							
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ			
۱	<p>در ابتدا، دکتر جعفریان خلاصه ای از مطالب بیان شده در جلسه قبل را ارائه نمودند و به طور مختصر به بیان حوزه بندی های انجام شده پرداختند. با توجه به اینکه در جلسه دوم کمیته راهبردی تصمیم گرفته شد که حوزه بندی ها با روش های دیگر توسط تیم پروژه مورد بررسی قرار گیرد. در راستای این هدف، در ابتدای کلیه رویه های نرم افزاریکه برای مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برقمورد بررسی قرار گرفتند و کلیه ماژول های آنها به همراه واحدهای محاسباتی نرم افزارهای مورد استفاده در دیسپاچینگ ملی ایران استخراج شدند که به ارائه آنها پرداخته شد. در ادامه، سه روش مختلف برای حوزه بندی مطرح شد؛ حوزه بندی بر اساس چرخه عمر سیستم قدرت، حوزه بندی بر اساس بازه زمانی انجام مطالعات و حوزه بندی مطابق استانداردها و نرم افزارهای معتبر. در روش اول، چرخه عمر سیستم در کتاب Conejo به ۶ مرحله تقسیم شده است و با بررسی اینکه رویه های نرم افزاری معرفی شده، مرتبط با کدام مرحله از چرخه عمر سیستم قدرت هستند، حوزه بندی انجام شده است که نتایج آن در قالب یک جدول نمایش داده شد. در روش دوم دسته بندی، با توجه به اینکه بازه زمانی مطالعات را به ۵ دسته تقسیم کرده است، مجددا رویه های نرم افزاری مرتبط با هر دسته مشخص شده اند که نتایج آن ارائه شد. در روش سوم حوزه بندی، نتیجه حاصل شده با اندکی تفاوت، مشابه با نتایج گزارش قبل است و رویه های مرتبط با هر یک از حوزه ها مجددا به دست آمده است.</p>						
۲	<p>دکتر حسینی اعلام کردند که دسته بندی مطالعات صنعت برق در کشورهای پیشرفته، با اهداف پروژه سازگار نیست و مناسب است که این زیربخش حذف شود. علاوه بر این، مطالعات شبکه های توزیع در گزارش موجودند درحالیکه مطالعات شبکه های انتقال لحاظ نشده اند. ایشان پیشنهاد نمودند که زیرشاخه مطالعات شبکه های انتقال نیز به گزارش افزوده شود. همچنین بیان نمودند که برخی مطالعات با سایر مباحث هماهنگی ندارند و ممکن است نرم افزارهایی که بررسی شده اند، همپرویه های مطرح شده را در کنار هم نداشته باشند. آیا هدف این است که یک package نرم افزاری ارائه شود که همه رویه های ذکر شده را انجام دهد؟ دکتر جعفریان در پاسخ فرمودند که لزوما یک package ارائه نخواهد شد، بلکه رویه ها اولویت بندی خواهند شد و در مرحله بعد که مرحله</p>						

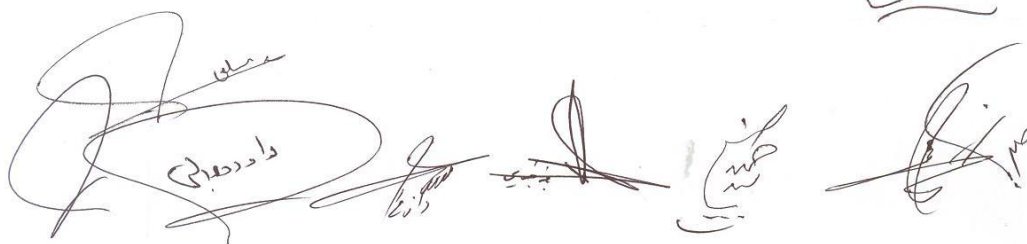
Handwritten signatures and stamps at the bottom of the page, including names like "دکتر جعفریان" and "دکتر حسینی".

		<p>اجراست، تصمیم گیری خواهد شد که در یک package ارائه شوند یا خیر. مهندس دانایی در این زمینه فرمودند که یکی از مزایای حوزه بندی به روش سوم این است که دسته بندی بر اساس نرم افزارها و استانداردها به گونه ای انجام شده است که عدم هماهنگی مابین رویه ها وجود ندارد.</p> <p>دکتر طباطبایی در مورد بحث مدیریت پایگاه داده ها که در گزارش مطرح شد، بیان نمودند که تمام ماژول ها احتیاج به مدیریت داده دارند و این بحث، زیربخشی از تمام ماژول ها است و نباید به عنوان یک رویه یا ماژول محاسباتی جداگانه در نظر گرفته شود.</p> <p>مهندس قدیری فرمودند که مناسب تر است اگر در سرتاسر گزارش از یک ادبیات یکسان استفاده شود. به علاوه، ایشان بیان نمودند که از تیم اجرایی انتظار می رفت که علاوه بر ارائه سه درخت فناوری، جمع بندی و پیشنهاد خود را برای انتخاب درخت مناسب نیز مطرح کنند زیرا اساس مراحل بعدی، شکل گیری این درخت فناوری است. دکتر جعفریان در این زمینه بیان نمودند که پیشنهاد تیم اجرایی، حوزه بندی سوم یعنی بر اساس نرم افزارهای معتبر می باشد. مهندس جعفری نیز فرمودند که با این تقسیم بندی، تحلیل نیز ساده تر خواهد بود زیرا این دسته بندی با حوزه های کاربردی صنعت برق مطابقت دارد و در مرحله بعدی پروژه که دستیابی به نظر متخصصان هر حوزه است، مسیر روشن تری برای انتخاب افراد مناسب، پیش رو خواهیم داشت.</p>
	۳	<p>مهندس جعفری از اعضای کمیته درخواست نمودند که از بین سه روش حوزه بندی مطرح شده، روش مناسب تر را انتخاب نمایند تا مبنای کار قرار گیرد و در مراحل بعدی اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که در روش پیشنهادی تیم اجرایی که روش سوم است، با توجه به اینکه حوزه بندی بر اساس نرم افزارهای معتبر انجام شده است، پیش نیازها و دسته بندی های مناسب و هماهنگی میان آنها رعایت شده است و بنابراین این حوزه بندی، الگو و انتخاب مناسبی است.</p> <p>در نهایت جمع بندی و نتیجه گیری برای مبنای قرار دادن روش سوم حوزه بندی صورت گرفت.</p>
	۴	<p>مهندس جعفری بیان نمودند که هم اکنون با مبنای قرار دادن این حوزه بندی، باید تصمیم گیری در مورد اولویت بندی حوزه ها صورت بگیرد. دکتر گوهری بیان نمودند که با توجه به این نکته که امکان دارد در هر حوزه چند رویه یا ماژول اولویت دار وجود داشته باشد، اولویت بندی نمودن حوزه ها مناسب نیست. مهندس جعفری در این زمینه اعلام نمودند که این اولویت بندی می تواند به دو طریق انجام شود؛ روش اول اینکه در ابتدا حوزه ها اولویت بندی شوند و سپس در هر حوزه، ماژول های اولویت دار مشخص شوند. در روش دوم، اولویت بندی روی حوزه ها صورت نخواهد گرفت، بلکه ماژول های اولویت دار در تمامی حوزه ها شناسایی خواهند شد که قطعاً مسیر دوم حجم مطالعات بیشتری خواهد داشت و شاید از لحاظ زمانبندی پروژه، امکان پذیر نباشد. اولویت بندی حوزه ها به این صورت انجام خواهد شد که ابتدا معیارهایی تعیین می شوند و سپس متخصصین هر حوزه، امتیاز آن حوزه را نسبت به هر یک از این معیارها مشخص خواهند کرد.</p> <p>دکتر طباطبایی فرمودند که اولویت بندی، بدون آگاهی از پیشینه ماژول ها امکان پذیر نیست و می بایست بررسی شود که آیا ورودی های یک ماژول، خروجی های ماژول دیگر هستند یا خیر. نکته مهم دیگر، بحث CORE سیستم است که در انتخاب اینکه کدام ماژول ها اولویت دارند بسیار تعیین</p>


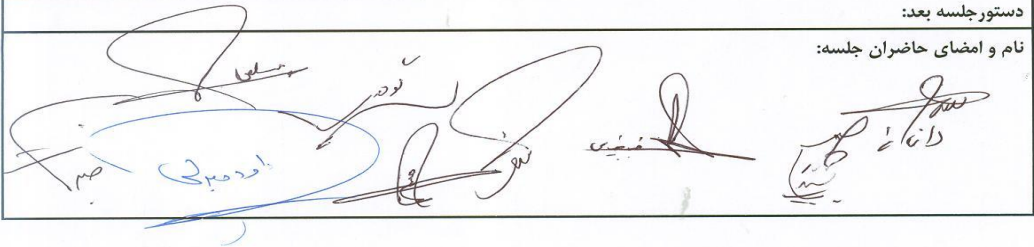
		کننده هستند و این core الزما باید وجود داشته باشند و اولویت بندی روی آنها نباید صورت بگیرد. علاوه بر این، توجه اقتصادی، ارزش افزوده و به روز بودن نرم افزارها را نیز به عنوان بخشی از معیارها مطرح نمودند.
		مهندس فلاحی بحث پدافند غیر عامل، ارزش افزوده عملکرد نرم افزار و ارزش افزوده نرم افزار را به عنوان بخشی از معیارها در نظر گرفتند. علاوه بر این، بیان نمودند که برخی نرم افزارها می بایست بومی سازی شود زیرا به دلیل ساختار داده و پایگاه اطلاعاتی، نبودن اطلاعات و ... امکان خرید آنها وجود ندارد. در برخی نرم افزارها نیز امکان رقابت وجود ندارد زیرا زمان بسیار زیادی از توسعه آنها در کشورهای پیشرفته گذشته است.
۵		دکتر گوهریفرمودند که اگر در ابتدا معیارهای پیشنهادی توسط تیم اجرایی ارائه شود، تصمیم گیری مؤثرتری صورت خواهد گرفت. مهندس جعفری با توجه به این مطلب، مباحث را به این صورت جمع بندی نمودند که تیم اجرایی پیشنهاد اولیه خود را جهت تعیین معیارها، در طی چند روز آینده به اعضای کمیته ارسال خواهد نمود تا اعضای محترم کمیته، معیارهای مد نظر خود را تعیین نمایند و در جلسه بعد پرسشنامه هایی بر اساس این معیارها ارائه شود.
۶		
دستور جلسه بعد: (۱) ارائه پیش نویس چشم انداز		
(۲) ارائه اولیه نتایج اولویت بندی حوزه ها و رویه ها		
نام و امضای حاضران جلسه:		

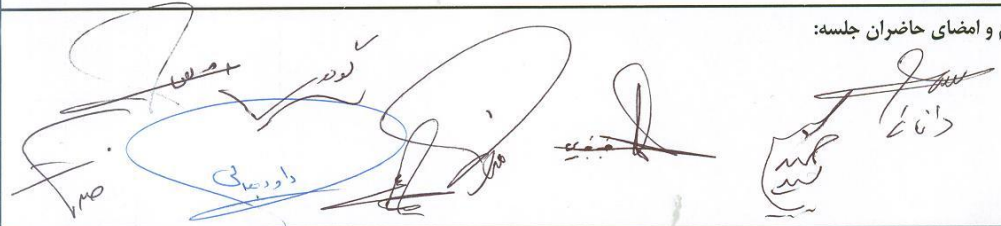
دستور جلسه بعد

داده طلبی



چهارمین جلسه کمیته راهبری

تاریخ: ۱۰/۲/۹۴		شماره:		پیوست:			
صورت جلسه				MQF03-0			
موضوع جلسه:		گروه:					
حاضران:		غایبان:					
دستور جلسه:							
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سورسید	نتیجه / تاریخ			
۱	ارائه گزارش رونق عمران " تبیین ضرورت و روش تهیه زیرساخت های مدرن " در سطح کمیته سندس و تدوین و رفع نواقص در سطح کمیته راهبری .						
۲	ارائه گزارش رونق عمران " مزینده سیم " در سطح کمیته سندس و تدوین و رفع نواقص در سطح کمیته راهبری .						
۳	ارائه گزارش رونق عمران " رفعت متاور " در سطح کمیته سندس و تدوین و رفع نواقص در سطح کمیته راهبری .						
۴	ارائه گزارش رونق عمران " دریا " در سطح کمیته سندس و تدوین و رفع نواقص در سطح کمیته راهبری .						
۵	ارائه گزارش رونق عمران " نازاد " در سطح کمیته سندس و تدوین و رفع نواقص در سطح کمیته راهبری .						
دستور جلسه بعد:							
نام و امضای حاضران جلسه:							
							

تاریخ: ۱۳۹۳/۱۰/۲۲ شماره: پیوست:		صورت جلسه MQF03-0		پژوهشگاه نیرو	
موضوع جلسه: ارائه گزارشات فاز ۲ از اقدامات (اولویت بندی اقدامات و روش)		گروه:		مرحله:	
حاضران: دکتر حبیبی، دکتر طباطبائی، مهندس فدحی، مهندس مسلمی، دکتر سعیدزاد، مهندس حبیبی، مهندس دان		غایبان: دکتر ماسی، مهندس شمس، مهندس سعیدزاد، مهندس قدیری، مهندس کعبی		آغاز: پایان:	
دستور جلسه:					
ردیف	موضوعات مطرح شده	اقدام / پیگیری	سررسید	نتیجه / تاریخ	
۶	ارائه معیارهای اولویت بندی حوزه (تعداد معیار، اهمیت حوزه در گنبد برق، استراتژی بودن نرم افزار در این حوزه، امکان پذیر بودن استفاده از نرم افزار خاص در تامین نیاز کشور) و تعیین اولویت کمیته راهبری با توجه به نتایج معیار استراتژیک بودن نرم افزار به معیار استراتژیک بودن از منظر اعتماد و همچنین امنیت و پایداری عوامل.				
۷	ارائه معیارهای اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری (عرضه سرمایه گذاری برای توسعه، استاندارد سازی صادرات، سهولت توسعه نرم افزار، توانمند بودن موضوع، گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف، حجم بازار، نرخ رشد بازار، میزان تاثیر در افزایش امنیت مسافری، سهولت تامین از خارج کشور، میزان وابسته بودن به سخت افزار، میزان نیاز به پشتیبانی در کشور) و تعیین اولویت کمیته راهبری و ارائه نظر مبنای معیار برانندگی فعلی کشور.				
دستور جلسه بعد:					
نام و امضای حاضران جلسه:					
					

مراجع:

- [1] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/MESSAGE.en.html>
- [2] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/MESSAGE-Access.en.html>
- [3] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/MESSAGE-MACRO.en.html>
- [4] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/MESSAGE-MAGICC.en.html>
- [5] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/Robust-MESSAGE.en.html>
- [6] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/ENACT.en.html>
- [7] <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/ENE-MCA.en.html>
- [8] <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/CMS-16.pdf>
- [9] <http://www.energycommunity.org>
- [10] <http://www.energyplan.eu/e4cast/>
- [11] <http://www.energyplan.eu>
- [12] <http://carnot.ist.utl.pt/~eminent2>
- [13] http://www.aspeninc.com/web/indexa7f7.html?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=67
- [14] http://www.aspeninc.com/web/index27cb.html?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=68
- [15] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B01_LoadFlow_engl.pdf
- [16] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B02_ShortCircuit_engl.pdf
- [17] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B04_HarmonicAnalysis_engl.pdf
- [18] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B05_SelectivityAnalysis_engl.pdf
- [19] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B06_DistanceProtection_engl.pdf
- [20] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B07_ReliabilityAnalysis_engl.pdf
- [21] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B10_NetworkReduction_engl.pdf
- [22] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D01_LoadFlowProfiles_engl.pdf
- [23] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D02_OptimalRestorationStrategy_engl.pdf
- [24] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D03_FeederReinforcement_engl.pdf
- [25] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D05_LowVoltageAnalysis_engl.pdf
- [26] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D07_OptimizationInDistribution_engl.pdf
- [27] <http://www.cyme.com/software/cymdist>
- [28] <http://www.digsilent.com/index.php/downloads.html>
- [29] <http://energyco.com/english/soluciones/spard-distribution>
- [30] <http://etap.com/distribution-systems/distribution-systems-software.htm>
- [31] <http://www.easypower.com/services>
- [32] <http://www.eurostag.be/en/products/smart-flow/static-functions/determination-optimisation>
- [33] http://gedigitalenergy.com/uos/catalog/poweron_advantage.htm#pf4
- [34] <http://www.milsoft.com/sites/www.milsoft.com/files/assets/Resources/Milsoft%20EA%20Brochure.pdf>

[35] <http://www.ipsa-power.com/software/ipsa-2-1>

[36] <http://simpow.com/powerFlow.html>

[37] http://www.phasetophase.nl/en_products/products.html

[38] <http://www.nexant.com/products/nexant-grid360/grid360-distribution-manager>

[39] <http://www.prdcinfotech.com/products.html>

[40] <https://w3.siemens.com/smartgrid/global/en/products-systems-solutions/software-solutions/planning-data-management-software/planning-simulation/Pages/PSS-SINCAL.aspx>

[41] <http://www.skm.com/products.html>

[42] <http://www.tomcad.com/?lc=software>

[۴۳] راهنمای نرم افزار سبا

[44] <http://www.gridlabd.org>

[45] http://www.4thintegrationconference.com/downloads/OpenDSS%20Tutorial_EPRI_Dugan.pdf

[46] <http://www.gridlabd.org>

[47] http://www.gridlabd.org/brochures/20121130_gridlabd_brochure.pdf

[48] <http://etap.com/harmonic-analysis/power-quality.htm>

[49] http://www.digsilent.de/index.php/products-powerfactory-advanced_functions.html#bottom

[50] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_ALL

[51] <http://www.cyme.com/software/cymecymharmo/>

[52] <http://etap.com/distribution-systems/reliability-assessment.htm>

[53] <http://www.cyme.com/software/cymdistram/>



۱۶۲

سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و

راهبری شبکه برق ایران

ویرایش اول، آبان ۱۳۹۳

فاز ۲: هوشمندی فناوری

فهرست مطالب

مقدمه	۱
۱- فصل اول: متدولوژی اولویت بندی فناوری و سبک اکتساب فناوری	۳
۱-۱- مقدمه	۴
۲-۱- روش های تصمیم گیری چند شاخصه	۵
۱-۲-۱- فرآیند تصمیم گیری چند شاخصه	۱۴
۲-۲-۱- فرایند تحلیل سلسله مراتبی	۲۰
۳-۱- مدل های اکتساب فناوری	۲۴
۱-۳-۱- مدل کیه زا	۲۴
۲-۳-۱- مدل فلوید (ای دی لیتل)	۲۹
۳-۳-۱- مدل فورد	۳۰
۴-۳-۱- مدل تایید-بیسنت-پاویت	۳۱
۵-۳-۱- مدل گیلبرت	۳۲
۶-۳-۱- مقایسه مدل ها	۳۵
۴-۱- نتیجه گیری	۳۷
۲- فصل دوم: معیارهای ارزیابی و اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق	۳۹
۱-۲- مقدمه	۴۰
۲-۲- معیارهای ارزیابی نرم افزارهای شبکه برق	۴۰
۳-۲- اولویت بندی حوزه ها و رویه های نرم افزارهای شبکه برق بر اساس معیارهای ارزیابی	۴۸
۴-۲- اولویت بندی نهایی رویه های نرم افزاری	۶۰
۵-۲- سبک اکتساب نرم افزار	۶۳

نتیجه‌گیری.....	۶۴
پیوست شماره (۱): پرسشنامه اولویت‌بندی حوزه‌های نرم‌افزار شبکه برق.....	۶۵
پیوست شماره (۲): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری مطالعات برنامه‌ریزی انرژی.....	۷۱
پیوست شماره (۳): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه برنامه‌ریزی انرژی.....	۸۰
پیوست شماره (۴): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری مطالعات بهره‌برداری.....	۸۹
پیوست شماره (۵): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه پایایی.....	۱۰۰
پیوست شماره (۶): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه توزیع.....	۱۰۶
پیوست شماره (۷): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه حفاظت.....	۱۲۱
پرسشنامه شماره (۸): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری مطالعات مدیریت دارایی.....	۱۳۰
پیوست شماره (۹): پرسشنامه اولویت‌بندی حوزه راهبری.....	۱۳۷
پیوست شماره (۱۰): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان.....	۱۵۱
مراجع.....	۱۵۸

فهرست اشکال

- شکل (۱-۱): دسته بندی شرایط حاکم بر مسئله تصمیم گیری ۹
- شکل (۲-۱): جایگاه تصمیم گیری چند شاخصه نسبت به تصمیم گیری چندمعیاره ۱۱
- شکل (۳-۱): خط کش اندازه گیری کیفی ۱۲
- شکل (۴-۱): فرآیند تصمیم گیری چند شاخصه ۱۴
- شکل (۵-۱): فرآیند تعریف مسئله ۱۵
- شکل (۶-۱): سلسله مراتب یک مساله تصمیم ۲۲
- شکل (۷-۱): متدولوژی اولویت بندی حوزه ها و رویه های نرم افزاری ۳۸
- شکل (۱-۲): درخت فناوری نرم افزارهای شبکه برق ۴۲
- شکل (۲-۲): معیارهای ارزیابی و اولویت بندی حوزه های نرم افزاری ۴۲
- شکل (۳-۲): معیارهای اولویت بندی رویه های هر یک از حوزه های نرم افزاری ۴۶
- شکل (۴-۲): اولویت بندی حوزه های نرم افزاری شبکه برق ۵۵
- شکل (۵-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری ۵۵
- شکل (۶-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی توسعه ۵۶
- شکل (۷-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه حفاظت ۵۶
- شکل (۸-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه توزیع ۵۷
- شکل (۹-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه کیفیت توان ۵۷
- شکل (۱۰-۲): اولویت بندی نرم افزارهای حوزه پایایی ۵۸
- شکل (۱۱-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه دارایی ۵۸
- شکل (۱۲-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی انرژی ۵۹



شکل (۲-۱۳): اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری حوزه راهبری ۵۹

شکل (۲-۱۴): نیمه اول اولویت‌بندی نهایی رویه‌های نرم‌افزاری ۶۲

شکل (۲-۱۵): نیمه دوم اولویت‌بندی نهایی رویه‌های نرم‌افزاری ۶۲

فهرست جداول

- جدول (۱-۱): ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه ۱۲
- جدول (۲-۱): جدول ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به یکدیگر ۲۳
- جدول (۳-۱): عوامل مؤثر بر سبک مناسب اکتساب فناوری ۲۵
- جدول (۴-۱): انتخاب روش مناسب همکاری فناورانه ۲۷
- جدول (۵-۱): ماتریس فورده انتخاب روش دستیابی به فناوری بر اساس پنج معیار مؤثر ۳۰
- جدول (۶-۱): تعیین سبک اکتساب مدل تاید- بیسنت- پاویت ۳۱
- جدول (۷-۱): انواع روش‌های همکاری فناورانه در مدل تاید-بیسنت-پاویت ۳۱
- جدول (۸-۱): ماتریس انتخاب سیستم و روش مناسب انتقال فناوری گیلبرت ۳۵
- جدول (۹-۱): مقایسه مدل‌های اکتساب فناوری از منظر روش‌های پیشنهادی ۳۵
- جدول (۱۰-۱): مقایسه مدل‌های اکتساب فناوری از نظر جامعیت ۳۶
- جدول (۱-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه راهبری ۴۳
- جدول (۲-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه بهره‌برداری ۴۳
- جدول (۳-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه پایایی ۴۴
- جدول (۴-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه توزیع ۴۴
- جدول (۵-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه حفاظت ۴۴
- جدول (۶-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان ۴۴
- جدول (۷-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه برنامه‌ریزی توسعه شبکه ۴۴
- جدول (۸-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه برنامه‌ریزی انرژی ۴۵
- جدول (۹-۲): رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مدیریت دارایی ۴۵
- جدول (۱۰-۲): پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه اولویت‌بندی حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری ۴۹



جدول (۲-۱۱): اوزان هر یک از معیارهای اولویت‌بندی حوزه‌های نرم‌افزاری براساس نظرات خبرگان..... ۵۴



مقدمه

در فازهای اول و دوم پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با انجام مطالعات اولیه در زمینه ساختار، قوانین و درخت فناوری نرم‌افزارهای شبکه برق، محدوده و مرز مطالعات از منظر فنی، ساختاری و قوانین و مقررات مشخص گردید. در بخش دوم مرحله سوم با در نظر گرفتن چشم‌انداز توسعه فناوری طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران و با توجه به عدم امکان سرمایه‌گذاری روی تمامی این نرم‌افزارها به دلیل کمبود منابع، اولویت‌بندی بین این نرم‌افزارها انجام خواهد شد. به منظور اولویت‌بندی نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران، در این گزارش با استفاده از روش اولویت‌بندی تحلیل سلسله مراتبی، به اولویت‌بندی و سپس تعیین سبک و رویه اکتساب مناسب برای هر یک از نرم‌افزارهای اولویت‌دار پرداخته شده است. لذا پس از ارائه مرور ادبیات متدولوژی اولویت‌بندی و سبک اکتساب فناوری در فصل اول، در فصل دوم نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران مندرج در درخت فناوری با استفاده از نظرات خبرگان ارائه شده است و در انتهای فصل سبک اکتساب مناسب نرم‌افزارهای اولویت‌دار بررسی شده است.

فصل اول: متدولوژی اولویت بندی فناوری و سبک

اكتساب فناوری

۱-۱- مقدمه

یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که پرداختن به همه فناوری های روز با توجه به تعدد موضوعات مطرح و نیز با در نظر گرفتن محدودیت منابع (منابع مالی، انسانی، زمان و ...)، امکان پذیر نخواهد بود.

اولویت بندی فناوری کارکردهای فراوانی دارد که عبارت اند از:

- تعریف پروژه های پژوهشی دارای اولویت بر اساس نیازهای فعلی و آینده بخش
- انسجام و هماهنگی بین موضوعات پژوهشی در راستای نیل به اهداف تعیین شده
- ایجاد یک چارچوب تعامل و همکاری فی مابین تمامی ذی نفعان علی الخصوص مراکز پژوهشی و صنعت
- تخصیص منابع مالی و انسانی به صورت هدفمند در جهت پروژه های اولویت دار
- بستر سازی جهت تدوین، توجیه و تصویب برنامه و بودجه های سالیانه
- تمرکز سیاست ها و اقدامات حمایتی در جهت فناوری های اولویت دار

برای اولویت بندی فناوری ها روش هایی نظیر جذابیت، جذابیت - توانمندی، روش های تصمیم گیری چند معیاره، آینده پژوهی، روش لیتل و ... وجود دارد. با توجه به مزایای اولویت بندی و تدوین ارکان جهت ساز در این فصل متدولوژی تصمیم گیری چند معیاره جهت اولویت بندی فناوری ها به اختصار بیان شده است.

۱-۲- روش های تصمیم گیری چند شاخصه^۱

روش های تصمیم گیری چند معیاره^۲ به طور وسیع در دهه ی ۱۹۶۰ توسعه پیدا کردند. روش های کلاسیک مانند الکتوره^۳ محصول همین دهه هستند. در دهه ی ۱۹۷۰ روش های جدید و نسخه های اصلاح شده ی روش های موجود توسعه پیدا کرد و در نهایت در دهه ی ۱۹۸۰ با استفاده از رایانه، در کاربرد و نتایج حاصل از استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره تحول سریعی رخ داد.

به طور عام، روش های تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر چند بخش اصلی هستند؛ تعیین گزینه های مختلف برای انتخاب، انتخاب معیارهای ارزیابی گزینه های مختلف و تعیین نتایج ارزیابی هر یک از گزینه ها، براساس هر یک از معیارهای ارزیابی. در نتیجه ی این بررسی یک ماتریس که عموماً تحت عنوان ماتریس تصمیم خوانده می شود، به دست می آید.

علی رغم اینکه روش های مختلفی با عنوان تصمیم گیری چند معیاره شناخته می شوند (مانند روش های بهینه سازی و یا روش های رتبه بندی)، گام هایی که باید در مسیر تصمیم گیری برداشته شوند بسیار به هم شبیه هستند. این گام ها عبارت اند از تعریف مسئله، تعیین و تبیین گزینه ها، انتخاب معیارها، تشکیل و مقداردهی ماتریس تصمیم، تعیین وزن معیارها، اولویت بندی گزینه ها و تصمیم گیری.

لینکوف و دیگران^۴ روش تصمیم گیری در سازمان های مختلف مرتبط با محیط زیست را در ایالات متحده و اروپا ارائه می کنند. آن ها بیان می کنند که علی رغم اینکه فرآیند تصمیم گیری اغلب بر مبنای مدل سازی فیزیکی و بعد بهینه سازی مهندسی بنا شده است، سازمان های متولی مسائل زیست محیطی در حال حرکت به سمت استفاده از ابزارهای تصمیم گیری تحلیلی، به خصوص روش های تصمیم گیری چند معیاره هستند. آن ها همچنین ارتباط بین گام های مختلف ذکر شده در بالا برای تصمیم گیری چند معیاره و فرآیندهای برنامه ریزی در سطح عمومی را تبیین کرده اند [4].

1. Multiple Attribute Decision Making (MADM)
 2. Multiple Criteria Decision Making (MCDM)
 3. ELECTRE
 4. Linkov et al.

در حوزه‌ی انرژی، نیاز به در نظر گرفتن شاخص‌های زیست‌محیطی، تکنولوژیک و اجتماعی در برنامه‌ریزی انرژی، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را رونق بخشیده است. پوهکار و رامچاندران^۱ در بین روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی^۲، روش پرومته^۳ و روش الکتراه را پرستفاده‌ترین روش‌ها در برنامه‌ریزی انرژی می‌دانند. روش الکتراه بر مبنای تعیین اولویت‌های بالاتر بین هر جفت از گزینه‌های مختلف عمل می‌کند. سپس ماتریس‌های توافق^۴ و تنافر^۵ برای انتخاب یا رتبه‌بندی بین گزینه‌های مختلف تشکیل داده می‌شوند. بکالی و دیگران^۶ نشان داده‌اند که این روش به خوبی در برنامه‌ریزی انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. آن‌ها یک برنامه‌ی عملیاتی را برای توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر در مقیاس منطقه‌ای، با استفاده از رویکرد چند معیاره با دوازده معیار ارزیابی، بررسی کرده‌اند. این معیارها در چهار دسته سازگاری با شرایط سیاسی و حقوقی، سازگاری با شرایط تکنولوژیک و اقتصادی، سازگاری با تقاضای انرژی پیش‌بینی‌شده و تطابق با محدودیت‌های زیست‌محیطی طبقه‌بندی شده‌اند [4].

روش الکتراه، همچنان که گئورگوپولو و دیگران^۷ گزارش کرده‌اند، برای تدوین استراتژی انرژی در جزیره‌ی کرت^۸ مورد استفاده قرار گرفته است. در این بررسی چهار دسته معیار اقتصادی، سیاسی، تکنولوژیک و زیست‌محیطی برای ارزیابی و مقایسه گزینه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای انتخاب بین گزینه‌های مختلف در سیاست‌های انرژی در سطح منطقه‌ای، خصوصاً در مناطقی که دارای منابع فراوان انرژی‌های تجدیدپذیر هستند مورد تأکید این پژوهش است. استفاده از این روش‌ها، در این موارد، وارد کردن معیارهای زیست‌محیطی راه، به مانند معیارهای فنی، اقتصادی و سیاسی، برای تحلیل ممکن می‌کند. به هر حال این نکته مورد تأکید قرار گرفته است که ما با تکنیک‌های "تصمیم‌یار" مواجه هستیم و نه با روش‌های "تصمیم‌ساز"؛ به عبارت دیگر، به کار بردن این روش‌ها تنها یکی از گام‌های لازم برای تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهند [4].

1. Pohekar and Ramachandran
2. Analytical Hierarchy Process (AHP)
3. PROMETHEE
4. Concordance Matrix
5. Discordance Matrix
6. Beccali et al.
7. Georgopoulou et al.
8. Crete Island

از طرف دیگر، استفاده از روش پرومته نیز در حال افزایش است. کاوالارو^۱ یک نظام یکپارچه چندمعیاره^۲ برای ارزیابی گزینه‌های طرح می‌کند که روش پرومته به عنوان مبنای توسعه‌ی این نظام قرار دارد. او این نظام را با استفاده از معیارهای اقتصادی، تکنولوژیک، زیست‌محیطی و اجتماعی برای مقایسه بین گزینه‌های مختلف در مورد منطقه ایتالیایی مسینا^۳ به کار می‌برد. این نکته که در این مورد جریان خالص^۴ (که برابر تفاضل بین جریان مثبت و منفی تعریف می‌شود) برای رسیدن به رتبه‌بندی در بین گزینه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد حائز اهمیت است.

اضافه بر این‌ها، ترکیبی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، که به صورت موازی با یکدیگر و یا به دنبال هم به کار برده شده‌اند، نیز ممکن است انتخاب مناسبی برای برنامه‌ریزی باشد. لوکن^۵ ترکیب‌های مختلف در استفاده از این روش‌ها مانند استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در کنار پرومته، یا فرایند تحلیل سلسله مراتبی توأم با تاپسیس^۶ و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در کنار برنامه‌ریزی آرمانی^۷ را در ادبیات مورد اشاره قرار می‌دهد [4].

پیش از ورود به بحث در رابطه با موضوع تصمیم‌گیری چندشاخصه، بررسی ابزارهای عام تصمیم‌گیری و تعیین جایگاه تصمیم‌گیری چند معیاره خالی از لطف نیست. در این مطالعه، منظور از تصمیم‌گیری، انتخاب از میان چند جایگزین است. این رویکرد کاربرد فراوانی در انواع مسائل مربوط به تصمیم‌گیری در حوزه‌های مختلف دارد. در مسائلی که ملاحظات مربوط به توسعه‌ی پایدار در تصمیم‌گیری‌ها مطرح باشد، استفاده از این رویکرد بسیار متداول است. توانایی اصلی این رویکرد در ساختاربخشی به مسائل و دخیل کردن وجوه مختلف مسئله در تصمیم‌گیری است؛ بنابراین، این رویکرد نیز گزینه‌ای محتمل برای استفاده در حل مسئله‌ی حاضر به نظر می‌رسد.

در ادامه، جایگاه تصمیم‌گیری چند شاخصه در میان تکنیک‌های ریاضی تصمیم‌گیری نشان داده می‌شود. سپس به معرفی

تصمیم‌گیری چند شاخصه پرداخته می‌شود.

1.Cavallaro

2.Multicriteria integrated system

3.Messina

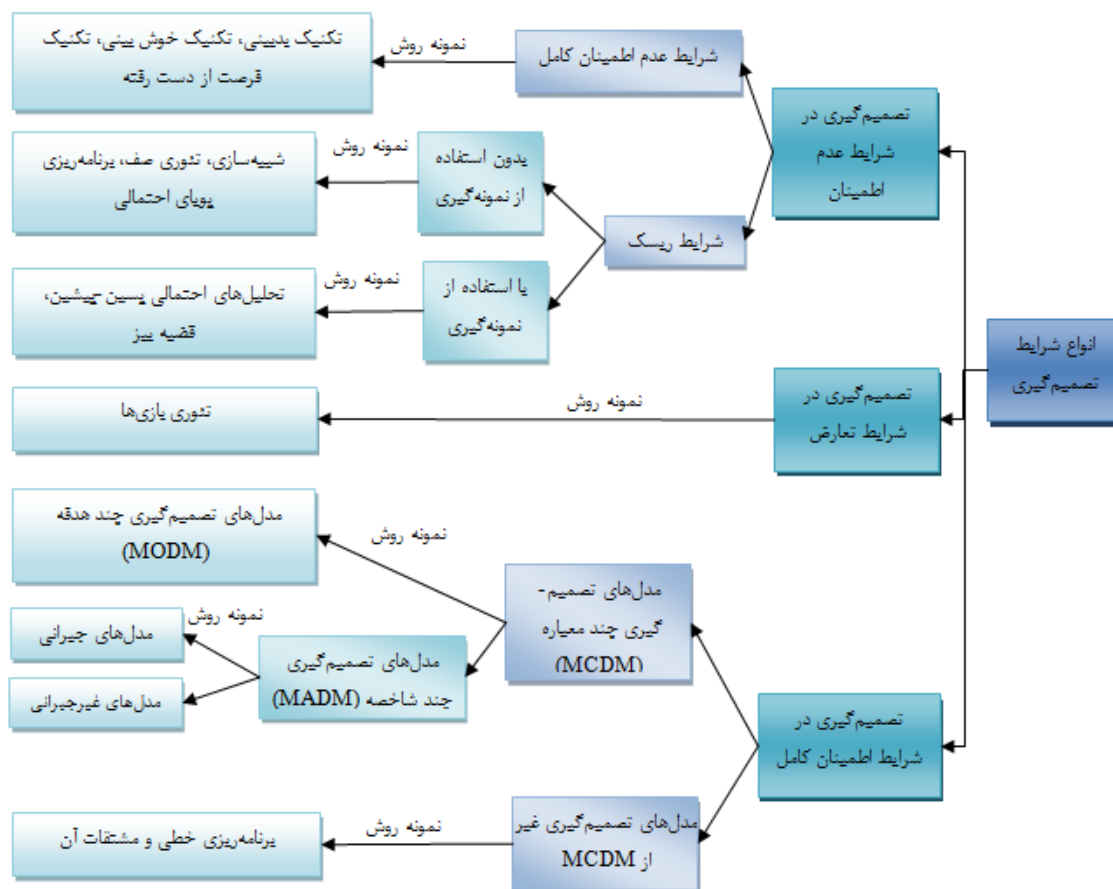
4.Net flow

5.Loken

6.Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

7.Goal Programming (GP)

فنون ریاضی تصمیم گیری، یکی از با ارزش ترین دستاوردهای فعالیت پژوهشگران می باشد که غالباً تحت عناوین "تحقیق در عملیات"، "پژوهش عملیاتی" و یا "تکنیک های کمی تصمیم گیری" در محافل علمی مطرح می شوند. در نگرش فرآیندی به تصمیم گیری، محور تأکید و کاربرد این فنون به ایجاد مدل از مسئله تصمیم، ارزیابی راه حل های ممکن و گزینش بهترین یا رضایت بخش ترین راه حل مربوطه می شود. بررسی مفروضات و رویکرد تکنیک های اولیه تصمیم گیری، حکایت از ساده سازی و ناتوانی در مدنظر قرار دادن تمام ابعاد مترتب بر مسائل تصمیم دارد. اما در حال حاضر، روش های نوین تصمیم گیری کمتر به ساده سازی پرداخته و علاوه بر مدل سازی و آنالیز جنبه های ایستا، به خوبی قادر به لحاظ نمودن جنبه های دینامیک مسائل تصمیم می باشند. به عبارت دیگر در گذر زمان همراه با افزایش درجه پیچیدگی و تنوع مسائل تصمیم گیری، روش های تصمیم گیری نیز متنوع و از توانمندی های بیشتری برخوردار گردیده اند. همچنین نتایج گزارش شده از کاربرد این روش ها به خوبی دلالت بر استفاده گسترده از آن ها از حوزه های مختلف تصمیم گیری دارد. اما باید توجه داشت که هر یک از روش های تصمیم گیری با توجه به مفروضات و رویکرد خاص خود در برخی شرایط تصمیم، نسبت به دیگر روش ها ارجحیت دارد. در شکل زیر، دسته بندی شرایط حاکم بر مسئله تصمیم گیری بر مبنای میزان اطلاعات موجود در خصوص عوامل تأثیرگذار بر تصمیم گیری به همراه برخی از مهم ترین روش های قابل استفاده در هر شرایط نشان داده شده است.



شکل (۱-۱): دسته بندی شرایط حاکم بر مسئله تصمیم گیری

همان گونه که در شکل (۱-۱) مشخص است تصمیمات اخذ شده از سوی افراد بسته به میزان دانش و اطلاعات آن ها در مورد وضعیت تصمیم گیری به سه دسته تقسیم می شوند. تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان، دلالت بر نوعی از تصمیم گیری دارد که به دلیل وجود متغیرهای غیرقابل کنترل، پیامدهای انتخاب هر گزینه یا تصمیم، مشخص نخواهد بود. این شرایط نیز به نوبه خود به دو دسته تقسیم می شود:

➤ تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان کامل

➤ تصمیم گیری در شرایط ریسک

در شرایط عدم اطمینان کامل، تصمیم گیرنده هیچ نوع اطلاعاتی در خصوص متغیرهای غیرقابل کنترل ندارد و لذا مشخص نیست که در آینده چه شرایط و وضعیتی رخ می دهد و حتی پیش بینی وضعیت آتی به صورت احتمالی نیز میسر نیست. در این

نوع از شرایط تصمیم گیری، می توان از تکنیک هایی نظیر تکنیک بدبینی^۱، تکنیک خوش بینی^۲ و تکنیک فرصت از دست رفته استفاده کرد. به طور کلی در این تکنیک ها دیدگاه های مختلفی نسبت به شرایط آتی و پیامدهای هر تصمیم متصور شده و گزینه بهینه برگزیده می شود.

تصمیم گیری در شرایط ریسک شبیه حالت عدم اطمینان می باشد، با این تفاوت که تصمیم گیرنده قادر به تعیین احتمال رخداد متغیرهای غیرقابل کنترل می باشد. به عبارت دیگر از دیدگاه ریاضی، تابع توزیع احتمالی وقوع متغیرهای غیرقابل کنترل مشخص است؛ لذا از این طریق می توان آن ها را تجزیه و تحلیل کرد. در این شرایط، مدل های احتمالی قابل استفاده بوده و همان گونه که شکل بالا، نشان داده شده است، به دو دسته بدون استفاده و با استفاده از نمونه گیری، تقسیم می شوند.

در شرایط تعارض تصمیم گیری، به علت وجود تعارض بین منافع دو رقیب، یک تصمیم به عنوان متغیر غیرقابل کنترل برای یک تصمیم گیرنده تلقی می شود. در این شرایط فرض بر آن است که رقبای تصمیم گیرنده، همگی منطقی بوده و هر یک سعی بر آن دارد که بیشترین سود یا کمترین ضرر ممکنه را متحمل شود. از نقطه نظر روش های تصمیم گیری، این نوع تصمیم گیری تحت عنوان تئوری بازی ها^۳ بررسی می شود.

در تصمیم گیری در شرایط اطمینان کامل، کلیه متغیرهای تأثیرگذار بر تصمیم، ثابت فرض می شوند. به عبارت دیگر در این شرایط، تصمیم گیرنده با اطمینان، پیامدهای انتخاب هر گزینه را می داند و لذا برای این شرایط از تصمیم گیری، متغیرهای غیرقابل کنترل وجود ندارد. روش های ریاضی تصمیم گیری در این حوزه به دو دسته مدل ها و فنون تصمیم گیری چند معیاره و مدل ها و فنون غیر چند معیاره تقسیم می شوند. در دسته اول، دو یا چند معیار به طور همزمان برای انتخاب تصمیم مد نظر قرار می گیرد؛ اما در دسته دوم، تنها یک معیار که غالباً تحت عنوان حداکثر نمودن سود یا حداقل نمودن هزینه بیان می شود، مبنای تصمیم گیری می باشد. در این دسته، روش های متنوعی نظیر برنامه ریزی خطی و مشتقات آن ارائه شده است.

1. Maximin
2. Maximax
3. Games theory

مدل های تصمیم گیری چند معیاره نیز به دو دسته مدل های تصمیم گیری چند هدفی^۱ و مدل های تصمیم گیری چند شاخصه تقسیم می شوند. در مدل های تصمیم گیری چند هدفی، چندین هدف به طور همزمان جهت بهینه شدن مد نظر قرار می گیرند. مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای سایر اهداف متفاوت باشد. به عنوان مثال، یک هدف می تواند حداکثر نمودن سود باشد که بر حسب واحد پول سنجیده می شود و هدف دیگر حداقل استفاده از ساعات نیروی کار باشد. از طرفی این اهداف در برخی موارد در تضاد با یکدیگر هستند و در یک جهت حرکت نمی کنند. مثلاً تصمیم گیرنده از یک سو تمایل دارد رضایت کارکنان را افزایش دهد و از سوی دیگر، خواستار حداقل نمودن هزینه های حقوق و دستمزد است. به هر حال در این زمینه کاراترین روش تصمیم گیری، برنامه ریزی آرمانی است.

در مدل های تصمیم گیری چند شاخصه تصمیم گیری با لحاظ نمودن معیارهای مختلف (و معمولاً متعارض) در فضای جواب گسسته صورت می پذیرد. همان طور که در شکل (۲-۱) نیز پیداست، تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره در دسته ی بزرگ تری از تکنیک ها با نام تصمیم گیری چند شاخصه قرار می گیرند.



شکل (۲-۱): جایگاه تصمیم گیری چند شاخصه نسبت به تصمیم گیری چندمعیاره

تصمیم گیری چند شاخصه معمولاً توسط ماتریس ذیل فرموله می گردد:

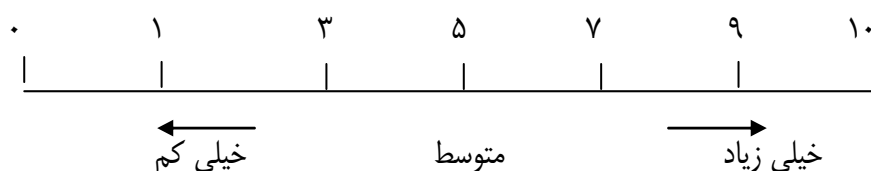
جدول (۱-۱): ماتریس تصمیم گیری چند شاخصه

شاخص گزینه	X_1	X_2	...	X_n
A_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1n}
A_2	r_{12}	r_{22}	...	r_{2n}
			r_{ij}	
A_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mn}

A ، بیانگر گزینه Z ام و r_{ij} ، نشان دهنده ارزیابی گزینه i ام بر مبنای معیار Z ام باشد

معیارها در مدل های تصمیم گیری چند شاخصه، می تواند از مقیاس های مختلف و غالباً متعارض باشند. در این بین، گزینه ای بهتر خواهد بود که ایده آل هر معیار را تأمین نماید؛ اگرچه این امر در اغلب مواقع غیر ممکن می باشد. به هر حال از لحاظ ریاضی، بهترین گزینه در یک مدل تصمیم گیری چند شاخصه، یک گزینه ذهنی A^* خواهد بود که مرجح ترین ارزش یا مطلوبیت را از هر معیار کسب نماید.

یکی دیگر از موضوعات مورد توجه در مدل های تصمیم گیری چند شاخصه، مقیاس اندازه گیری معیارها است که به صورت کمی و کیفی وجود دارد. به علاوه در معیارهای کمی نیز مقیاس اندازه گیری ممکن است متفاوت باشد (مانند هزینه بر حسب ریال و وزن بر حسب کیلوگرم). در اندازه گیری معیارهای کیفی، از مقیاس های فاصله ای و رتبه ای استفاده می شود. برای این کار خط کش زیر پیشنهاد می شود:



شکل (۱-۳): خط کش اندازه گیری کیفی

این نوع اندازه گیری برای معیارهایی با جنبه مثبت مانند "استحکام" (هر چه بیشتر باشد مطلوب تر خواهد بود) به صورت فوق تعریف می شود. مقدار صفر بیانگر حداقل ارزش ممکن و مقدار ۱۰ مشخص کننده حداکثر ارزش ممکن از معیار مورد نظر است. در صورتی که معیار جنبه منفی داشت، پیشنهاد می شود سؤال را عکس کرده تا معیار جنبه مثبت پیدا کند چرا که ذهن انسان در مورد جنبه مثبت بهتر ارزیابی می کند. برای مثال معیار هزینه کمتر را می توان به هزینه بیشتر تبدیل کرد؛ در این صورت اگر پاسخ دهنده جواب ۹ را انتخاب کند، باید آن را به ۱ و اگر ۳ را انتخاب کند، به ۷ تبدیل کرد.

مسائل تصمیم گیری چند شاخصه، بسیار متنوع هستند؛ اما با وجود این تنوع، در ویژگی های زیر مشترک می باشند:

الف - گزینه ها: در مسائل تصمیم گیری چند شاخصه، تعداد محدودی گزینه جهت اولویت، انتخاب و یا دسته بندی مورد بررسی قرار می گیرند. معمولاً واژه گزینه مترادف با واژه های انتخاب^۱، خط مشی^۲، اقدام^۳ و یا کاندیدا است.

ب - معیارهای چندگانه: هر مسئله از نوع تصمیم گیری چند شاخصه، دارای معیارهای چندگانه می باشد. در این معیارها پس از ارائه توسط تصمیم گیرنده و ارزیابی گزینه ها بر مبنای آن، سرانجام گزینه برتر انتخاب یا اولویت بندی می گردد. تعداد معیارها به ماهیت مسئله بستگی دارد.

ج - واحدهای بی مقیاس: هر معیار نسبت به معیار دیگر دارای مقیاس اندازه گیری متفاوتی است. لذا به دلیل با معنی بودن محاسبات و نتایج از طریق روش های علمی، داده ها بی مقیاس می شوند، به گونه ای که اهمیت نسبی آن ها حفظ شود.

د - وزن معیار: تمام روش های تصمیم گیری چند شاخصه، مستلزم وجود اطلاعاتی است که بر اساس اهمیت نسبی هر معیار بدست آمده باشند. این اطلاعات معمولاً دارای مقیاس ترتیبی یا اصلی هستند. وزن های مربوط به معیارها می تواند مستقیماً توسط تصمیم گیرنده و یا به وسیله روش های علمی به معیارها تخصیص داده شود. در واقع وزن ها میزان اهمیت نسبی هر معیار را در تصمیم گیری مربوطه بیان می کند.

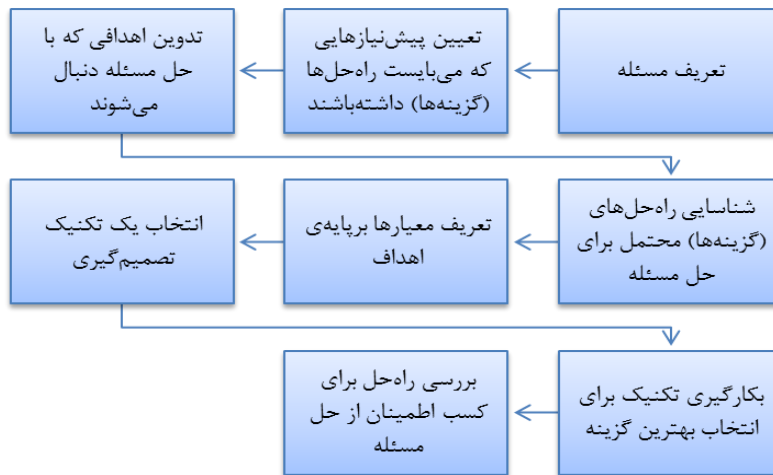
۱-۲-۱ فرآیند تصمیم گیری چند شاخصه

اولین اولویت در تصمیم گیری، تعیین تصمیم گیران و ذی نفعان در تصمیم است. منظور از ذی نفع هر شخص یا گروهی است که بر فرآیند تصمیم گیری تأثیرگذار بوده یا از آن اثرپذیر باشد. با تعیین تصمیم گیران در ابتدای فرآیند تصمیم گیری می-توان از بروز عدم توافق بر سر تعریف مسئله، پیش نیازها، اهداف و معیارها پیشگیری کرد. با وجود عدم حضور پیوسته‌ی تصمیم گیر (ان) در انجام ارزیابی، بازخوردهای^۱ دریافتی از آن‌ها برای قدم‌های زیر در فرآیند ضروری است:

- تعریف مسئله
- تعیین پیش نیازها
- تعیین اهداف
- توسعه‌ی معیارهای ارزیابی

شکل (۴-۱) نشان دهنده‌ی فرآیند تصمیم گیری چند شاخصه است. فرآیند از قدم اول به سمت قدم‌های بعدی است؛ اما با

دریافت اطلاعات جدید، در هر قدمی می‌توان به عقب حرکت کرد.

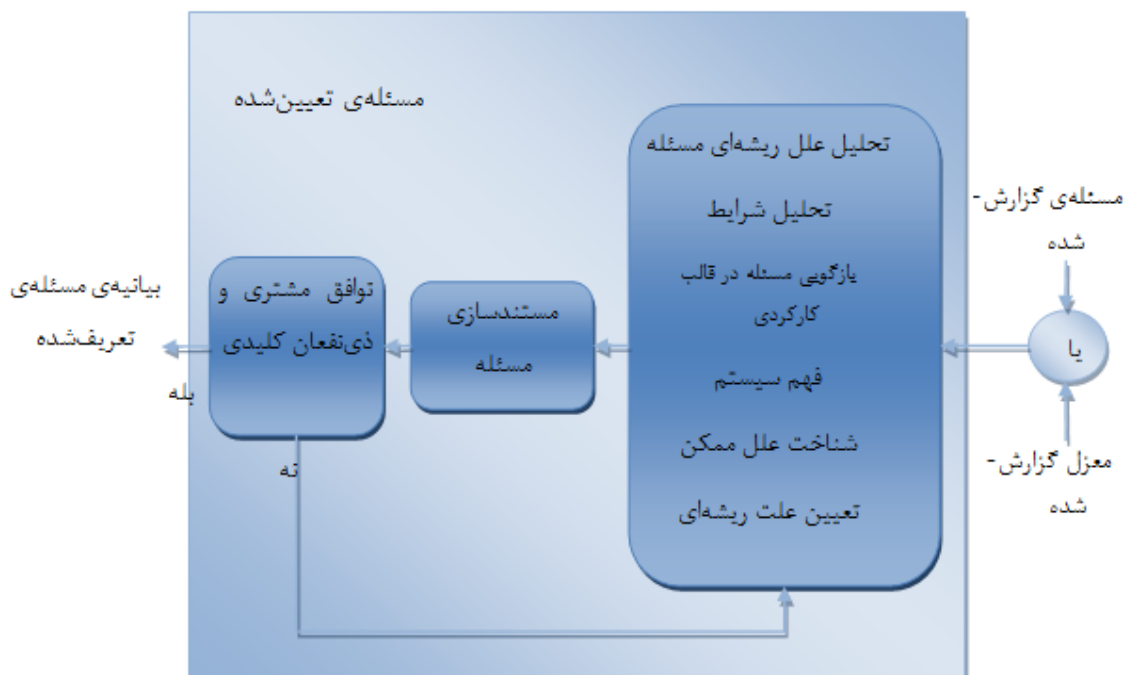


شکل (۴-۱): فرآیند تصمیم گیری چند شاخصه

قدم ۱: تعریف مسئله

تعریف مسئله اولین قدم اساسی در یک تصمیم‌گیری خوب است. این فرآیند می‌بایست حداقل، علل ریشه‌ای، فرض‌های محدودکننده، مرز سیستم و سازمان و ملاحظات ذی‌نفعان را تعیین کند. هدف از تعریف مسئله، بیان ملاحظات به صورت واضح و در قالب یک بیانیه‌ی مسئله‌ی تک‌جمله‌ای و توصیف‌کننده‌ی شرایط اولیه و مطلوب می‌باشد. توافق تصمیم‌گیران و تحلیل‌گران بر روی یک بیانیه‌ی مسئله‌ی مکتوب ضروری است. این کار به منظور حصول اطمینان از اتفاق نظر همه بر مسئله‌ای که می‌بایست حل شود، انجام می‌شود.

نکته‌ی کلیدی در توسعه‌ی یک بیانیه‌ی مسئله‌ی مناسب، پرسش سؤالات کافی در رابطه با مسئله است. این کار به منظور حصول اطمینان از پاسخ‌گویی به مسئله‌ی ذی‌نفعان صورت می‌گیرد. با وجود ذی‌نفعان می‌توان از آن‌ها تقاضای بررسی بیانیه‌ی مسئله به همراه شرایط فعلی و مطلوب کرد. این اقدام یک بررسی خارجی را پیش از تعیین پیش‌نیازها و اهداف فراهم می‌آورد.



شکل (۱-۵): فرآیند تعریف مسئله

قدم ۲: تعیین پیش نیازها

پیش نیازها، شرایطی هستند که راه حل های قابل پذیرش می بایست دارا باشند. پیش نیازها تشریح کننده ی کارهایی هستند که راه حل می بایست برای مسئله انجام دهد. برای مثال، یک پیش نیاز می تواند تولید حداقل ۱۰ واحد در روز توسط یک فرآیند باشد. در این صورت هر گزینه ای با تنها ۹ واحد تولید در روز، حذف خواهد شد. نیازی به استفاده از پیش نیازهایی که میان گزینه ها تفاوتی ایجاد نمی کنند، نیست.

قدم ۳: تدوین اهداف

اهداف، بیانیه های گسترده ای از ارزش های برنامه ریزانه^۱ مطلوب و مورد علاقه است. مثال هایی از اهداف عبارتند از:

➤ کاهش خطر تشعشعات روی کارگران

➤ کاهش هزینه ها

➤ کاهش ریسک عمومی

اهداف از حداقل های ضروری نباید (پیش نیازها) فراتر رفته و به خواسته ها و مطلوب ها میل می کند. می بایست اهداف را به صورت مثبت بیان کرد (بجای استفاده از واژه ی نباید از واژه ی باید استفاده شود). به علت استفاده ی اهداف در تعیین گزینه های برتر (یعنی تعریف مطلوب مسئله با جزئیات بیشتر)، آن ها مقدم بر گزینه ها تعیین می شوند.

گاهی اهداف متعارض هستند. این موضوع نه غیرمعمول بوده و نه موجب ایجاد نگرانی می شود. در خلال تعریف اهداف، رفع تعارض میان آن ها و تعیین اهمیت نسبی آن ها ضروری نیست. ممکن است، فرآیند تدوین اهداف منجر به تعیین پیش نیازهای جدید یا بازنگری شده یا پیش نیازهایی که باید به اهداف تبدیل گردند، شود. در هر مطالعه ای، فهم پیش نیازها و اهداف، برای تعیین گزینه ها مهم است.

قدم ۴: شناسایی راه حل ها

راه حل ها (گزینه ها) رویکردهای مختلفی را به منظور تبدیل شرایط فعلی به شرایط مطلوب پیشنهاد می کنند. تیم تصمیم گیری، پیش نیازها و اهداف را ارزیابی کرده و گزینه هایی که پیش نیازها را دارا بوده و اهداف را در حد امکان برآورده می کنند را پیشنهاد می دهد. عموماً، توانایی گزینه ها در دارا بودن پیش نیازها و برآورده ساختن اهداف متفاوت است. گزینه هایی که دارای پیش نیازها نبوده می بایست برای مطالعات بعدی جدا شوند. در صورت عدم دارا بودن پیش نیازی برای یک گزینه، سه عمل زیر قابل انجام است:

➤ حذف گزینه

➤ تغییر یا حذف پیش نیاز

➤ بازگویی پیش نیاز به صورت یک هدف

توصیف هر گزینه می بایست نشان دهنده ی راه حل مسئله ی تعریف شده توسط آن باشد. همچنین، توصیف هر گزینه، دربرگیرنده ی تفاوت آن با دیگر گزینه ها است.

قدم ۵: تعریف معیارها

معمولاً هیچ گزینه ای در رابطه با همه ی اهداف بهترین نخواهد بود. این موضوع، علت مقایسه ی گزینه ها با یکدیگر است. بهترین گزینه، نزدیک ترین آن ها به اهداف است. معیارهای تصمیم گیری که میان گزینه ها ایجاد تفاوت می کنند، می بایست بر پایه ی اهداف بنا شوند. تعریف معیارها به صورت شاخص هایی برای اندازه گیری اهداف ضروری است. این تعریف معیارها نمایانگر میزان حصول اهداف پروژه توسط هر یک از گزینه ها است.

هر معیار می بایست نمایانگر موضوعی مهم بوده و به دیگر معیارها وابسته نباشد. هر معیار می بایست در میان گزینه های مختلف به طور معنی داری تمایز ایجاد کند. برای مثال، در صورت هم رنگ بودن همه ی گزینه ها در یک مسئله ی تصمیم گیری یا بی تفاوت بودن رنگ گزینه ها برای تصمیم گیر، رنگ یک معیار نخواهد بود.

شرایط مورد نیاز برای مجموعه ی معیارها:

➤ کامل (شامل همه ی اهداف)

➤ عملیاتی (معنادار برای فهم تصمیم گیر از عواقب هر گزینه)

➤ غیر تکراری (پرهیز از بازشماری)

➤ تعداد کم (برای قابل کنترل ماندن ابعاد مسئله)

استفاده از تعداد کمی از ابعاد ممیزهای (منظور معیارهاست) واقعی، منجر به تحلیل مسئله‌ی قابل فهم تری خواهد شد؛ چرا که از پیچیدگی مسئله کاسته شده است. هر هدف حداقل یک معیار ایجاد خواهد کرد. در صورتی که هدفی منجر به تعریف هیچ معیاری نشود، می بایست حذف شود.

برخی روش‌ها برای تسهیل در انتخاب معیارها قابل استفاده هستند:

➤ طوفان فکری

➤ میزگرد (مجمع)^۱

➤ روش معکوس

➤ معیارهای از پیش تعیین شده

طوفان فکری: ابزاری مهم است که به وسیله‌ی گروه پشتیبان (تیم تحلیل گر)، برای تعیین، تحلیل و توسعه‌ی مسئله، گزینه‌های ممکن و معیارها بکار گرفته می شود. طوفان فکری تکنیکی برای استفاده‌ی غیر محسوسات^۲ در تولید ایده‌ها است. لازم به بیان است که تفکر خلاق و متفاوت، در این گام، ضروری است. در فرآیند طوفان فکری هیچ ایده‌ای در فرآیند، تا بعد، مورد انتقاد قرار نگرفته و همگی ایده‌ها ضبط می شوند. پس از اتمام طوفان فکری، ایده‌ها پذیرش، پالایش، ترکیب و یا کنار گذاشته می شوند.

میزگرد: در این تکنیک از اعضای تیم به طور جداگانه درباره‌ی اهداف و معیارهای مربوط به آن‌ها پرسیده می شود. کسب اطلاعات اولیه در رابطه با ایده‌ها می بایست بدون قضاوت انجام پذیرد (همگی ایده‌ها پیش از شروع انتقادها ضبط می گردد).

1.Round Robin

2.subconscious

در صورت تفاوت زیاد در رتبه و موقعیت افراد شرکت کننده، استفاده از روش نظامی می تواند مفید باشد. در روش نظامی، از افراد با رتبه‌ی پایین تر، زودتر سؤال می شود. این عمل به منظور جلوگیری از تحت تأثیر قرار گرفتن افراد از افراد با رتبه‌ی بالاتر صورت می پذیرد.

روش معکوس: در این روش، اعضای تیم گزینه‌های موجود را در نظر گرفته، تفاوت میان آن‌ها را تعیین کرده و معیارهای نمایانگر این تفاوت‌ها را توسعه می دهند.

معیارهای از پیش تعیین شده: ذی نفعان و تصمیم گیران برخی از معیارها را فراهم می کنند. معیارها، همچنین می توانند از راه مرور ادبیات و مطالعه‌ی کارهای انجام شده‌ی مشابه، تعیین اعتبار تعریف شوند.

ورودی‌ها از تصمیم گیران برای توسعه‌ی معیارهای مناسب ضروری هستند. همچنین، تأیید تصمیم گیر، پیش از به کارگیری معیارها در ارزیابی گزینه‌ها حیاتی می باشد.

قدم ۶: انتخاب یک تکنیک تصمیم گیری

ابزارهای تحلیل تصمیم، فرآیندهای منطقی (پروسه‌های نظام مند) برای اعمال تفکر منتقدانه (ارزیابانه) بر اطلاعات، داده‌ها و تجارب برای اتخاذ تصمیمی متعادل، زمانی که انتخاب میان گزینه‌ها ناواضح باشد، هستند. ابزارهای تحلیل تصمیم، اعمال مهارت‌های تفکر منتقدانه برای تجمیع پاسخ‌ها به سؤالات مطرح درباره‌ی مسئله را از راه‌های نظام مند فراهم می کنند. قدم‌های موجود در این روش‌ها عبارت‌اند از تبیین هدف، ارزشیابی گزینه‌ها، ارزیابی ریسک و فایده‌ها و تصمیم گیری. این قدم‌ها معمولاً شامل امتیازدهی به معیارها و گزینه‌ها نیز هستند.

از میان ابزارهای تصمیم گیری چند شاخصه، نمی توان یک ابزار را بهترین آن‌ها دانست. هر یک از ابزارهای تصمیم گیری برای شرایط خاصی از تصمیم گیری مناسب هستند. همان طور که بیان شد، به طور کلی می توان ابزارهای تصمیم گیری را به دو دسته‌ی کیفی و کمی تقسیم کرد. در هر یک از دسته‌های ابزارهای تصمیم گیری، ابزارهای متعددی یافت می شود. با توجه به شرایط مسئله، میزان کاربرد ابزار در زمینه‌ی مورد مطالعه و انتظارات تحلیل گران و تصمیم گیران از ابزار، مناسب ترین آن‌ها برای مسئله‌ی مورد نظر انتخاب می شود. در بخش‌های بعدی به معرفی این ابزارها پرداخته می شود.

قدم ۷: به کارگیری ابزار

با توجه به شرایط مسئله و عوامل مانند آن، گزینه‌ها می‌توانند به وسیله‌ی روش‌های کمی، کیفی و ترکیب آن‌ها ارزیابی شوند. در به‌کارگیری ابزار، در صورت برابر نبودن اهمیت نسبی معیارها، به هر یک از آن‌ها وزنی اختصاص داده می‌شود. با انجام این کار، رتبه‌بندی گزینه‌ها به اهداف مورد نظر نزدیک‌تر خواهد بود. همچنین، تحلیل حساسیت و عدم قطعیت را می‌توان به منظور افزایش کیفیت فرآیند تصمیم‌بکار گرفت. در این قدم، تحلیل‌گران مجرب فهم مورد نیاز از ابزار انتخابی را برای تصمیم‌گیران فراهم می‌کنند.

قدم ۸: بررسی راه‌حل

پس از انتخاب بهترین گزینه توسط فرآیند تصمیم‌گیری، گزینه‌ی منتخب برای حصول اطمینان از برآورده‌سازی هدف مسئله، می‌تواند بررسی شود. گزینه‌ی نهایی، می‌بایست شرایط مطلوب را برآورده ساخته، پیش‌نیازها را دارا بوده و اهداف را به بهترین وجه حاصل کند. پس از اعتبارسنجی گزینه‌ی منتخب، تیم پشتیبان تصمیم‌گیری می‌تواند آن را به عنوان گزینه‌ی منتخب پیشنهاد دهند.

۱-۲-۲ فرایند تحلیل سلسله مراتبی

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت‌بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روش‌های "تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه" جای خود را باز کرده‌اند. از این میان، روش تحلیل سلسله مراتبی بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی‌الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس‌کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آن‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد و آن‌ها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن می‌پردازد.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی، هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبروست می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم‌آغاز می‌کند؛ درخت سلسله مراتبی تصمیم، عوامل مورد مقایسه و

گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید [4].

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی

توماس ساعتی (بنیان‌گذار این روش) چهار اصل زیر را به عنوان اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و کلیه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است. این اصول عبارتند از:

شرط معکوسی: اگر ترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد، ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر یک روی n خواهد بود.

اصل همگنی: عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل مقایسه باشند. به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی‌نهایت یا صفر باشد.

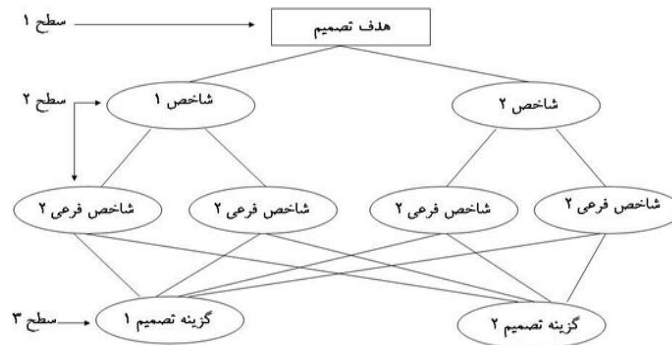
وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد.

مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی

به کارگیری این روش مستلزم چهار قدم عمده زیر می‌باشد:

الف) مدل سازی

در این قدم، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، درآورده می‌شود. عناصر تصمیم شامل «شاخص‌های تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» می‌باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند شکستن یک مسأله با چندین شاخص به سلسله مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده شاخص‌های عمده و اساسی (که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شود) می‌باشد. سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. در شکل (۱-۶) سلسله مراتب یک مسأله تصمیم نشان داده شده است.



شکل (۱-۶): سلسله مراتب یک مساله تصمیم

ب) قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

انجام مقایساتی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله مراتب مساله تصمیم، تصمیم‌گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص‌ها نسبت به سایر گزینه‌ها اندازه‌گیری می‌نماید، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان‌دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد.

برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها با شاخص‌های i ام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های j ام استفاده می‌شود که در جدول (۱-۲) نحوه ارزش‌گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

ج) محاسبات وزن‌های نسبی

تعیین وزن «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی؛ قدم بعدی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به صورت زیر است.

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که بدین صورت بدست می‌آید، «ماتریس مقایسات نرمال شده» نامیده می‌شود.

میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با

سطرهای ماتریس را ارائه می کند.

جدول (۱-۲): جدول ارزش گذاری شاخص ها نسبت به یکدیگر

ارزش ترجیحی	وضعیت مقایسه I نسبت به J	توضیح
۱	اهمیت برابر	گزینه یا شاخص I نسبت به J اهمیت برابر دارند و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	نسبتاً مهم تر	گزینه یا شاخص I نسبت به J کمی مهم تر است.
۵	مهم تر	گزینه یا شاخص I نسبت به J مهم تر است.
۷	خیلی مهم تر	گزینه یا شاخص I دارای ارجحیت خیلی بیشتری از J است.
۹	کاملاً مهم	گزینه یا شاخص I از J مهم تر و قابل مقایسه با J نیست.

د) ادغام وزن های نسبی

به منظور رتبه بندی گزینه های تصمیم، در این مرحله بایستی وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا

وزن نهایی آن بدست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی بدست می آید.

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس قضاوت اولیه تصمیم گیرنده که در قالب ماتریس

مقایسات زوجی ظاهر می شود، صورت می پذیرد و هرگونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه ها و

شاخص ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می سازد. نرخ ناسازگاری^۱ وسیله ای است که سازگاری را

مشخص ساخته و نشان می دهد که تا چه حد می توان به اولویت های حاصل از مقایسات اعتماد کرد. برای مثال اگر گزینه A

نسبت به B مهم تر (ارزش ترجیحی ۵) و B نسبت به C مهم تر (ارزش ترجیحی ۳) باشد، آنگاه باید انتظار داشت A نسبت به

C خیلی مهم تر (ارزش ترجیحی ۷ یا بیشتر) ارزیابی گردد یا اگر ارزش ترجیحی A نسبت به B، ۲ و B نسبت به C، ۳ باشد

آنگاه ارزش A نسبت به C باید ارزش ترجیحی ۴ را ارائه کند. شاید مقایسه دو گزینه امری ساده باشد، اما وقتی که تعداد

1. Inconsistency Ratio (I.R)

مقایسات افزایش یابد اطمینان از سازگاری مقایسات به راحتی میسر نبوده و باید با به کارگیری نرخ ناسازگاری به این اعتماد دست یافت. تجربه نشان داده است که اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱۰ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر این صورت مقایسه ها باید تجدیدنظر شود.

۱-۳- مدل های اکتساب فناوری

مدل های اکتساب فناوری به تعیین روش های دستیابی به فناوری شناسایی شده و انتخاب شده می پردازد. بدین معنی که تعیین می کند که توسعه فناوری از کدام یک از سبک های توسعه داخلی، همکاری با سایر شرکت ها یا مؤسسات و یا خرید محصول فناوری انجام شود. در این قسمت درباره عوامل راهبردی مؤثر بر انتخاب نوع اکتساب و ارتباط آن با انتخاب فناوری ها و زمان توسعه و معرفی آن ها بحث می شود. در ادبیات مدل های مختلفی برای انتخاب روش اکتساب فناوری معرفی شده اند. در زیر به بررسی مدل ها و نظریاتی که در ادبیات مدیریت فناوری پیرامون انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری ارائه شده اند پرداخته می شود.

۱-۳-۱ مدل کیه زا^۱

از مدل کیه زا در دو زمینه مختلف می توان استفاده نمود: سبک های مختلف اکتساب فناوری و نحوه انتخاب سبک مناسب؛ روش های مختلف همکاری برای اکتساب فناوری و چگونگی انتخاب روش مناسب همکاری اکتساب فناوری [۱].

کیه زا سه سبک کلی را برای توسعه فناوری و اکتساب آن مطرح می کند که عبارت اند از توسعه داخلی فناوری، توسعه مشارکتی فناوری و خرید محصول فناوری. شش عامل راهبردی برای انتخاب بین این سه سبک مطرح می شود که عبارت اند از:

➤ دسترسی به منابع خارجی قابل قبول

➤ زمان دستیابی به فناوری

➤ اهمیت انحصاری و اختصاصی بودن فناوری

➤ ضرورت و اهمیت یادگیری از منبع بیرونی

➤ هزینه های توسعه فناوری

➤ ریسک فنی یا میزان آشنایی با فناوری

در جدول (۳-۱) به جمع بندی عوامل مؤثر بر تصمیم گیری بین این سه حالت می پردازد.

جدول (۳-۱): عوامل مؤثر بر سبک مناسب اکتساب فناوری

عوامل	توسعه داخلی	توسعه مشارکتی فناوری	خرید محصول فناوری
زمان دستیابی به فناوری	*	**	***
اهمیت اختصاصی و انحصاری بودن فناوری	***	**	*
اهمیت و پتانسیل یادگیری	**	***	*
هزینه های توسعه فناوری	*	**	*
ریسک فنی و میزان آشنایی با فناوری	*	**	***

ستاره ها نشان دهنده اولویت استفاده از سبک اکتساب بر اساس معیارهای مختلف است (***) اولویت اول، ** اولویت دوم، * اولویت اول می باشد)

با مشخص شدن سبک مناسب، چنانچه تصمیم به عدم توسعه داخلی فناوری بوده و همکاری و یا خرید محصول فناوری

در اولویت باشد، به چهارده روش مختلف می توان عمل نمود که این روش ها در ادامه بیان می گردند.

روش های مختلف همکاری و یا خرید برای اکتساب فناوری، به شرح ذیل ارائه می شود:

➤ تملک شرکتی^۱: بنگاهی یک بنگاه دیگر را به تملک خود در می آورد تا بتواند به فناوری یا شایستگی فناورانه مورد نظر دست یابد.

➤ تملک آموزشی^۲: بنگاهی جهت اکتساب فناوری، متخصصین مربوطه را استخدام و یا شرکت کوچک دیگر را به منظور در اختیار گرفتن افراد برخوردار از توانمندی های فناورانه و یا شایستگی های مدیریتی خریداری می کند.

1.Acquisition

2.EducationalAcquisition

- ادغام^۱: در این روش بنگاه با بنگاهی دیگری که دارای فناوری و یا شایستگی فناورانه مورد نظر می باشد ادغام شده و بنگاه جدیدی از ادغام این دو مورد به وجود می آید.
- خرید حق امتیاز^۲: شرکت امتیاز تولید فناوری خاصی را به دست می آورد.
- مشارکت با سهام^۳: در این روش شرکت اول سهام شرکت دوم را که دارای فناوری یا شایستگی فناورانه بوده می خرد ولی بر آن کنترل مدیریتی ندارد.
- سرمایه گذاری مشترک^۴: شرکتها از طریق سهام، سرمایه گذاری مشترک رسمی صورت داده و شرکت سومی به وجود می آید و هدف مشخص نوآوری فناوری دنبال می شود.
- تحقیق و توسعه مشترک^۵: یک شرکت با شرکت های دیگر توافق می کند که مشترکاً روی یک فناوری و یا حوزه فناورانه فعالیت نمایند و هیچ گونه شراکتی در مالکیت به وجود نمی آید.
- قرارداد تحقیق و توسعه^۶: شرکت می پذیرد که مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه و یا شرکت های نوآور کوچک در زمینه فناوری مشخص تحقیق نموده و هزینه های آن را بپردازد.
- سرمایه گذاری در تحقیقات^۷: شرکت در زمینه تحقیقات اکتشافی در مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه یا شرکت های کوچک نوآور سرمایه گذاری نموده و فرصت ها و ایده ها را دنبال می نماید.
- اتحاد^۸: شرکت منابع فناورانه را با شرکت های دیگر به اشتراک گذاشته و نیل به هدف کلی نوآوری فناورانه را تعقیب می کند.
- کنسرسیوم^۱: چندین مؤسسه و شرکت مشترکاً تلاش می کنند به هدف کلی نوآوری فناورانه نایل شوند.

- 1.Merger
- 2.Licensing
- 3.MinorityEquity
- 4.JointVenture
- 5.JointR&D
- 6.R&DContract
- 7.ResearchFunding
- 8.Alliance

➤ ایجاد شبکه^۲: شرکت شبکه‌ای از روابط را برقرار می‌سازد تا در همراهی با شتاب نوآوری فناورانه قرار داشته و فرصت‌ها و روندهای تکاملی را دنبال نماید.

➤ برون سپاری^۳: بنگاه فعالیت‌های فناورانه را از خود خارج نموده و صرفاً به خرید محصول فناوری اکتفا می‌کند.

➤ خرید خدمات مشاوره‌ای: شرکت در راستای توسعه فناوری فعالیت نموده و در این مسیر از خدمات مشاوره‌ای یک شرکت دارنده فناوری استفاده می‌نماید.

بر اساس نظر کیزا روش مناسب همکاری سازمانی با توجه به سه فاکتور (مشخصه) اصلی هدف همکاری، محتوی (مفهوم - مفاد) همکاری و نوع شناسی همکاران انتخاب می‌شود.

جدول (۴-۱): انتخاب روش مناسب همکاری فناورانه

انتخاب روش مناسب همکاری فناورانه				
روش پیشنهادی	اولویت‌ها (نیازها)	حالات هر عامل	عوامل	
Acquisition, Joint Venture	همکاری طولانی مدت، کنترل بالا- متوسط، رسمیت متوسط- بالا	وسیع	هدف همکاری	
Alliance, Out Sourcing	همکاری کوتاه مدت، کنترل متوسط- پایین، کمترین تأثیر بر شرکت	محدود و مشخص		
Alliance, Networking, Joint Venture	انعطاف‌پذیری بالا، کنترل پایین، رسمیت پایین، کمترین تأثیر بر سازماندهی و منابع انسانی شرکت	حداکثر کردن یادگیری		
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	خوب	قابلیت	محتوی (مفهوم- مفاد) همکاری و فناوری مورد تعامل
Alliance, Joint R&D, Networking	رسمیت بالا، انعطاف بالا	بد	تعریف	
Education, Acquisition	-	هیچ کدام	آشنایی با فناوری و بازار	
Joint Venture, Alliance	-	بازار یا فناوری		
Acquisition	کنترل بالا، رسمیت بالا	بازار و فناوری	ارتباط با مزیت رقابتی	
R&D	کنترل بالا، رویکرد بلندمدت	بالا		
Out Sourcing	انعطاف‌پذیری بالا، کاهش زمان و هزینه ایجاد همکاری، کاهش	پایین		

1. Consortium
2. Networking
3. Outsourcing

انتخاب روش مناسب همکاری فناورانه			
روش پیشنهادی	اولویت‌ها (نیازها)	حالات هر عامل	عوامل
	تأثیر بر سازمان		
Out Sourcing	انعطاف بالا، کنترل پایین	مرحله تکامل	چرخه عمر
Minority Equity	کنترل بالا، انعطاف متوسط - بالا، رویکرد بلندمدت	مرحله اولیه	فناوری
Joint Venture, Alliance	انعطاف بالا، کمترین تأثیر بر شرکت، رسمیت پایین	بالا	میزان
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	پایین	ریسک
Merger, Acquisition	کنترل بالا، رسمیت بالا	ضعیف	قابلیت حفاظت
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	محکم - بسته	از فناوری
Alliance, Out sourcing	انعطاف بالا، کنترل پایین	ابتدا	مرحله نوآوری
Out sourcing	رسمیت بالا، کمترین هزینه / زمان	انتها	
Merger, Acquisition	کنترل بالا	بالا	میزان
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	پایین	سرمایه‌گذاری
Out sourcing	یکپارچه‌سازی پایین، کمترین تأثیر بر شرکت	پایین	قابلیت تقسیم
Joint Venture	نیاز خاصی نمی‌باشد.	بالا	
Out sourcing, Alliance	کمترین هزینه / زمان، مدت زمان کوتاه / متوسط، انعطاف‌پذیری بالا، رسمیت متوسط بالا	عمودی	نحوه ارتباط با شرکت
Alliance, Joint Venture	رسمیت پایین، انعطاف‌پذیری بالا، مدت زمان متوسط - بالا	افقی	
Out sourcing	انعطاف‌پذیری بالا، کنترل پایین، کمترین تأثیر بر شرکت	متفاوت	ملیت همکاران
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	یکسان	
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	یکسان	زمینه فعالیت
Merger, Acquisition	کنترل بالا، رسمیت بالا	متفاوت	اندازه / قدرت
-	نیاز خاصی نمی‌باشد	یکسان	همکاران

۱-۳-۲ مدل فلوید^۱ (ای دی لیتل)

بر اساس نظریه فلوید، علل اصلی عدم توسعه فناوری در داخل شرکت به دو دلیل عمده محدود می شود:

➤ بالا بودن هزینه و زمان توسعه داخلی در مقابل اکتساب خارجی

➤ عملی نبودن توسعه داخلی

اولین دلیل به این صورت است که ممکن است منافع راهبردی حاصل از فناوری، هزینه و زمان دستیابی به فناوری را از طریق توسعه آن در داخل شرکت توجیه نکند.

دومین دلیل، خرید فناوری از خارج شرکت، حالتی است که قابلیت توسعه فناوری در داخل شرکت وجود نداشته باشد. شرکت ها منابع محدودی در اختیار داشته و توسعه بعضی از فناوری ها برای آن ها حتی اگر از نظر هزینه توجیه داشته باشد امکان پذیر نیست. در این شرایط شاید بهتر باشد که با مشارکت دیگران نسبت به توسعه فناوری و کاستن هزینه های مربوطه اقدام نمود و یا آن را از شرکتی که فناوری مورد نظر را قبلاً توسعه داده است خریداری نماید.

در مورد توسعه فناوری های پیشگام^۲ در صورتی که با هزینه پائینی قابل انجام بوده و منافع راهبردی شرکت را در برگیرد، تهیه آن در داخل شرکت انتخابی منطقی است. در این حالت هزینه ها پائین و منافع حاصله بسیار زیاد است. از این گذشته توسعه فناوری در داخل شرکت به شما این اجازه را می دهد که از طریق ثبت حق مالکیت معنوی^۳ فعالیت های خود منافع بیشتری به دست آورید.

در نهایت، در فناوری های کلیدی^۴، اگر هزینه ی توسعه آن پائین باشد می توان از دو روش خرید و توسعه داخلی به توسعه فناوری پرداخت. اگر هم هزینه توسعه بالا باشد همکاری فناوری گزینه ی مناسب خواهد بود.

1.Floyd

2.Pacing Technology

3.patent

4.Key Technology

۱-۳-۳ مدل فورد^۱

در سال ۱۹۹۸، دی فورد ماتریسی برای انتخاب روش دستیابی به فناوری پیشنهاد کرد. در این ماتریس پنج روش اکتساب فناوری و پنج معیار یا عامل مؤثر بر انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری مطرح می شود.

جدول (۱-۵): ماتریس فورد انتخاب روش دستیابی به فناوری بر اساس پنج معیار مؤثر

انتخاب روش دستیابی به فناوری بر اساس پنج معیار مؤثر					
دوره عمر فناوری	اثر رقابتی فناوری	ضرورت تملک فناوری در درون سازمان	ضرورت دستیابی سریع به فناوری	توانایی نسبی بنگاه در فناوری	
پیدایش	حیاتی	بالاترین	کمترین	بالا	توسعه درونزا
ابتدای رشد	حیاتی یا پایه	↑	کم	↑	همکاری مشترک
ابتدای رشد	حیاتی یا پایه	↑	کم	↑	واگذاری بخشی از فعالیت ها به صورت پیمانکاری
بلوغ	حیاتی یا پایه	کمترین	بالا	پایین	خرید حق امتیاز
همه مراحل	خارجی	کاملاً غیر ضروری	بالاترین	پایین	خرید محصول فناوری ^۲

بر اساس این مدل:

هر قدر توانایی نسبی یک بنگاه در یک فناوری کاهش یابد، ضرورت خرید از خارج افزایش می یابد. این موضوع می تواند دلایل متعددی از جمله افزایش هزینه های تولید و یا خارج بودن فناوری از حیطه توانایی های اصلی بنگاه داشته باشد.

با افزایش ضرورت دستیابی سریع به فناوری، گرایش تصمیم گیری به خرید فناوری افزایش می یابد که به دلیل زمان بر بودن توسعه داخلی فناوری می باشد.

با کاهش یافتن میزان ضرورت تملک فناوری در داخل بنگاه، توصیه به اکتساب فناوری با تأمین فناوری از خارج مطرح می شود. در این راستا و در حالت عدم ضرورت تملک فناوری، خرید محصول نهایی فناوری روش مناسب تری خواهد بود.

1.Ford

2.Purchase

با افزایش اثر رقابتی (راهبردی) فناوری، تصمیم گیری به سمت توسعه داخلی فناوری گرایش بیشتری می یابد. این توصیه به جهت پرهیز از وابستگی به دهنده فناوری مطرح شده که معمولاً در جریان انتقال فناوری پیش می آید. در رابطه با دوره عمر فناوری، هر قدر فناوری به مرحله بلوغ خود نزدیک تر می شود، روش انتقال فناوری لیسانس روش مناسب اکتساب فناوری خواهد بود [۲].

۱-۳-۴ مدل تایید-بیسنت-پاویت^۱

در این مدل سه سبک برای اکتساب فناوری مطرح می شود و در سبک همکاری نیز ۶ ساز و کار اکتساب عنوان می شود. چگونگی تعیین سبک اکتساب با توجه به دو معیار نوع فناوری و نوع بازار معین می شود.

جدول (۱-۶): تعیین سبک اکتساب مدل تایید-بیسنت-پاویت

نوع فناوری				
غیرمرتبط	مرتبط	اصلی		
		توسعه داخلی	اصلی	نوع بازار
	همکاری		مرتبط	
خرید			غیرمرتبط	

با انتخاب سبک همکاری فناورانه، هفت روش اکتساب فناوری مطرح می شود. انتخاب این روش ها با در نظر داشتن دوره همکاری و نیز کنار هم قرار دادن مزایا و معایب هر روش در مورد مطالعه به انجام می رسد [۳].

جدول (۱-۷): انواع روش های همکاری فناورانه در مدل تایید-بیسنت-پاویت

نوع همکاری	دوره همکاری	مزایا	معایب
قرارداد فرعی (برون سپاری) / تأمین از	کوتاه مدت	کاهش هزینه و ریسک، کاهش زمان اولیه	هزینه های جستجو، کیفیت محصول و عملکرد

معایب	مزایا	دوره همکاری	نوع همکاری
هزینه و محدودیت های قرارداد	اكتساب فناوری	ثابت	بیرون لیسانس
نشت دانش، مشخص شدن تفاوت ها	به اشتراک گذاشته شدن تخصص ها، استانداردها و سرمایه گذاری	میان مدت	کنسرسیوم
احتمال گیرافتادن، نشت دانش	تعهد پایین، دسترسی به بازار	متغیر و منعطف	اتحاد راهبردی ^۲
دوگانگی در راهبرد طرفین، تفاوت های فرهنگی	دانش فنی مکمل، اعمال مدیریت	بلندمدت	سرمایه گذاری مشترک
ناکارآمدی های حضور ساکن در شبکه	یادگیری پویا و بالقوه	بلندمدت	ایجاد شبکه

۱-۳-۵ مدل گیلبرت^۳

گیلبرت با داشتن یک رویکرد سیستمی به انتقال فناوری می کوشد مدلی برای انتخاب روش مناسب انتقال فناوری ارائه کند. در این مدل چهار نوع سیستم انتقال فناوری مطرح می گردد.

سیستم های عمومی^۴

در سیستم های عمومی، فناوری به عنوان یک موضوع تجاری و سودآور تلقی نمی شود و از این رو دارنده فناوری داوطلبانه آن را در اختیار دیگران قرار می دهد. در سیستم عمومی انتقال فناوری نیازی به توافق و قرارداد نمی باشد.

روش های انتقال فناوری با سیستم عمومی عبارتند از:

➤ انتشار^۵: انتقال داوطلبانه اطلاعات فنی به بخش عمومی

➤ استخدام^۶

- 1.Subcontract/Supplier Relations
- 2.Strategic Alliance
- 3.Gillbert
- 4.Public Domain Systems
- 5.Disclosure
- 6.Recruitment

➤ آموزش و تحصیل^۱

➤ کپی آزاد^۲: کپی مجانی و آزاد از اسناد و مدارک فنی

➤ دوره های مطالعاتی^۳

سیستم های غیرفعال^۴

در این سیستم ها حالت یک طرفه حاکم بوده و گیرنده فناوری در موضع انفعالی قرار می گیرد. به همین جهت گیرنده فناوری مجبور است فناوری را تحت شرایط و مشخصات استاندارد و معمول بگیرد. این وضعیت زمانی مشاهده می شود که منبع فناوری از قدرت مذاکره و چانه زنی بالایی برخوردار بوده و هزینه های مذاکره و انتخاب روش مناسب انتقال فناوری نسبت به ارزش فناوری قابل توجه می باشند.

روش های انتقال فناوری با سیستم غیرفعال عبارتند از:

➤ خرید کالاگونه فناوری^۵

➤ لیسانس استاندارد^۶

➤ فرانچیز^۷

سیستم های همکاری^۸

در این سیستم ها ارتباط و تعامل دوسویه و فعالی بین دو طرف وجود داشته و هر یک از دو طرف نقش مؤثر و

تعیین کننده ای در انتقال فناوری ایفا می کنند. روش های انتقال فناوری با سیستم همکاری عبارتند از:

1. Training & Education
2. Free Coping
3. Study Tours
4. Passive Systems
5. Commodity Purchase
6. Standard Licensing
7. Franchise
8. Cooperative Systems

➤ خرید جامع تر فناوری

➤ لیسانس تقویت شده^۱

➤ مشارکت سهامی^۲

➤ سرمایه گذاری مشترک^۳

➤ ادغام

سیستم های ضد رقابتی^۴

در این سیستم بدون توجه به نظرات، انتظارات و درخواست های منبع فناوری انتقال فناوری صورت می گیرد. چنین سیستمی کارکرد بازار فناوری را تخریب نموده و چالش هایی را در ارتباط با مالکیت معنوی فناوری مطرح می سازد.

روش های انتقال فناوری با سیستم ضد رقابتی عبارتند از:

➤ جذب کارکنان کلیدی^۵

➤ شبیه سازی (تقلید)^۶

➤ اختلاس^۷

➤ جاسوسی ضد صنعتی^۸

مطابق این مدل، ابتدا سیستم مناسب انتقال فناوری تعیین شده و سپس یکی از روش های انتقال فناوری با سیستم انتخاب

شده پیشنهاد می شود. این نظریه چگونگی انتخاب سیستم مناسب انتقال فناوری را به خوبی تعیین نموده است ولی در ارتباط با

- 1.Enhanced License
- 2.Equity Investment
- 3.Joint Venture
- 4.Anticompetitive Systems
- 5.Raiding key Staff
- 6.Imitation
- 7.Misappropriation
- 8.Industrial Espionage

روش های اکتساب فناوری										
مدل های اکتساب فناوری	تحقیق و توسعه داخلی	*	لایتل	*	تایید-بیست-پاویت	*	تأمین	تأمین	تأمین	تأمین
	تملک شرکتی									
	ادغام									
	سرمایه گذاری مشترک	*								
	اتحاد									
	تملک فردی									
	قرارداد تحقیق و توسعه	*								
	سرمایه گذاری در تحقیقات									
	مشارکت با سهام									
	لیسانس	*								
کنسرسیوم										
شبکه										
خرید خدمات فنی مهندسی										
برون سپاری										
خرید محصول	*									

همچنین با در نظر داشتن ۱۱ ویژگی زیر به عنوان خصوصیات مطلوب برای یک مدل اکتساب فناوری، می توان مدل ها را از منظر جامعیت نیز با یکدیگر مقایسه نمود. جدول ۱-۱۰ نمایشگر وضعیت هر مدل از لحاظ برخورداری از این ویژگی ها است.

جدول (۱-۱۰): مقایسه مدل های اکتساب فناوری از نظر جامعیت

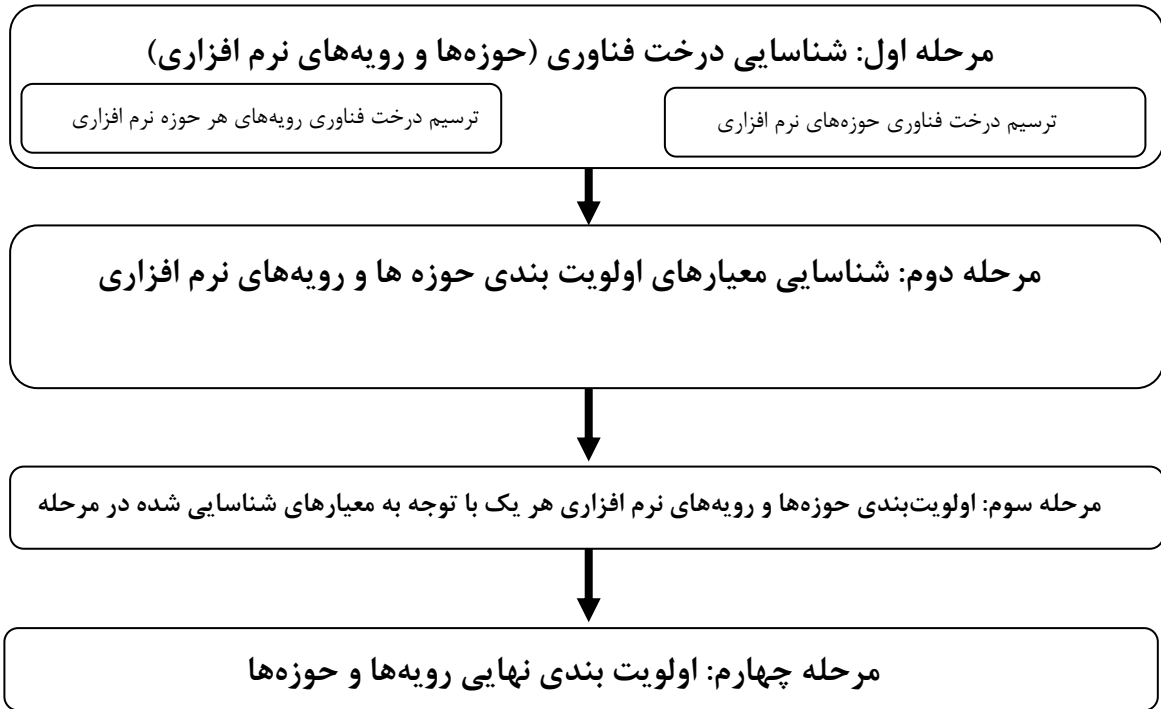
ویژگی های مدل اکتساب									
مدل های اکتساب فناوری	توجه به عامل زمان (پویایی)		کیهزا						
	توجه به ویژگی های فناوری								
	توجه به ویژگی ها و شرایط دهنده فناوری								
	توجه به ویژگی ها و شرایط گیرنده فناوری								
	جامعیت معیارهای مورد استفاده								
	جامعیت روش های اکتساب مورد استفاده								
	تمایز قائل شدن میان سبک اکتساب و روش اکتساب								
	وجود الگوریتم اجرایی مشخص برای تصمیم گیری								
	قابلیت ارتقاء برای استفاده در سطح بخشی و ملی								
	فراوانی استفاده در پروژه های داخل کشور								
تناسب و تطابق با شرایط صنعت برق									

مدل های اکتساب فناوری	ویژگی های مدل اکتساب										
	توجه به عامل زمان (پویایی)	توجه به ویژگی های فناوری	توجه به ویرگی ها و شرایط دهنده فناوری	توجه به ویژگی ها و شرایط گیرنده فناوری	جامعیت معیارهای مورد استفاده	جامعیت روش های اکتساب مورد استفاده	نمایز قائل شدن میان سبک اکتساب و روش اکتساب	وجود الگوریتم اجرایی مشخص برای تصمیم گیری	قابلیت ارتقاء برای استفاده در سطح بخشی و ملی	فراوانی استفاده در پروژه های داخل کشور	تناسب و تطابق با شرایط صنعت برق
فورد											
لیتل											
گیلبرت											
Tidd-Bessant-Pavitt											

با توجه به این جدول مقایسه ای، مدل کیه زا از بیشترین جامعیت نسبت به سایر مدل ها برخوردار است. با این وجود، انتخاب مدل مناسب وابسته به مورد مطالعاتی و نیازهای اکتساب فناوری در آن موضوع است.

۴-۱ - نتیجه گیری

به منظور اولویت بندی نرم افزارهای تحلیل مطالعه و راهبری شبکه برق با توجه به مرور ادبیات ارائه شده در این فصل، در مراحل انجام شده است.



شکل (۷-۱): متدولوژی اولویت بندی حوزه‌ها و رویه‌های نرم افزاری

فصل دوم: معیارهای ارزیابی و اولویت‌بندی

نرم‌افزارهای شبکه برق

۲-۱ - مقدمه

پس از شناسایی انواع نرم افزارهای شبکه برق، نیاز است که معیارهای کلیدی که در ترجیحات سیاست گذار جهت اولویت بندی این گزینه ها لحاظ می شود، پیشنهاد گردد. در این بخش معیارهای مهم، در جهت یافتن نرم افزارهای اولویت دار مطابق با درخت فناوری، در مقایسه با سایر گزینه ها، ارائه شده است. در ادامه اسامی افراد پاسخ دهنده به پرسشنامه، اوزان هر یک از معیارها، اولویت هر رویه در حوزه مربوطه، اولویت بندی نهایی آورده شده است.

۲-۲ - معیارهای ارزیابی نرم افزارهای شبکه برق

به طور کلی برای تعیین معیارهای ارزیابی می توان از چهار روش بیان شده در ذیل، استفاده نمود:

روش راند رابین^۱: اساس این روش بر پایه نظرات نخبگان و کارشناسان است، به گونه ای که درجه اولویت بندی نظرات از پایین به بالا است، به این معنی که ابتدا کارشناسان رده های پایین تر نظرات خود را بیان می کنند، سپس نظرات نخبگان و کارشناسان رده های بالا گرفته می شود و کلیه نظرات مورد نقد و بررسی قرار می گیرد.

روش طوفان فکری^۲: این روش همانند روش راند رابین است با این تفاوت که نظرات کارشناسان بدون هیچ گونه اولویت بندی بیان می گردد و مورد نقد و بررسی قرار می گیرد.

روش معکوس: در طول فرآیند بررسی گزینه ها، تفاوت میان آنها شناخته شده و بر اساس این تفاوتها معیارهایی جهت

مقایسه بدست می آید.

روش معیارهای از پیش تعیین شده: این روش بر مبنای استفاده از مطالعات قبلی که در این حوزه انجام گرفته است

که معیارهایی را برای مقایسه موضوع مورد بررسی بدست آورده و استفاده کرده اند.

در این مطالعه برای بدست آوردن معیارها از سه روش طوفان فکری، روش معکوس و روش معیارهای از پیش تعیین شده

استفاده شده است.

در گزارش فاز دوم حوزه های مختلف نرم افزار شبکه برق، مورد بررسی قرار گرفت و درخت فناوری آن ها ترسیم گردید که در

شکل (۱-۲) نشان داده شده است. در این گزارش ابتدا حوزه های مختلف نرم افزاری که در شکل زیر نشان داده است، بر مبنای پنج

معیار اولویت بندی حوزه های نرم افزاری (شکل ۲-۲) اولویت بندی شده اند سپس به همین ترتیب رویه های هر حوزه نرم افزاری

بر اساس ۱۰ معیاری که در شکل (۳-۲) به نمایش درآمده است اولویت بندی گردیده اند.

نکته ای که در خصوص اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق حائز اهمیت است توجه به این امر است که در حوزه نرم افزار

با توجه به اینکه وجود زیرساخت های دانشی از لوازم اساسی آن است به صورت کلی اولویت بندی به معنای انتخاب مجموعه ای از

نرم افزارهای دارای اولویت و حذف مابقی نرم افزارها نیست بلکه این اولویت بندی به معنای اولویت در اجرا است و تقدم و تاخر

هر یک از نرم افزارها را نشان می دهد. پس به طور کلی در حوزه نرم افزار آماده کردن زیرساخت های مورد نیاز حائز اهمیت است.

به طور مثال نرم افزار پایایی در این مطالعه علی رغم اینکه در اولویت اجرا قرار نگرفته اما در پروژه پایایی پژوهشگاه نیرو به آن

پرداخته شده است.



شکل (۱-۲): درخت فناوری نرم افزارهای شبکه برق

به منظور اولویت بندی حوزه های نرم افزاری شبکه برق مجموعه ای از معیارها با توجه به نظرات خبرگان و کمیته راهبری و در راستای چشم انداز توسعه نرم افزارهای شبکه برق شناسایی گردید که در شکل زیر نشان داده شده است و در ادامه توضیحاتی در خصوص هر یک از معیارها ارائه شده است. چشم انداز در راستای دو هدف کلی رفع نیازهای صنعت برق داخل کشور و صادرات نرم افزار به کشورهای منطقه می باشد که با توجه به این دو عبارت کلی معیارهای تعداد مخاطب، اهمیت حوزه در شبکه برق، استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه اقتصادی، استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه امنیتی و امکان پذیری استفاده از نرم افزارهای خارجی در تامین نیاز کشور و معیار استراتژیک بودن به لحاظ امنیتی در راستای صادرات نرم افزار می باشد.



شکل (۲-۲): معیارهای ارزیابی و اولویت بندی حوزه های نرم افزاری

- **تعداد مخاطب:** در این معیار حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق از نظر میزان حجم کاربران نهایی بالقوه در هر حوزه شبکه برق با یکدیگر مقایسه می شوند
- **اهمیت حوزه در شبکه برق (پایه ای بودن حوزه برای شبکه برق):** با توجه به اینکه حوزه های مختلف شبکه برق از اهمیت متفاوتی برخوردار هستند در این معیار نرم افزارهای هر یک از این حوزه ها از حیث تأثیرگذاری و اهمیت آن در شبکه برق با یکدیگر مقایسه می شوند.
- **استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه اقتصادی:** در این معیار حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق از لحاظ رقابت پذیری و سودآوری آنها برای کشور با یکدیگر مقایسه می شوند

➤ **استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه های امنیتی:** با توجه به جنبه های امنیتی شبکه برق و امکان بروز خرابکاری هایی نظیر حملات سایبری توسعه و اولویت بندی نرم افزارهایی که در حوزه های حساس شبکه برق قرار دارند در این معیار مورد بررسی قرار می گیرد .

➤ **امکان پذیری استفاده از نرم افزار خارجی در تأمین نیاز کشور:** با توجه به اینکه در حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق نمونه های خارجی نرم افزارها موجود می باشد در این معیار میزان امکان پذیری و سهولت تهیه نرم افزار هر حوزه از خارج از کشور با یکدیگر مقایسه می شود.

هر یک از حوزه های نرم افزاری معرفی شده در بالا از مجموعه از رویه های نرم افزاری تشکیل شده اند که در جداول زیر رویه های هر یک از این حوزه های نه گانه نشان داده شده است.

جدول (۱-۲): رویه های نرم افزاری حوزه راهبری

۱۱. مشارکت واحدها	۶. آنالیزر خداد	۱. کنترل اتوماتیک تولید
۱۲. بازیابی	۷. شبیه ساز	۲. پیش بینی بار
۱۳. آنالیز اتصال کوتاه	۸. حذف بار اتوماتیک	۳. تخمین پارامترهای شبکه
۱۴. آنالیز پایداری زاویه	۹. پخش بار	۴. مدیریت پایگاه داده
۱۵. آنالیز پایداری ولتاژ	۱۰. پخش بار بهینه	۵. تخمین حالت

جدول (۲-۲): رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری

۹. بازیابی	۵. آنالیز پایداری ولتاژ	۱. پیش بینی بار
۱۰. حذف بار اتوماتیک	۶. آنالیز پایداری زاویه	۲. پخش بار
۱۱. پخش بار بهینه	۷. تخمین حالت	۳. آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی
۱۲. مشارکت واحدها	۸. آنالیزر خداد	۴. آنالیز اتصال کوتاه

جدول (۳-۲): رویه های نرم افزاری حوزه پایایی

۱. تحلیل حوادث	۲. محاسبات قابلیت اطمینان
----------------	---------------------------

جدول (۴-۲): رویه های نرم افزاری حوزه توزیع

۱. طراحی مسیر بهینه مانور	۶. متعادل کردن بار	۱۱. مسیریابی فیدر	۱۶. تعیین نقاط بهینه اتوماسیون توزیع
۲. پخش بار	۷. پیش بینی بار	۱۲. جایابی پست	۱۷. زمین کردن
۳. بازیابی خطوط	۸. محاسبه ی امپدانس	۱۳. بازآرایی	۱۸. جایابی بهینه تجهیزات حفاظتی
۴. اتصال کوتاه	۹. ارزیابی Arc flash	۱۴. تخصیص بار/تخمین بار	۱۹. جایابی خازن
۵. کاهش شبکه	۱۰. راه اندازی موتور	۱۵. ریز شبکه	

جدول (۵-۲): رویه های نرم افزاری حوزه حفاظت

۱. پخش بار	۴. هماهنگی های سیستم حفاظتی
۲. حالت های گذرای الکترومغناطیسی	۵. شبیه سازی و مطالعه عملکرد سیستم حفاظتی
۳. پایداری	۶. اتصال کوتاه

جدول (۶-۲): رویه های نرم افزاری حوزه کیفیت توان

۱. تحلیل و پخش بار هارمونیک	۳. تحلیل جاروب فرکانسی در شبکه
۲. تغییرات وعدم تعادل ولتاژ	۴. طراحی فیلترهای هارمونیک

جدول (۷-۲): رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی توسعه شبکه

۱. پیش بینی بار بلند مدت	۵. برنامه ریزی توسعه پست
۲. پخش بار	۶. برنامه ریزی توسعه شبکه
۳. پخش بار بهینه	۷. برنامه ریزی توان راکتیو
۴. برنامه ریزی توسعه تولید	

جدول (۲-۸): رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی انرژی

۱. پیش بینی عرضه و تقاضا	۲. برنامه ریزی انرژی
--------------------------	----------------------

جدول (۲-۹): رویه های نرم افزاری حوزه مدیریت دارایی

۱. پایش تجهیزات	۲. تعمیر و نگهداری
-----------------	--------------------

به منظور اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه های نه گانه شبکه برق مجموعه ای از معیارها با توجه به نظرات خبرگان و کمیته راهبری شناسایی گردید که در شکل (۲-۳) نشان داده شده است و در ادامه توضیحاتی در خصوص هر یک از معیارها ارائه شده است. با توجه توضیحات مربوط به معیارهای اولویت بندی حوزه ها، هزینه سرمایه گذاری برای توسعه، میزان تأثیر بر افزایش امنیت سایبری، سهولت توسعه نرم افزاری، سهولت تأمین از خارج کشور، میزان نیاز به پشتیبانی در کشور و میزان توانمندی کشور در جهت هدف کلان رفع نیازهای صنعت برق کشور و پتانسیل برای صادرات، میزان رقابت پذیری، حجم بازار، نرخ رشد بازار در جهت صادرات محصولات نرم افزاری می باشد.



شکل (۲-۳): معیارهای اولویت‌بندی رویه‌های هر یک از حوزه‌های نرم‌افزاری

توضیحات مربوط به معیارهای اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری

- **هزینه‌ی سرمایه‌گذاری برای توسعه:** این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه‌های مختلف نرم‌افزاری است.
- **پتانسیل برای صادرات:** با توجه به قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها جهت توسعه رویه‌های نرم‌افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم‌افزار به سایر کشورها است.
- **میزان رقابت‌پذیری:** برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم‌افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه رویه‌های نرم‌افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می‌باشند. و شکافت تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست اهمیت فراوانی دارد.

- **حجم بازار:** میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری می‌توانند در بازار جهانی در اختیار بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه‌گذاری روی کدام یک از رویه‌ها می‌تواند در آینده برای کشور سود بالاتری داشته باشد.
- **نرخ رشد بازار:** میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه‌های نرم‌افزاری به وجود می‌آید.
- **میزان تأثیر بر افزایش امنیت سایبری:** با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات امنیتی در صورت بروز خرابکاری‌هایی از طرف تولیدکنندگان نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تأثیر توسعه رویه‌های نرم‌افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین این رویه‌ها در نظر گرفته شده است.
- **سهولت تأمین از خارج از کشور:** صرف‌نظر از مشکلات امنیتی به وجود آمده بابت تأمین نرم‌افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی، سهولت تأمین نرم‌افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم‌افزارهای قفل‌شکسته در شبکه برق به شمار می‌آید.
- **میزان نیاز به پشتیبانی در کشور:** پس از توسعه رویه نرم‌افزاری نیاز به عملیات‌های پشتیبانی نظیر به‌روزرسانی نرم‌افزار، پشتیبانی فنی و ... به چه میزان خواهد بود؟
- **میزان توانمندی کشور:** با توجه به اینکه در برخی از رویه‌های نرم‌افزاری توانمندی‌های قابل ملاحظه‌ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین رویه‌های مختلف نرم‌افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم‌افزارهای موجود است.

۲-۳- اولویت بندی حوزه ها و رویه های نرم افزارهای شبکه برق بر اساس معیارهای

ارزیابی

پس از مطالعه و بررسی انواع معیارهای ارزیابی نرم افزارهای شبکه برق و با توجه به مرور ادبیات و متدولوژی تصمیم گیری چندمعیاره بیان شده در فصل قبل، جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری شبکه برق مراحل زیر انجام می پذیرد:

گام اول: تعیین خبرگان حوزه تجهیزات حفاظت جهت انجام وزن دهی به معیارهای مقایسه با پاسخ به پرسشنامه و با روش تحلیل سلسله مراتبی

گام دوم: تعیین امتیاز و رتبه بندی حوزه های نرم افزارهای شبکه برق براساس هر یک از معیارهای اولویت بندی حوزه ها

گام سوم: تعیین امتیاز و رتبه بندی رویه های نرم افزاری شبکه برق براساس هر یک از معیارهای اولویت بندی رویه های حوزه ها

گام چهارم: امتیاز هر حوزه که از گام دوم به دست آمده است در امتیاز رویه های همان حوزه که از گام سوم استخراج گردیده ضرب شده و اولویت بندی نهایی انجام می گیرد.

پس از معرفی تفصیلی هر یک از معیارهای مقایسه، در گام اول به تخصیص اوزان درخت معیارها بر اساس پرسشنامه پرداخته می شود. پس از شناسایی خبرگان صنعت و دانشگاه در حوزه مختلف شبکه برق پرسشنامه ای برای حدود ۴۰۰ نفر ارسال گردید و ۱۲۵ نفر از متخصصین در این حوزه پس از پاسخ به پرسشنامه به صورت کامل، پرسشنامه را ارسال نمودند که عبارت اند از:

جدول (۲-۱): پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی حوزه های نرم افزاری

پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی حوزه های نرم افزاری			
سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
معاون پژوهشگر برق پژوهشگاه نیرو	همایون برهمندپور	استاد دانشگاه شریف	دکتر رنجبر
مشاور مدیرعامل توانیر	اکبر یاورطلب	هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	محمود رضا حقی فام
مدیر گروه مطالعات سیستم- پژوهشگاه نیرو	نیکی مسلمی	رئیس کمیته اجرایی کنفرانس بین المللی برق	پرویز غیاث الدین
کارشناس برنامه ریزی جامع برق و انرژی وزارت نیرو	مهرداد اقلیمی	عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران	سید محمد شهرتاش
مدیر کل دفتر فنی و نظارت انتقال توانیر	هاشم علیپور	مدیر گروه خط و پست پژوهشگاه نیرو	مجتبی گیلوانزاد
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی-مدیرکل امور پژوهشی پژوهشگاه نیرو	وحید وحیدی نسب	عضو هیئت علمی دانشگاه شریف	سید حمید حسینی
عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان	محمد امین لطیفی	رئیس پژوهشگرده برق- پژوهشگاه نیرو	داود جلالی
استاد دانشگاه علوم تحقیقات	بابک مظفری	عضو هیات علمی دانشگاه صنعت آب و برق - معاون نیروگاهی انرژی اتمی	محمد احمدیان
مدیر امور عملیات بازار برق	دکتر قره گوزلو	هیات علمی دانشگاه تهران	فرخ امینی فر
پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های راهبری			
سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
هیئت علمی دانشگاه کاشان	علی کریمی	استاد دانشگاه شریف	علی محمد رنجبر
دانشجو دوره دکتری دانشگاه امیرکبیر	مصطفی غلامی	بهره بردار شبکه- مدیریت شبکه	عباس نصیری
استاد دانشگاه علوم تحقیقات	بابک مظفری	دانشگاه صنعت آب و برق	ساسان گلیجانی
کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	حبیب اله رؤفی	کارشناس گروه برنامه ریزی و مدل سازی	فرهاد فلاحی

مهدی مقیم زاده		مدیر دفتر برنامه ریزی و مطالعات امنیت	
پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های بهره برداری			
نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی	سمت
علی محمد رنجبر	استاد دانشگاه شریف	مسعود حسنی مرزونی	رئیس اداره برنامه ریزی پژوهشی پژوهشگاه نیرو
سید حمید حسینی	عضو هیئت علمی دانشگاه شریف	علی کریمی	هیئت علمی دانشگاه کاشان
هاشم علیپور	مدیر دفتر فنی انتقال توانیر	بابک مظفری	استاد دانشگاه علوم تحقیقات
عباس نصیری	بهره بردار شبکه - مدیریت شبکه	حیب اله رؤفی	کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو
فرهاد فلاحی	کارشناس گروه برنامه ریزی و مدل سازی پژوهشگاه نیرو		
پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های حفاظت			
نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی	سمت
مجید صنایع پسند	استاد دانشگاه تهران	محمدعلی فرحناکیان	مدیرکل دفتر تحقیقات توانیر
گنورگ قره پتینان	رئیس پژوهشکده بهره برداری ایمن شبکه و معاون پژوهشی پژوهشگاه نیرو	محسن کرمی	کارشناس ارشد رولیاژ شرکت متانیر
مجید فرمد	مدیرکل برنامه ریزی برق و انرژی وزارت نیرو	حسین عسکریان ایبانه	استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر
توحید شهسواریان	مهندس برق قدرت	مجتبی گیلوانژاد	مدیر گروه خط و پست پژوهشگاه نیرو
زهرا مروج	استاد دانشگاه سمنان	علی اکبر نظری	شرکت توزیع قزوین
عبدالرسول پیشاهنگ	معاون بهره برداری شرکت توانیر	حسن آبنیکی	کارشناس دفتر تحقیقات شرکت توانیر
حسن رستگار	دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر	صادق جمالی	استاد دانشگاه علم و صنعت
عباس بیاتی	رئیس گروه برنامه ریزی دفتر فنی شبکه	حامد هاشمی دزکی	مدرس دانشگاه صنعتی امیرکبیر و مدیر تحقیق و توسعه آزمایشگاه مرجع اپیل
نیکی مسلمی	مدیر گروه مطالعات سیستم - پژوهشکده	امیر مشاری	دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی اصفهان
مهدی داورپناه	عضو هیات علمی دانشگاه تهران	همایون برهمندپور	معاون پژوهشکده برق پژوهشگاه
پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های برنامه ریزی توسعه			

سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
هیئت علمی دانشگاه زنجان	امیر باقری	استاد دانشگاه شریف	دکتر احسان
کارشناس برنامه ریزی جامع برق و انرژی وزارت نیرو	مهرداد اقلیمی	هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس	ابراهیم خرم
دانشجوی دکتری دانشگاه بهشتی	محمد حیدری زاده	دکتری برق دانشگاه تربیت مدرس	مجتبی الیاسی
هیئت علمی دانشگاه کاشان	علی کریمی	کارشناس پژوهشی - پژوهشگاه نیرو	مرتضی شعبان زاده
		معاونت فروش و خدمات مشترکین شرکت توزیع برق استان گیلان	محمد اسماعیل هنرمند

پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های توزیع

سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
معاون فروش و مشترکین توزیع گیلان	محمد اسماعیل هنرمند	هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	محمود رضا حقی فام
مدیر امور زیربنایی و زیرساخت - پژوهشگاه نیرو	حمیده قدیری	مدیر دیسپاچینگ و فوریت های برق شرکت توزیع مازندران	فرامرز سپری
کارشناس توانیر	مهیار قلی زاده	مدیر دفتر طرح و مهندسی شرکت توزیع تهران بزرگ	فیروزه رامشخواه
مسئول پروژه های کاهش تلفات معاونت مهندسی و آرشیو فنی	مرجان عجم	کارشناس تحقیقات شرکت توزیع برق مشهد	مرتضی حسین پور عرب
هیئت علمی دانشگاه گیلان	سید سعید محتوی پور	رئیس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو	داود جلالی
شرکت توزیع همدان	وحید سعیدی	رئیس گروه تحقیقات شرکت توزیع برق شیراز	امین رئیس زاده
		رئیس گروه مطالعات شبکه تهران بزرگ	فاطمه شعبان نژاد

پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه های کیفیت توان

سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
مدیرعامل شرکت یکتا بهینه توان	رضا مهری	دانشجوی دکتری مهندسی برق - قدرت دانشگاه بهشتی	سعید سالار خیلی
هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	محمود رضا حقی فام	مدیر گروه مطالعات سیستم مونکو	حسن سیاهکلی
رئیس گروه کیفیت توان برق	بابک اسد زاده	دانشجو دکتری دانشگاه بهشتی	محمد خلیلی

منطقه‌ای آذربایجان			
رئیس گروه مطالعات سیستم برق منطقه‌ای فارس	نوید اقتدارپور	رئیس پژوهشکده برق - پژوهشگاه نیرو	داود جلالی
رئیس گروه مطالعات شبکه برق منطقه‌ای خوزستان	کاظم علیشاهی	مدیر گروه خط و پست پژوهشگاه نیرو	مجتبی گیلوانژاد
کارشناس کیفیت توان برق منطقه‌ای مازنداران	نبی الله ابراهیم زاده	معاون پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو	همایون برهمندپور
کارشناس کیفیت توان برق منطقه‌ای خراسان	دانیال مقدس انگیزان	استاد دانشگاه صنعتی اصفهان	مهدی معلم
		مدیر دفتر برنامه‌ریزی و مطالعات امنیت	مهدی مقیم زاده

پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های پایایی

سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
عضو هیئت‌علمی دانشگاه آزاد تهران جنوب	سید مصطفی عابدی	رئیس گروه مهندسی شبکه	پیمان کریمی فرد
مدیر گروه مطالعات سیستم - پژوهشگاه نیرو	نیکی مسلمی	هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	محمد رضا اقامحمدی
رئیس پژوهشکده برق - پژوهشگاه نیرو	داود جلالی	هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	محمود رضا حقی فام
هیات علمی دانشگاه تهران	فرخ امینی فر	دانشگاه بابل	پیام تیمورزاده
شرکت تعمیرات نیرو برق آذربایجان	سعید محمدصادق	مدیر گروه خط و پست پژوهشگاه نیرو	مجتبی گیلوانژاد
کارشناس گروه مطالعات سیستم پژوهشگاه نیرو	هادی خطیب زاده آزاد	دکتری برق - قدرت دانشگاه تربیت مدرس	مجتبی الیاسی

پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های دارایی

سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد دهلران	امین مرادخانی	مدیر گروه مطالعات سیستم مונکو	حسن سیاهکلی
دانشجو دکتری دانشگاه تربیت مدرس	محمدحسین شریعت خواه	معاون فروش و خدمات مشترکین شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان	محمد اسماعیل هنرمند
دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس	سید مجید میری لاریمی	مدیر گروه مطالعات سیستم پژوهشگاه نیرو	نیکی مسلمی
		عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد	سید مصطفی عابدی

واحد تهران جنوب			
پاسخ دهندگان به پرسشنامه اولویت بندی رویه برنامه ریزی انرژی			
سمت	نام و نام خانوادگی	سمت	نام و نام خانوادگی
مدیر گروه انرژی و مدیریت مصرف - پژوهشگاه نیرو	وهاب مکاری زاده	رییس اداره برنامه ریزی پژوهشی پژوهشگاه نیرو	مسعود حسنی مرزونی
کارشناس پژوهشی پژوهشگاه نیرو	حبیب اله رؤفی	عضو هیات علمی دانشگاه بیرجند	حمید فلقی
کارشناس برنامه ریزی جامع برق و انرژی وزارت نیرو	مهرداد اقلیمی	عضو هیات علمی دانشگاه مازندران	علی نبوی نیایکی
معاون فروش و مشترکین شرکت توزیع برق استان گیلان	محمد اسماعیل هنرمند	مدیر گروه نوآوری و توسعه فناوری - دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو	سید محمد جواد موسوی
		مدیر دفتر فنی انتقال - برق گیلان	حمزه عیسی زاده

پس از شناسایی خبرگان از بخش های مختلف مرتبط با موضوع نرم افزارهای شبکه برق، به هر یک از خبرگان پرسشنامه ای الکترونیکی ارسال گردید تا معیارهای اولویت بندی حوزه ها در مقایسه با یکدیگر و به صورت مستقیم وزن دهی شوند سپس این داده ها به عنوان ورودی به نرم افزار اکسپرت چویس^۱ داده شده اند و بدین ترتیب مقایسات زوجی و امتیازدهی مربوطه بر اساس جدول استاندارد شده توماس. ال. ساعتی در نرم افزار اکسپرت چویس انجام می گیرد. پس از اعمال نظرات خبرگان در نرم افزار و محاسبه، اوزان هر یک از معیارها در بازه عددی (۱۰-۱) بدست آمد؛ که در جدول (۲-۱۱) اوزان هر (یک از معیارها نشان داده شده است.

جدول (۲-۱۱): اوزان هر یک از معیارهای اولویت بندی حوزه های نرم افزاری براساس نظرات خبرگان

اوزان معیارها	معیار
9.75	تعداد مخاطب
10	اهمیت حوزه
8	استراتژیک بودن اقتصادی
9.33	استراتژیک بودن امنیتی
8.46	امکان استفاده از نرم افزار خارجی

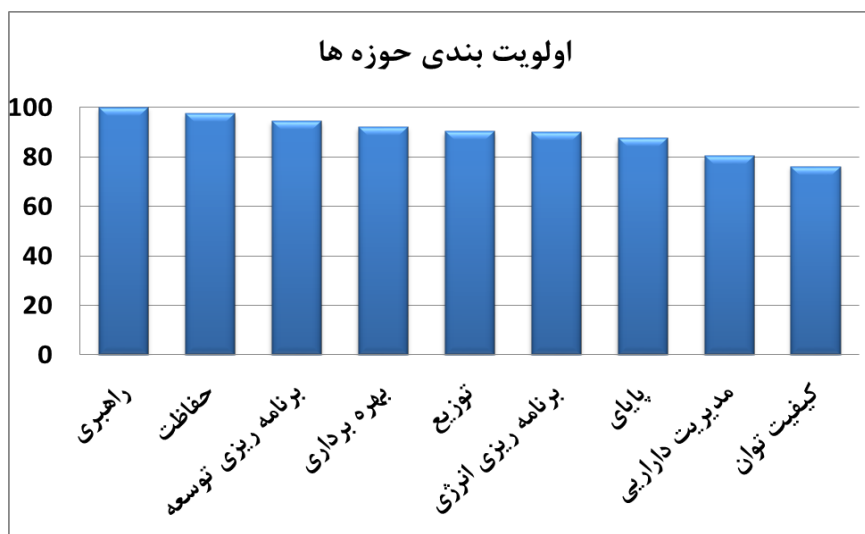
پس از مشخص شدن امتیاز هر یک از حوزه ها با استفاده از نظر خبرگان، رویه های نرم افزاری هر یک از حوزه ها نیز با توجه به معیارهای ارزیابی رویه ها توسط خبرگان هر حوزه و از طریق پرسشنامه الکترونیکی امتیازدهی شده اند. سپس برای اولویت بندی نهایی در گام چهارم امتیاز هر حوزه در امتیاز رویه های همان حوزه ضرب شده و از این طریق امتیاز نهایی رویه های هر حوزه در مقایسه با رویه های حوزه های دیگر مشخص می گردد. لازم به ذکر است رویه های نرم افزاری حوزه راهبری به دلیل وابسته بودن این رویه ها به سخت افزار به طور جداگانه و مستقل بررسی شده است.

در ادامه، نمودارهای مربوط به اولویت بندی حوزه های نرم افزاری و رویه های نرم افزاری هر حوزه ارائه می گردد:

❖ اولویت بندی حوزه های نرم افزاری

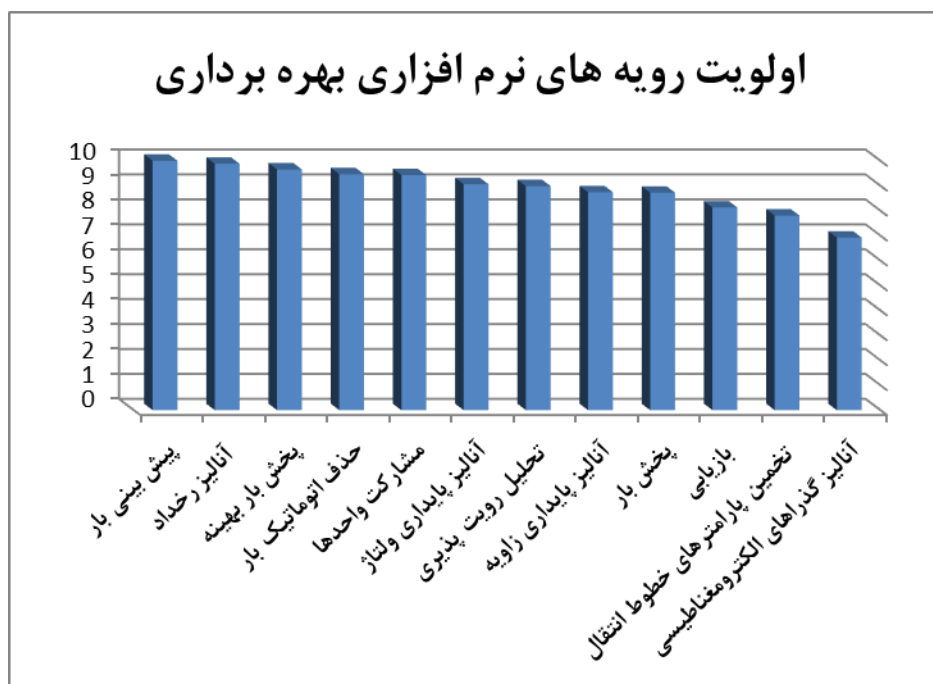
بر اساس معیارهای گفته شده برای اولویت بندی حوزه های نرم افزاری، این حوزه همان گونه که در شکل (۲-۴) آمده است

اولویت بندی شده اند که حوزه ی بهره برداری، حفاظت و راهبری به ترتیب اولویت اول تا سوم هستند.

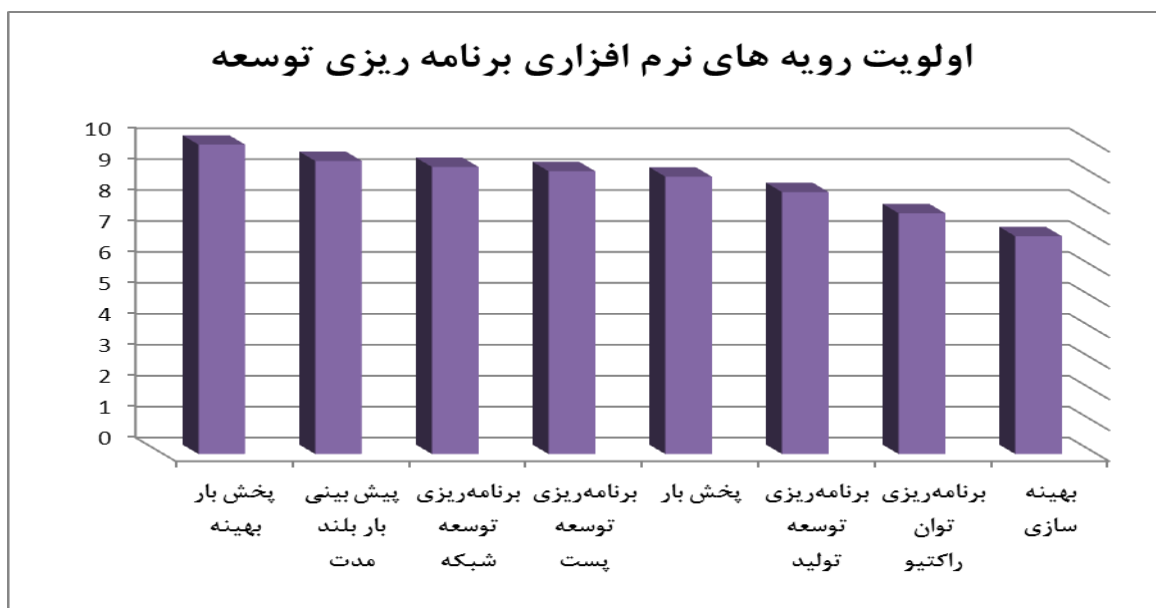


شکل (۲-۴): اولویت بندی حوزه های نرم افزاری شبکه برق

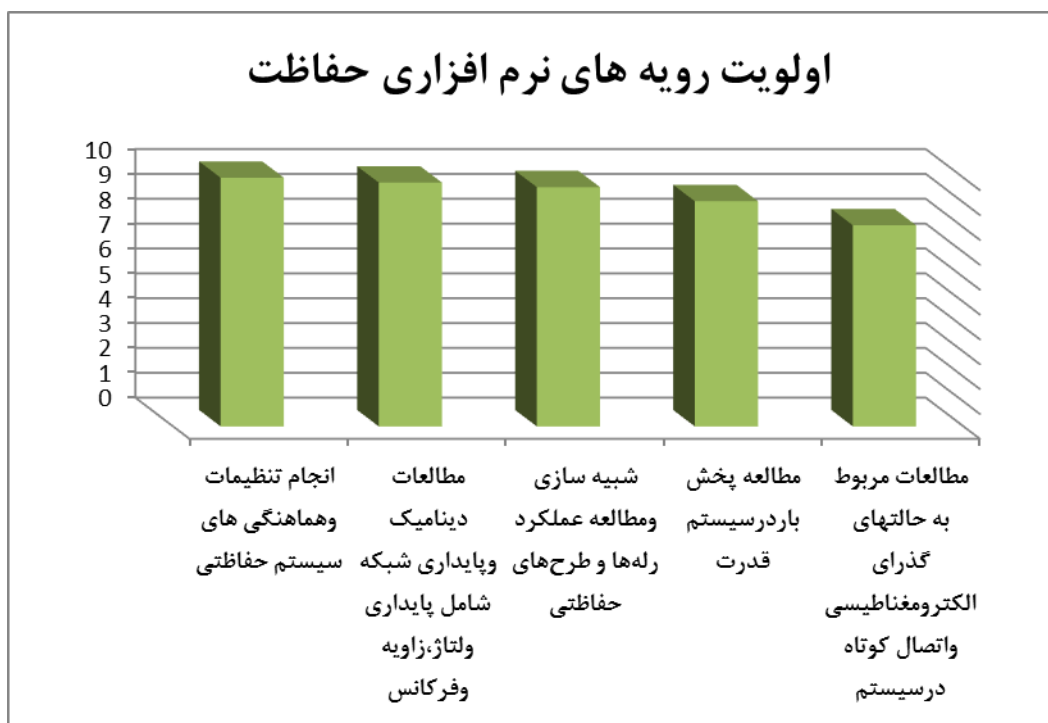
❖ اولویت بندی رویه های نرم افزاری



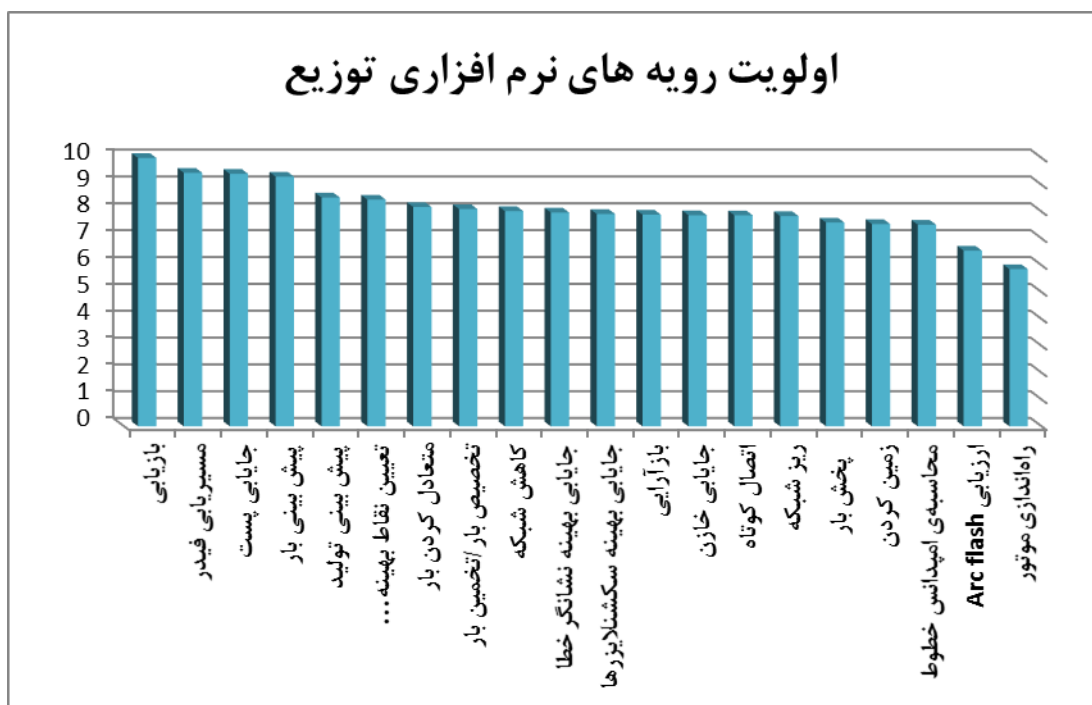
شکل (۲-۵): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری



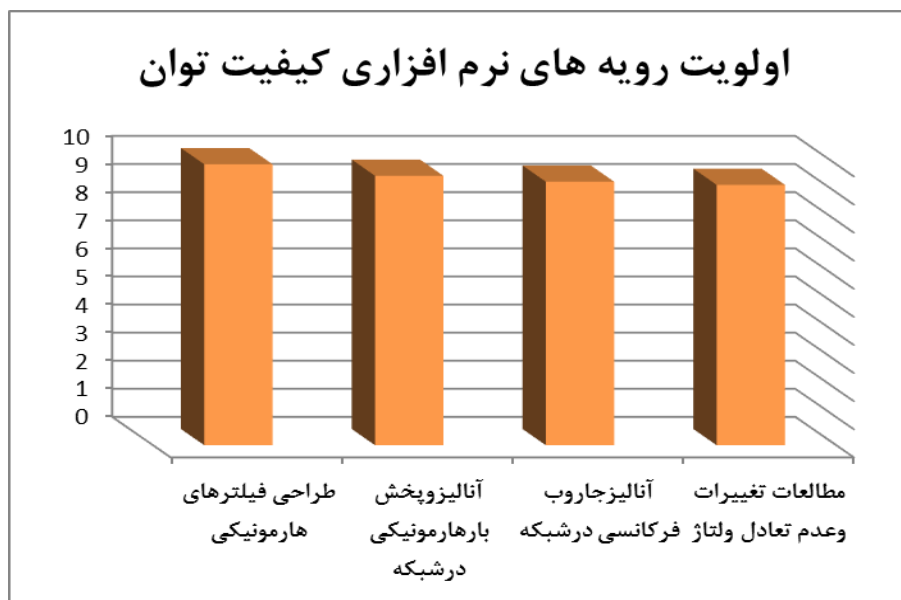
شکل (۲-۶): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی توسعه



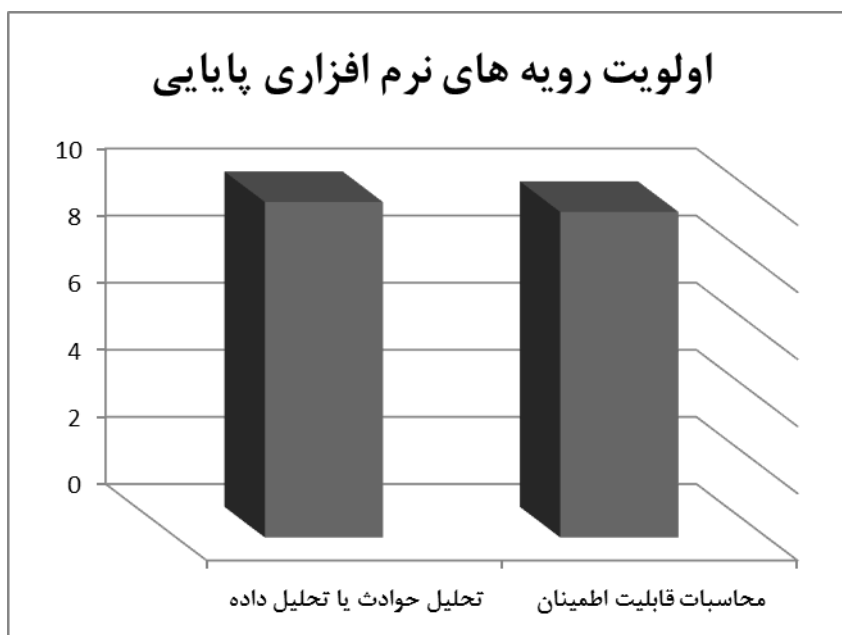
شکل (۲-۷): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه حفاظت



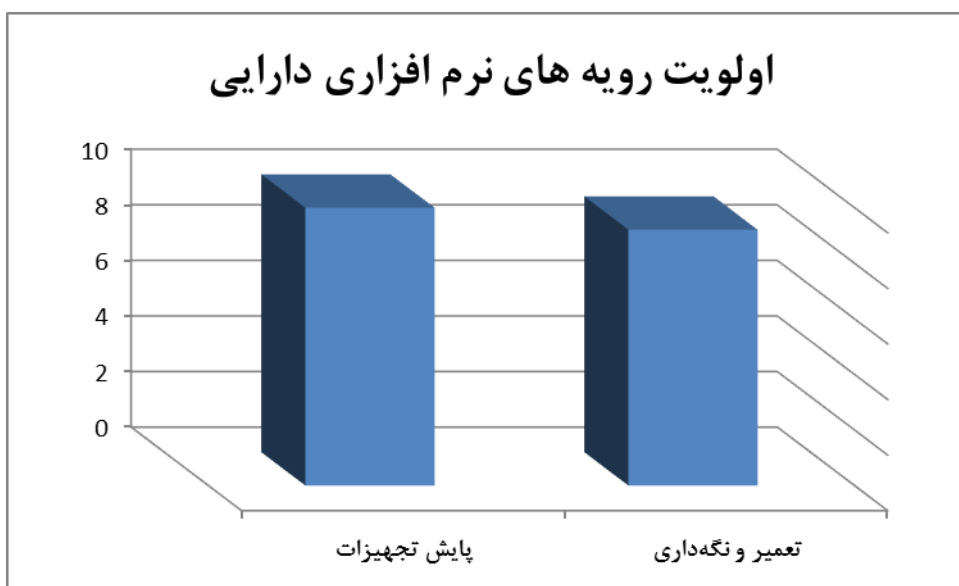
شکل (۸-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه توزیع



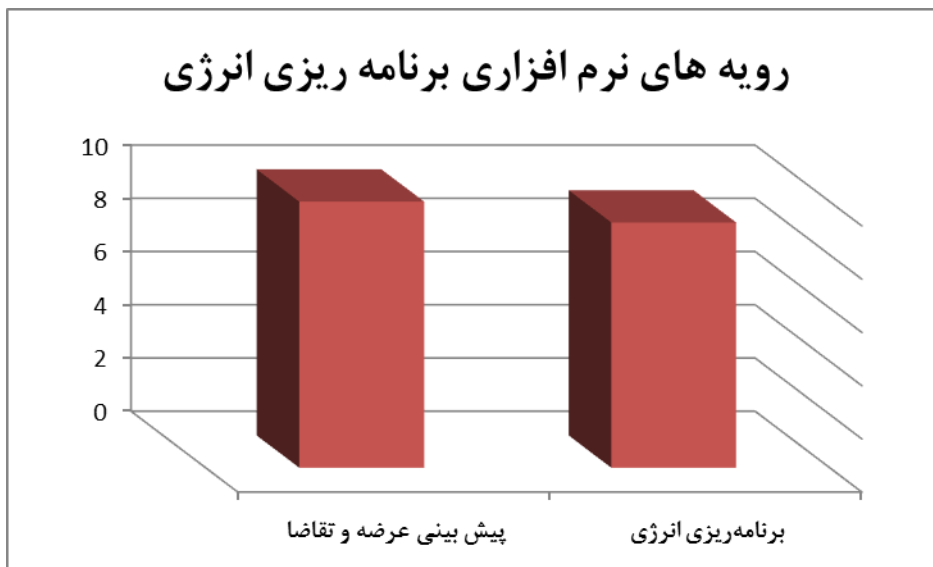
شکل (۹-۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه کیفیت توان



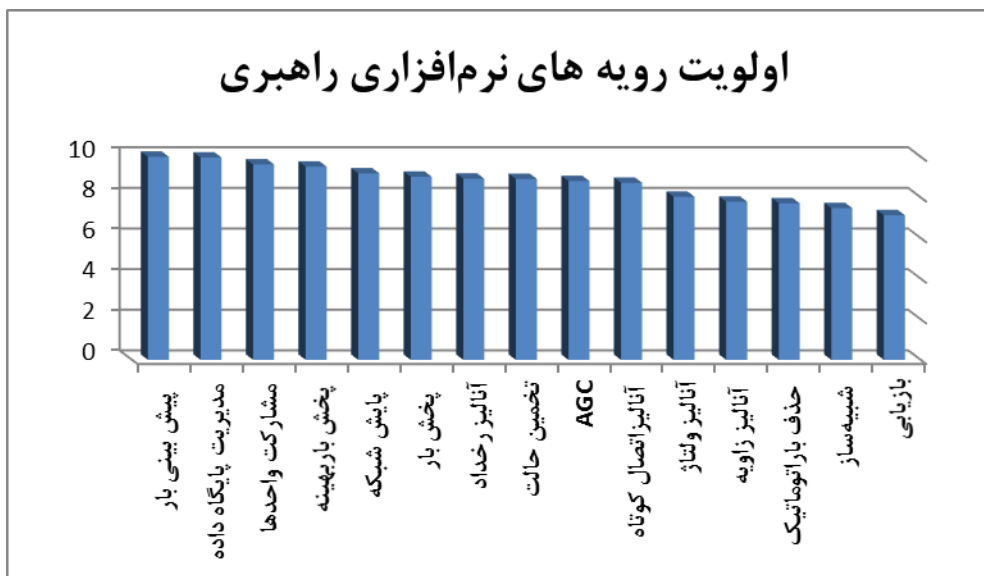
شکل (۲-۱۰): اولویت بندی نرم افزارهای حوزه پایایی



شکل (۲-۱۱): اولویت بندی رویه های نرم افزارهای حوزه دارایی



شکل (۲-۱۲): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی انرژی



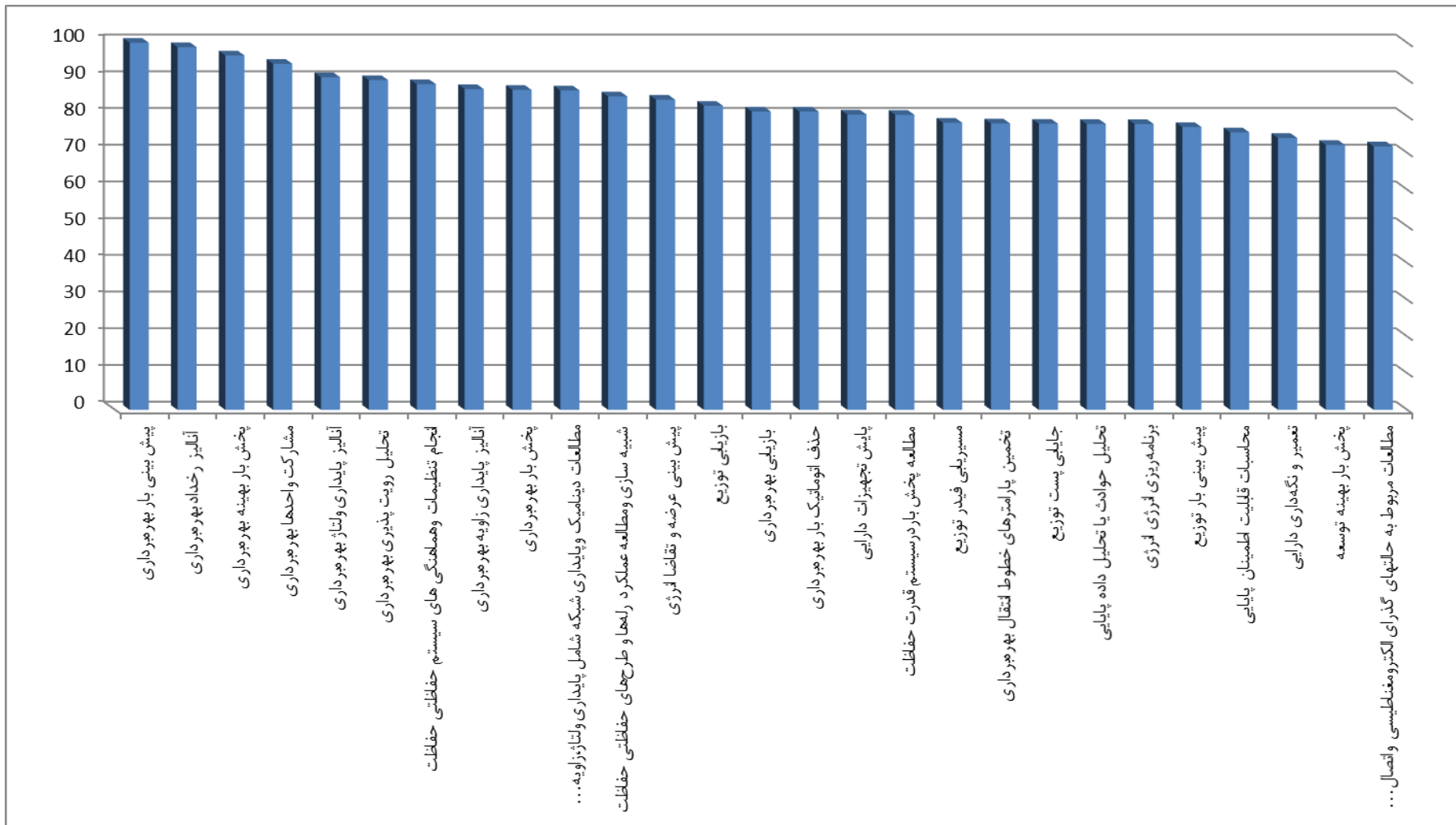
شکل (۲-۱۳): اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه راهبری

همان گونه که گفته شد حوزه راهبری به دلیل وابسته بودن به سخت افزار به صورت جداگانه بررسی و رویه های آن اولویت بندی شده اند. همان گونه که از شکل (۲-۱۳) مشخص می باشد سه رویه پیش بینی بار، مدیریت پایگاه داده و مشارکت واحدها سه اولویت اول حوزه راهبری می باشد و رویه ی بازیابی نیز اولویت آخر حوزه ی راهبری می باشد.

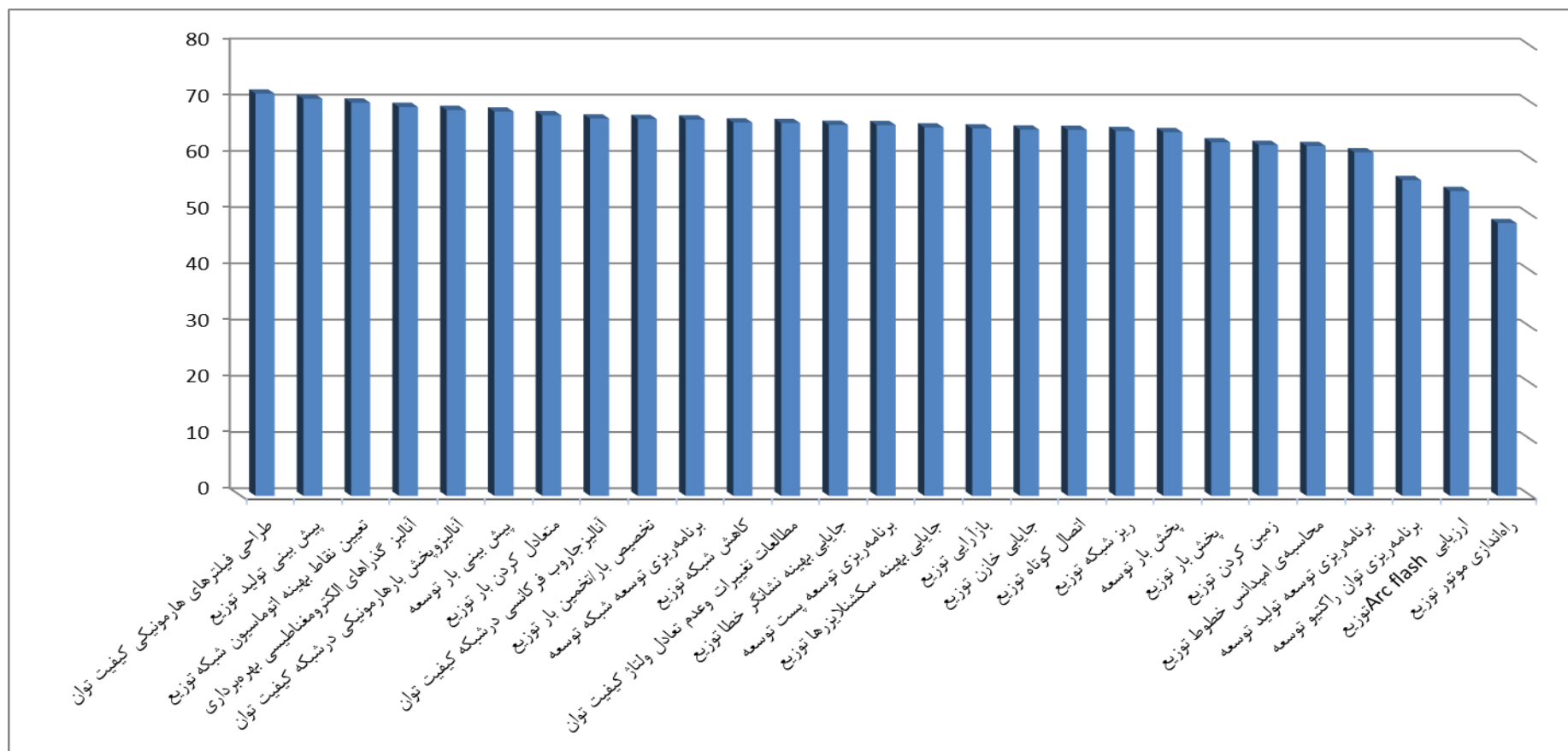
۲-۴- اولویت بندی نهایی رویه های نرم افزاری

پس از مشخص شدن امتیاز هر یک از حوزه ها و همچنین رویه های نرم افزاری هر یک از حوزه ها توسط خبرگان و از طریق پرسشنامه الکترونیکی به منظور اولویت بندی نهایی امتیاز هر حوزه در امتیاز رویه های همان حوزه ضرب شده و از این طریق امتیاز نهایی رویه های هر حوزه در مقایسه با رویه های حوزه های دیگر مشخص می گردد. اولویت بندی نهایی رویه ها در اشکال زیر نشان داده شده است. لازم به ذکر است رویه های نرم افزاری حوزه راهبری به دلیل وابسته بودن این رویه ها به سخت افزار به طور جداگانه و مستقل بررسی شده است.

نکته ای که در خصوص اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق حائز اهمیت است توجه به این امر است که در حوزه نرم افزار با توجه به اینکه وجود زیرساخت های دانشی از لوازم اساسی آن است به صورت کلی اولویت بندی به معنای انتخاب مجموعه ای از نرم افزارهای دارای اولویت و حذف مابقی نرم افزارها نیست بلکه این اولویت بندی به معنای اولویت در اجرا است و تقدم و تاخر هر یک از نرم افزارها را نشان می دهد. پس به طور کلی در حوزه نرم افزار آماده کردن زیرساخت های مورد نیاز حائز اهمیت است. به طور مثال نرم افزار پایایی در این مطالعه علی رغم اینکه در اولویت اجرا قرار نگرفته اما در پروژه پایایی پژوهشگاه نیرو به آن پرداخته شده است.



شکل (۲-۱۴): نیمه اول اولویت بندی نهایی رویه های نرم افزاری



شکل (۲-۱۵): نیمه دوم اولویت بندی نهایی رویه های نرم افزاری

۲-۵- سبک اکتساب نرم افزار

مدل های اکتساب فناوری به تعیین روش های دستیابی به فناوری شناسایی شده و انتخاب شده می پردازد. بدین معنی که تعیین می کند که توسعه فناوری از کدام یک از سبک های توسعه داخلی، همکاری با سایر شرکت ها یا مؤسسات و یا خرید محصول فناوری انجام شود.

اکتساب نرم افزار از طریق انتقال تکنولوژی با توجه به اینکه مهم ترین عامل در توسعه نرم افزار نیروی انسانی توانمند می باشد و ماهیت انتقال تکنولوژی در نرم افزار با سخت افزار متفاوت است و از طریق انعقاد قرارداد با نیروی انسانی شرکت های پیش رو امکان پذیر است که با توجه به اینکه این امر به دلایل مختلف مرسوم نیست، سبک انتقال تکنولوژی در نرم افزار حذف گردیده است؛ بنابراین در خصوص توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران نیز علاوه بر این که این موارد نیازمند نیروی انسانی متخصص می باشد و انتقال تکنولوژی به دلایل پیش گفته کمی دور از ذهن می باشد، جنبه امنیتی بودن اکثر حوزه های نرم افزاری شبکه برق از قبیل راهبری، بهره برداری، حفاظت و ... و همچنین الزامات بومی برخی از نرم افزارها سبب می شود تا خرید این نرم افزارها برای کشور مسیر نباشد و توسعه درونزای این نرم افزارها مدنظر قرار گیرد.

نتیجه گیری

به منظور اولویت بندی حوزه ها نرم افزاری و رویه های نرم افزاری هر حوزه در نقشه راه توسعه فناوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"، در این گزارش پس از ارائه مرور ادبیات متدولوژی اولویت بندی و سبک اکتساب فناوری در فصل اول، در فصل دوم اولویت بندی حوزه ها نرم افزاری و رویه های نرم افزاری هر حوزه با استفاده از نظرات خبرگان ارائه شد؛ و در انتهای این فصل توضیحاتی درباره سبک اکتساب مناسب نرم افزارهای اولویت دار بیان گردید.

پیوست شماره (۱): پرسشنامه اولویت بندی حوزه های نرم افزار شبکه برق



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوریها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوریها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی حوزه های نرم افزاری شبکه برق پرسشنامه ای الکترونیکی حاضر طراحی گردیده است که با توجه به اینکه سوالات آن در ارتباط با اولویت بندی حوزه های کلان نرم افزاری شبکه برق است، برای مدیران شبکه ای برق ارسال شده است. در این پرسشنامه با در نظر گرفتن معیارهای مورد تایید کمیته راهبری تدوین این سند نسبت به اولویت بندی 9 حوزه نرم افزاری شبکه برق از قبیل راهبری، بهره برداری، کیفیت توان و ... اقدام شده است؛ که نظرات جنابعالی می تواند ما را در هر چه بهتر اولویت بندی این حوزه ها یاری نماید. به صورت کلی این پرسشنامه در دو بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر حوزه نرم افزاری در مقایسه با سایر حوزه ها مشخص می گردد. لازم به ذکر است در پرسشنامه های دیگری به صورت جداگانه رویه های نرم افزاری هر یک از این حوزه با توجه به نظرات متخصصان هر یک از حوزه ها با یکدیگر مقایسه و اولویت بندی می شوند.

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق

در این بخش با توجه به 9 حوزه نرم افزاری شبکه برق به منظور اولویت بندی این حوزه ها پنج معیار براساس نظر کمیته راهبری انتخاب شده است که در شکل زیر، حوزه های نرم افزاری و همچنین معیارها نشان داده شده و شرح مختصری از هر یک از این معیارها نیز بیان شده است



تعداد مخاطب: در این معیار حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق از نظر میزان حجم کاربران نهایی بالقوه در هر

حوزه شبکه برق با یکدیگر مقایسه می شوند

اهمیت حوزه در شبکه برق (پایه ای بودن حوزه برای شبکه برق): با توجه به اینکه حوزه های مختلف شبکه برق از اهمیت متفاوتی برخوردار هستند در این معیار نرم افزارهای هر یک از این حوزه ها از حیث تاثیرگذاری و اهمیت آن در شبکه برق با یکدیگر مقایسه می شوند.

استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه ای اقتصادی: در این معیار حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق از لحاظ رقابت پذیری و سودآوری آن ها برای کشور با یکدیگر مقایسه می شوند

استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه ای امنیتی: با توجه به جنبه های امنیتی شبکه برق و امکان بروز خرابکاری هایی نظیر حملات سایبری، توسعه و اولویت بندی نرم افزارهایی که در حوزه های حساس شبکه برق قرار دارند در این معیار مورد بررسی قرار می گیرد.

امکان پذیری استفاده از نرم افزار خارجی در تامین نیاز کشور: با توجه به اینکه در حوزه های مختلف نرم افزاری شبکه برق نمونه های خارجی نرم افزارها موجود می باشد در این معیار میزان امکان پذیری و سهولت تهیه نرم افزار هر حوزه از خارج از کشور با یکدیگر مقایسه می شود.

اهمیت معیارها

در این قسمت با توجه به حوزه های نرم افزاری و معیارهای اولویت بندی که در بالا به آن ها اشاره شد میزان اهمیت هر یک از معیارها را در مقایسه با یکدیگر در جدول زیر از 1 تا 10 مشخص فرمایید (عدد 10 دارای بیشترین امتیاز است)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعداد مخاطب
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	اهمیت حوزه در شبکه برق (پایه ای بودن حوزه برای شبکه برق)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	استراتژیک بودن نرم افزاری از جنبه ای اقتصادی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	استراتژیک بودن نرم افزار از جنبه ای امنیتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	امکان پذیری استفاده از نرم افزار خارجی در تامین نیاز کشور

وزندهی حوزه های نرم افزار شبکه برق

پیوست شماره (۲): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری مطالعات برنامه ریزی انرژی



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوریها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوریها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.



معیارهای اولویت بندی رویه ها

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
پتانسیل برای صادرات
سهولت توسعه ی نرم افزاری
میزان رقابت پذیری
حجم بازار
نرخ رشد بازار
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
سهولت تامین از خارج از کشور
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
میزان توانمندی کشور

هزینه‌ی سرمایه‌گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه‌های مختلف

نرم‌افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه‌های نرم‌افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم‌افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت‌پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم‌افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می‌باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

گسترده‌گی کاربرد در حوزه‌های مختلف: با توجه به اینکه رویه‌های نرم‌افزاری می‌تواند در حوزه‌های مختلف قابلیت

استفاده داشته باشد توجه به توسعه رویه‌ای که از کاربرد گسترده‌تری در حوزه‌های مختلف نرم‌افزاری برخوردار است، امری

ضروری است.

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری می‌توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه‌گذاری روی کدام یک از رویه‌ها می‌تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه‌های نرم‌افزاری بوجود می‌آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری‌هایی از طرف تولیدکنندگان نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین این رویه‌ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم‌افزارهای خارجی، یکی از

معیارها جهت اولویت‌بندی، سهولت تامین نرم‌افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به

شمار می‌آید.

میزان وابسته بودن به سخت افزار: توسعه ی نرم افزاری هر یک از رویه ها تا چه حد نیازمند زیرساخت های سخت افزار است؟

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی برنامه ریزی انرژی (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی شبکه برق

در این بخش رویه‌های مختلف حوزه‌ی مطالعات برنامه‌ریزی انرژی از منظر معیارهای اولویت‌بندی مقایسه می‌شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه‌ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت‌بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه‌بندی رویه‌های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه‌ی

سرمایه‌گذاری برای توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای

صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه

نرم‌افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت

پذیری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار گسترده گی

کاربرد در حوزه های مختلف

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان تاثیر بر

افزایش امنیت سایبری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از

خارج از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان وابسته

بودن به سخت افزار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات برنامه‌ریزی انرژی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به

پشتیبانی در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی عرضه و تقاضا
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه‌ریزی انرژی

پیوست شماره (۳): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی انرژی



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبه محترم به استحضار می رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری " طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران " با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری ها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه برنامه ریزی توسعه که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.





هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه های مختلف

نرم افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه های نرم افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه های نرم افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه های نرم افزاری می توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه گذاری روی کدام یک از رویه ها می تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه های نرم افزاری بوجود می آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری هایی از طرف تولیدکنندگان نرم افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه های نرم افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین این رویه ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت بندی، سهولت تامین نرم افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به شمار می آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه ی مطالعات برنامه ریزی توسعه از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی

سرمایه گذاری برای توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای

صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه

نرم افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان

رقابت پذیری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان تاثیر بر

افزایش امنیت سایبری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از

خارج از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به

پشتیبانی در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی توسعه در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی

کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه تولید
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه پست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توسعه شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	برنامه ریزی توان راکتیو

پیوست شماره (۴): پرسشنامه اولویت‌بندی رویه‌های نرم‌افزاری مطالعات بهره‌برداری



عرض سلام و تقدیم احترام

خبه محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه‌ریزی توسعه این نرم‌افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی توسعه فناوری، اولویت‌بندی فناوری‌ها در تمامی حوزه‌های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری‌ها برای سیاست‌گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه‌گذاری در همه حوزه‌های نرم‌افزاری، اولویت‌بندی حوزه‌ها و رویه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق‌الذکر با موضوع اولویت‌بندی نرم‌افزارهای شبکه برق پرسشنامه‌ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه‌ای جهت اولویت‌بندی بین حوزه‌های نرم‌افزاری از قبیل راهبری، بهره‌برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات بهره‌برداری براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت‌بندی بین رویه‌های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت‌بندی بین رویه‌های نرم‌افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم‌افزاری در مقایسه با سایر رویه‌ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

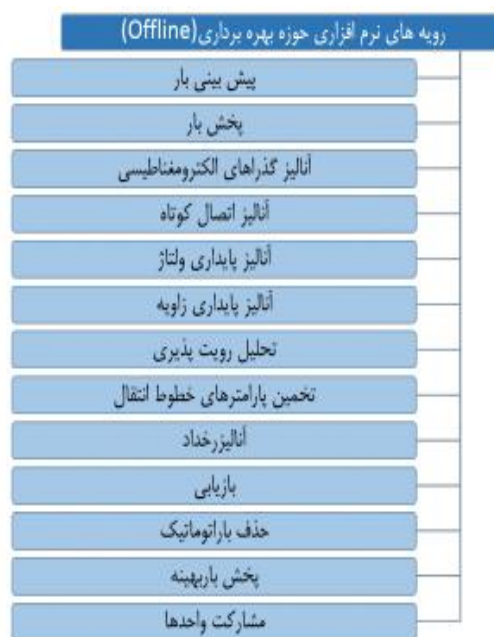
سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.



معیارهای اولویت بندی رویه ها	
هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه	
پتانسیل برای صادرات	
سهولت توسعه ی نرم افزاری	
میزان رقابت پذیری	
حجم بازار	
نرخ رشد بازار	
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری	
سهولت تامین از خارج از کشور	
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور	
میزان توانمندی کشور	

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه های مختلف

نرم افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه های نرم افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه های نرم افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه های نرم افزاری می توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه گذاری روی کدام یک از رویه ها می تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه های نرم افزاری بوجود می آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری هایی از طرف تولیدکنندگان نرم افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه های نرم افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین این رویه ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت بندی، سهولت تامین نرم افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به شمار می آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات بهره برداری شبکه برق

در این بخش رویه‌های مختلف حوزه‌ی مطالعات بهره‌برداری از منظر معیارهای اولویت‌بندی مقایسه می‌شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه‌ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت‌بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه‌بندی رویه‌های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس میزان تاثیر بر افزایش امنیت

سایبری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل رویت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین پارامترهای خطوط انتقال
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز رخداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از خارج از

کشور

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز گذراهای الکترومغناطیسی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل رویت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین پارامترهای خطوط انتقال
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز رخداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک

پیوست شماره (۵): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه پایایی



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبه محترم به استحضار می رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری " طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران " با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری ها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات پایایی براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی پایایی که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.



معیارهای اولویت بندی رویه ها

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
پتانسیل برای صادرات
سهولت توسعه ی نرم افزاری
میزان رقابت پذیری
حجم بازار
نرخ رشد بازار
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
سهولت تامین از خارج از کشور
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
میزان توانمندی کشور

هزینه‌ی سرمایه‌گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه‌های مختلف

نرم‌افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه‌های نرم‌افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم‌افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت‌پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم‌افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می‌باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری می‌توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه‌گذاری روی کدام یک از رویه‌ها می‌تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه‌های نرم‌افزاری بوجود می‌آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری‌هایی از طرف تولیدکنندگان نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین این رویه‌ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم‌افزارهای خارجی، یکی از

معیارها جهت اولویت‌بندی، سهولت تامین نرم‌افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به

شمار می‌آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم‌افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی

نرم‌افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی پایایی (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات پایایی شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه ی مطالعات پایایی از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه نرم افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت پذیری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از خارج از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به پشتیبانی در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه پایایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تحلیل حوادث یا تحلیل داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	محاسبات قابلیت اطمینان

پیوست شماره (۶): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه توزیع



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری ها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات توزیع براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جناب عالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی توزیع که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.

رویه های نرم افزاری حوزه توزیع
بخش بار
بازیابی
اتصال کوتاه
جایابی خازن
کاهش شبکه
متعادل کردن بار
پیش بینی بار
محاسبه ی امپدانس خطوط
ارزیابی Arc flash
راه اندازی موتور
مسیریابی فیدر
جایابی پست
بازارابی
تخصیص بار/تخمین بار
جایابی بهینه سگشنلازرها
جایابی بهینه نشانگر خطا
تعیین نقاط بهینه اتوماسیون شبکه
پیش بینی تولید
زمین کردن
ریز شبکه



هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه های مختلف

نرم افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه های نرم افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه های نرم افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه های نرم افزاری می توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه گذاری روی کدام یک از رویه ها می تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه های نرم افزاری بوجود می آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری هایی از طرف تولیدکنندگان نرم افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه های نرم افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین این رویه ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت بندی، سهولت تامین نرم افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به شمار می آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی توزیع (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات بهره برداری شبکه برق

در این بخش رویه‌های مختلف حوزه‌ی مطالعات **بهره‌برداری** از منظر معیارهای اولویت‌بندی مقایسه می‌شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه‌ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت‌بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه‌بندی رویه‌های مختلف بر اساس هر معیار است.

پیوست شماره (۷): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه حفاظت



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری ها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات حفاظت براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی حفاظت که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود





معیارهای اولویت بندی رویه ها

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
پتانسیل برای صادرات
سهولت توسعه ی نرم افزاری
میزان رقابت پذیری
حجم بازار
نرخ رشد بازار
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
سهولت تامین از خارج از کشور
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
میزان توانمندی کشور

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه های مختلف نرم افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها جهت توسعه رویه های نرم افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه رویه های نرم افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست، اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه های نرم افزاری می توانند در بازار جهانی در اختیار بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه گذاری روی کدام یک از رویه ها می تواند در آینده برای کشور سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه های نرم افزاری بوجود می آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات امنیتی در صورت بروز خرابکاری هایی از طرف تولیدکنندگان نرم افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه رویه های نرم افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین این رویه ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت بندی، سهولت تامین نرم افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به شمار می آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت -بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات حفاظت (عدد 10 دارای بیشترین امتیاز می باشد)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه مطالعات حفاظت از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی سرمایه گذاری

برای توسعه

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای صادرات

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه نرم افزاری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت پذیری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان تاثیر بر افزایش

امنیت سایبری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از خارج از

کشور

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به پشتیبانی در

کشور

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات حفاظت در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی کشور

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات دینامیک و پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

پرسشنامه شماره (۸): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری مطالعات مدیریت دارایی



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوریها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوریها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات دارایی براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جناب عالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی دارایی که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.



معیارهای اولویت بندی رویه ها	
هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه	
پتانسیل برای صادرات	
سهولت توسعه ی نرم افزاری	
میزان رقابت پذیری	
حجم بازار	
نرخ رشد بازار	
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری	
سهولت تامین از خارج از کشور	
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور	
میزان توانمندی کشور	

هزینه‌ی سرمایه‌گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه‌های مختلف

نرم‌افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه‌های نرم‌افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم‌افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت‌پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم‌افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می‌باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری می‌توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه‌گذاری روی کدام یک از رویه‌ها می‌تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه‌های نرم‌افزاری بوجود می‌آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری‌هایی از طرف تولیدکنندگان نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین این رویه‌ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم‌افزارهای خارجی، یکی از

معیارها جهت اولویت‌بندی، سهولت تامین نرم‌افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به

شمار می‌آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم‌افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی

نرم‌افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات دارایی شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه ی مطالعات دارایی از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی سرمایه

گذاری برای توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای

صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه

نرم افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت

پذیری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار گستردگی کاربرد

در حوزه های مختلف

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان تاثیر بر

افزایش امنیت سایبری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از

خارج از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به

پشتیبانی در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات مدیریت دارایی در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی

کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تعمیر و نگهداری

پیوست شماره (۹): پرسشنامه اولویت‌بندی حوزه راهبری



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبره محترم به استحضار می‌رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" با هدف برنامه‌ریزی توسعه این نرم‌افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی توسعه فناوری، اولویت‌بندی فناوری‌ها در تمامی حوزه‌های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری‌ها برای سیاست‌گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه‌گذاری در همه حوزه‌های نرم‌افزاری، اولویت‌بندی حوزه‌ها و رویه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق‌الذکر با موضوع اولویت‌بندی نرم‌افزارهای شبکه برق پرسشنامه‌ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه‌ای جهت اولویت‌بندی بین حوزه‌های نرم‌افزاری از قبیل راهبری، بهره‌برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات راهبری براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت‌بندی بین رویه‌های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت‌بندی بین رویه‌های نرم‌افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم‌افزاری در مقایسه با سایر رویه‌ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه راهبری که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.

رویه های نرم افزاری حوزه راهبری (Online)	
AGC	
پیش بینی بار	
پایش شبکه	
مدیریت پایگاه داده	
تخمین حالت	
آنالیز رخداد	
شبیه ساز	
حذف بار اتوماتیک	
پخش بار	
پخش بار بهینه	
مشارکت واحدها	
بازیابی	
آنالیز اتصال کوتاه	
آنالیز پایداری زاویه	
آنالیز پایداری ولتاژ	

معیارهای اولویت بندی رویه ها

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
پتانسیل برای صادرات
سهولت توسعه ی نرم افزاری
میزان رقابت پذیری
حجم بازار
نرخ رشد بازار
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
سهولت تامین از خارج از کشور
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
میزان توانمندی کشور

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه های مختلف

نرم افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه های نرم افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه های نرم افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه های نرم افزاری می توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه گذاری روی کدام یک از رویه ها می تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه های نرم افزاری بوجود می آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری هایی از طرف تولیدکنندگان نرم افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه های نرم افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین این رویه ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم افزارهای خارجی، یکی از معیارها جهت اولویت بندی، سهولت تامین نرم افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به شمار می آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی نرم افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات راهبری شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه ی مطالعات بهره برداری از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی سرمایه گذاری برای

توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه نرم افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت پذیری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از خارج از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به پشتیبانی در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ACG
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پیش بینی بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پایش شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مدیریت پایگاه داده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	تخمین حالت
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز خرداد
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	شبیه ساز
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حذف بار اتوماتیک
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پخش بار بهینه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مشارکت واحدها
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	بازیابی
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز اتصال کوتاه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری زاویه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز پایداری ولتاژ

پیوست شماره (۱۰): پرسشنامه اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی کیفیت توان



با عرض سلام و تقدیم احترام

خبه محترم به استحضار می رساند پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری " طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران " با هدف برنامه ریزی توسعه این نرم افزارها در شبکه برق کشور توسط پژوهشگاه نیرو در حال اجراست. یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی توسعه فناوری، اولویت بندی فناوری ها در تمامی حوزه های فناورانه می باشد. این امر از آن جهت دارای اهمیت است که با توجه به کمبود منابع مالی، زمانی و ... در کشورهای مختلف، امکان تخصیص این منابع به تمامی فناوری ها برای سیاست گذاران وجود ندارد. در حوزه نرم افزارهای شبکه برق نیز با توجه به گستردگی این موضوع و کاربردهای متنوع آن و عدم امکان سرمایه گذاری در همه حوزه های نرم افزاری، اولویت بندی حوزه ها و رویه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در راستای انجام فاز سوم پروژه فوق الذکر با موضوع اولویت بندی نرم افزارهای شبکه برق پرسشنامه ای طراحی گردیده است که با توجه به تخصص هر یک از خبرگان پرسشنامه مربوطه ارسال می گردد. لازم به ذکر است قبل از این فاز پرسشنامه ای جهت اولویت بندی بین حوزه های نرم افزاری از قبیل راهبری، بهره برداری، مطالعات حفاظت و ... براساس نظرات خبرگان انجام شده است. پرسشنامه الکترونیکی حاضر در حوزه مطالعات کیفیت توان براساس ۱۰ معیار که با توجه به نظرات کمیته راهبری تعیین شده است، جهت اولویت بندی بین رویه های این حوزه طراحی شده است که نظرات جنابعالی می تواند ما را در اولویت بندی بین رویه های نرم افزاری یاری نماید. لازم به ذکر است این پرسشنامه در 2 بخش طراحی شده است بخش اول مربوط به تعیین وزن هر یک از معیارها در مقایسه با یکدیگر است و در بخش دوم براساس هر یک از معیارها، میزان امتیاز هر رویه نرم افزاری در مقایسه با سایر رویه ها مشخص می گردد.

لطفا موارد زیر را تکمیل فرمایید:

نام و نام خانوادگی:

تحصیلات:

سمت:

شماره تماس:

پست الکترونیک:

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی

جهت اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی کیفیت توان که در شکل زیر آمده است، معیارهایی براساس نظرات کمیته راهبری شناسایی گردید که در این بخش وزن هر یک از این معیارها در مقایسه با یکدیگر با توجه به نظرات خبرگان مشخص می گردد. بدین منظور در ابتدا توضیحاتی مختصر درباره هر یک از معیارها ارائه شده است و سپس در جدولی هر یک از این معیارها از ۱ تا ۱۰ امتیازدهی می شود.



معیارهای اولویت بندی رویه ها

هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
پتانسیل برای صادرات
سهولت توسعه ی نرم افزاری
میزان رقابت پذیری
حجم بازار
نرخ رشد بازار
میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
سهولت تامین از خارج از کشور
میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
میزان توانمندی کشور

هزینه‌ی سرمایه‌گذاری برای توسعه: این معیار بیانگر میزان سرمایه اولیه مورد نیاز جهت توسعه رویه‌های مختلف

نرم‌افزاری است

پتانسیل برای صادرات: با توجه به قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق در تمامی کشورها، یک از معیارها

جهت توسعه رویه‌های نرم‌افزاری وجود پتانسیل بالا برای صادرات نرم‌افزار به سایر کشورها است

میزان رقابت‌پذیری: برای رقابت با سایر تولیدکنندگان و قابلیت صادرات نرم‌افزارهای شبکه برق تمرکز بر روی توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری که به تازگی در دنیا در حال توسعه می‌باشند و شکاف تکنولوژیکی کشور با دنیا محسوس نیست،

اهمیت فراوانی دارد .

حجم بازار: میزان حجم دلاری و ریالی که در آینده هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری می‌توانند در بازار جهانی در اختیار

بگیرند و این بدان منظور است که مشخص شود که سرمایه‌گذاری روی کدام یک از رویه‌ها می‌تواند در آینده برای کشور

سود بالاتری داشته باشد

نرخ رشد بازار: میزان رشد بازار که در یک بازه زمانی برای انواع رویه‌های نرم‌افزاری بوجود می‌آید.

میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری: با توجه به اهمیت و حساسیت بالا شبکه برق در هر کشور و بروز مشکلات

امنیتی در صورت بروز خرابکاری‌هایی از طرف تولیدکنندگان نرم‌افزارهای مختلف شبکه برق، توجه به میزان تاثیر توسعه

رویه‌های نرم‌افزاری بر افزایش امنیت سایبری یکی از معیارها جهت اولویت‌بندی بین این رویه‌ها در نظر گرفته شده است.

سهولت تامین از خارج از کشور: صرف نظر از مشکلات امنیتی بوجود آمده بابت تامین نرم‌افزارهای خارجی، یکی از

معیارها جهت اولویت‌بندی، سهولت تامین نرم‌افزار از خارج از کشور و استفاده از نرم‌افزارهای قفل شکسته در شبکه برق به

شمار می‌آید.

میزان نیاز به پشتیبانی در کشور: پس از توسعه ی رویه نرم‌افزاری نیاز به عملیات های پشتیبانی نظیر به روزرسانی

نرم‌افزار، پشتیبانی فنی و... به چه میزان خواهد بود؟

میزان توانمندی کشور: با توجه به اینکه در برخی از رویه های نرم افزاری توانمندی های قابل ملاحظه ای در کشور موجود است، یکی از معیارها جهت اولویت بندی بین رویه های مختلف نرم افزاری، در نظر گرفتن توانمندی موجود کشور در توسعه برخی از نرم افزارهای موجود است.

اهمیت معیارها

تعیین وزن معیارهای اولویت بندی رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری (عدد ۱۰ دارای بیشترین وزن می باشد)

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	هزینه ی سرمایه گذاری برای توسعه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	پتانسیل برای صادرات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت توسعه ی نرم افزاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان رقابت پذیری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	گسترده گی کاربرد در حوزه های مختلف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	حجم بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	نرخ رشد بازار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان تاثیر بر افزایش امنیت سایبری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	سهولت تامین از خارج از کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان وابسته بودن به سخت افزار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان نیاز به پشتیبانی در کشور
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	میزان توانمندی کشور

تعیین امتیاز رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان شبکه برق

در این بخش رویه های مختلف حوزه ی مطالعات کیفیت توان از منظر معیارهای اولویت بندی مقایسه می شوند. لذا خواهشمند است میزان اهمیت هر رویه در مقایسه با سایر رویه ها را، از منظر هر یک از معیارهای اولویت بندی مشخص فرمایید. توجه فرمایید که هدف مقایسه و رتبه بندی رویه های مختلف بر اساس هر معیار است.

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار هزینه ی

سرمایه گذاری برای توسعه

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیک در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیک

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار پتانسیل برای

صادرات

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیک در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیک

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت توسعه

نرم افزاری

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیک در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیک

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان رقابت پذیری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار حجم بازار

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار نرخ رشد بازار

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

میزان اهمیت رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار تاثیر بر افزایش امنیت

سایبری

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بار هارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی



میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار سهولت تامین از خارج

از کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بارهارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان نیاز به پشتیبانی

در کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بارهارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

میزان اهمیت رویه‌های نرم‌افزاری حوزه مطالعات کیفیت توان در مقایسه با یکدیگر و بر اساس معیار میزان توانمندی کشور

1	2	3	4	۵	6	7	8	9	۱۰	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز و پخش بارهارمونیکی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	مطالعات تغییرات وعدم تعادل ولتاژ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	آنالیز جاروب فرکانسی در شبکه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	طراحی فیلترهای هارمونیکی

مراجع

- [1] Chiesa, V., 2001. R&D strategy and organisation: managing technical change in dynamic contexts. Imperial College Pr.
- [2] Ford, D., 1988. Develop your technology strategy. Long Range Planning 21, 85-95.
- [3] Tidd, J., Bessant, J.R., 2009. Managing innovation: integrating technological, market and organizational change. Wiley Chichester.
- [4] روش‌شناسی تدوین اسناد ملی فناوری‌های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. ۱۳۹۱.



فهرست مطالب

۱	مقدمه.....
۳	۱- فصل اول ادبیات تدوین چشم انداز و اهداف کلان.....
۴	۱-۱- مقدمه.....
۴	۲- چشم انداز پردازی.....
۵	۱-۲-۱- چشم انداز در مدل های تدوین راهبرد بنگاه.....
۵	۱-۲-۱-۱- مدل دیوید.....
۵	۲-۱-۲-۱- مدل پاتریک لوئیس.....
۶	۳-۱-۲-۱- مدل آلیسون.....
۶	۴-۱-۲-۱- مدل مک میلان.....
۷	۲-۲-۱- مطالعات تطبیقی چشم انداز در اسناد ملی فناوری های راهبردی.....
۷	۱-۲-۲-۱- مطالعه تطبیقی داخلی.....
۹	۲-۲-۲-۱- مطالعات تطبیقی خارجی.....
۱۰	۳-۲-۱- روش پیشنهادی ترسیم چشم انداز توسعه فناوری.....
۱۲	۳-۱- هدف گذاری کلان.....
۱۳	۱-۳-۱- هدف گذاری بنگاهی.....
۱۵	۲-۳-۱- مطالعات تطبیقی.....
۱۷	۳-۳-۱- روش پیشنهادی تبیین اهداف کلان توسعه فناوری.....
۱۹	۴-۱- نتیجه گیری.....
۲۰	۲- فصل دوم الزامات ایجاد شده از منظر اسناد بالادستی در خصوص توسعه نرم افزارهای شبکه برق.....
۲۱	۱-۲- مقدمه.....
۲۱	۲-۲- معرفی قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با توسعه نرم افزارهای شبکه برق.....



۲۲.....	۲-۲-۱- نتیجه گیری الزامات اسناد بالادستی
۲۵.....	۳- فصل سوم نظرات متخصصان و خبرگان در ترسیم بیانیه اولیه چشم انداز توسعه نرم افزارهای شبکه برق
۲۶.....	۳-۱- مقدمه
۳۴.....	۳-۲- نتیجه گیری
۳۵.....	۴- فصل چهارم مطالعات تطبیقی
۳۶.....	۴-۱- مقدمه
۳۶.....	۴-۲- ضرورت تولید نرم افزار بومی و ملی در کشورهای مختلف
۴۲.....	۵- فصل پنجم جمع بندی و بیانیه چشم انداز توسعه نرم افزار تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق
۴۳.....	۵-۱- مقدمه
۴۳.....	۵-۲- جمع بندی نظرات خبرگان و اسناد بالادستی
۴۸.....	۵-۳- نتیجه گیری و بیانیه نهایی چشم انداز و اهداف کلان
۵۱.....	نتیجه گیری
۵۲.....	مراجع

فهرست اشکال

شکل (۱-۱): روش شناسی چشم انداز پردازی ۱۰

شکل (۲-۱): روش تدوین اهداف کلان ۱۹



فهرست جداول

- جدول (۱-۲): خلاصه اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۲۱
- جدول (۲-۲): الزامات اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۲۲
- جدول (۱-۳): اسامی برخی از متخصصان مصاحبه شونده صنعت برق کشور ۲۶
- جدول (۲-۳): خلاصه مصاحبات صورت گرفته با خبرگان حوزه نرم افزاری صنعت برق ۲۷
- جدول (۱-۴): جمع بندی الزامات اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۴۳
- جدول (۲-۴): خلاصه مصاحبه های صورت گرفته با خبرگان حوزه های مختلف نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۴۵

مقدمه

به منظور ترسیم آینده ای روشن برای نرم افزارهای شبکه برق تحت شمول سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"، در این گزارش با استفاده از مفهوم چشم انداز و بررسی چشم انداز اسناد کشورهای پیشرو در حال توسعه در این زمینه، به ترسیم چشم انداز مطلوب و معقول پرداخته شده است. لذا پس از مرور ادبیات تدوین چشم انداز و اهداف کلان در فصل اول، در فصل دوم با استفاده از الگوهای اخذ شده از مطالعات تطبیقی و نظرات خبرگان این حوزه و در راستای الزامات اخذ شده از اسناد بالادستی برای این سند، به جمع بندی و تدوین چشم انداز توسعه نرم افزارهای شبکه برق پرداخته شده است.

فصل اول

ادبیات تدوین چشم‌انداز و اهداف

کلان

۱-۱- مقدمه

در این فصل با استفاده از مفهوم چشم اندازپردازی و اهداف کلان به شناسایی مدل‌های مختلف آن به عنوان بخشی از فرآیند تدوین راهبرد می‌پردازیم و همچنین نمونه‌هایی از بیانیه‌های چشم‌انداز و اهداف کلان استفاده شده در اسناد ملی سایر کشورها و چشم‌انداز و اهداف کلان سایر صنایع کشور را بررسی می‌نماییم. سپس با استفاده از بررسی این تعاریف و مطالعات تطبیقی ویژگی‌های چشم‌انداز و اهداف کلان توسعه فناوری در سطح ملی را استخراج می‌نماییم. در نهایت با توجه به مدل‌های مختلف چشم‌اندازپردازی مدل منتخب تدوین چشم‌انداز و اهداف کلان تعیین می‌گردد.

۱-۲- چشم‌اندازپردازی

چشم‌انداز عبارت است از تصویر مطلوب (شفاف، واقعی، جذاب و قابل قبول) و آرمان قابل دستیابی در حوزه فناوری که در یک افق زمانی بلندمدت و متناسب با مبانی ارزشی جامعه تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر چشم‌انداز، بیان صریح سرنوشتی است که فناوری به سوی آن حرکت می‌کند و تصویر آینده‌ای است که کشور در جستجوی خلق آن است.

بیانیه چشم‌انداز تصویری از وضعیت یک کشور است، زمانی که به اهداف و راهبردهای خود در یک بازه‌ی زمانی دست یافته باشد. این بیانیه به نحوی تنظیم می‌شود که چالش‌های راهبردی و هدف‌های تعیین شده کیفی در سند، ارتباط مستقیم و معناداری با یکدیگر داشته باشند؛ نیازهای جامعه را در حال و آینده، به عنوان هماهنگی بین جامعه و تصویر آینده در بیان کلمات و جملات یکسان نماید و از کلمات و جملات آرمانی، قابل دسترس، ارزشی، مقدس و نهادینه برای عبارت‌پردازی سند استفاده نماید.

چشم‌انداز فناوری اگر به صورت دقیق، جامع و آینده‌نگرانه تعریف شده باشد، می‌تواند مسیر توسعه فناوری را هدفمند و جهت‌دار نماید و مانند چراغی در افق بلندمدت، فراروی کنش گران مختلف (دولت، صنعت، دانشگاه) قرار گیرد. آگاهی کامل سیاست‌گذاران به چشم‌انداز فناوری نیز می‌تواند آن‌ها را در اتخاذ تصمیمات کلیدی و سیاست‌های اثرگذار یاری دهد.

از منظر چشم‌انداز، اکثر مدل‌های تدوین راهبرد ملی دارای گام تدوین چشم‌انداز مشخص و صریح می‌باشند. لکن برخی مدل‌ها نیز وجود دارند که به صراحت به وجود چنین عنصری در برنامه‌ریزی راهبردی ملی اشاره نکرده ولی به تدوین اهداف بلندمدت پرداخته‌اند. ضرورت تدوین چشم‌انداز در اسناد ملی توسعه فناوری از این بابت است که تعهد، انگیزه، هیجان و انرژی

را در میان کنش‌گران دخیل در توسعه فناوری افزایش داده و مقصدی را برای رسیدن ترسیم می‌نمایند. چشم‌انداز، یک رکن جهت‌ساز کلان، ساده و قابل انتقال را ترسیم کرده تا راهنمای گام‌های مختلف انتخاب، اکتساب و سیاست‌گذاری فناوری باشد. در ادبیات مدیریت راهبردی، چشم‌انداز بر اساس مدل‌های مختلفی (به عنوان بخشی از فرایند تدوین راهبرد) تعریف شده است. اگرچه غالب این مدل‌ها برای تدوین راهبرد در سطح بنگاه طراحی شده‌اند، اما می‌توان نتایج حاصل از بررسی این تعاریف متفاوت را برای طراحی چشم‌انداز در سطح ملی استفاده نمود. برای این منظور، در زیر چهار نوع از مدل‌های تدوین راهبرد بنگاه که به تعریف چشم‌انداز پرداخته‌اند و نیز چهار بیانیه چشم‌انداز استفاده شده در اسناد ملی دیگر کشورها بررسی می‌گردد. از بررسی این تعاریف و مطالعات تطبیقی، ویژگی‌های چشم‌انداز توسعه فناوری در سطح ملی استخراج می‌گردد.

۱-۲-۱- چشم‌انداز در مدل‌های تدوین راهبرد بنگاه

در این قسمت، به بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز که در ادبیات بنگاهی توسعه پیدا کرده‌اند پرداخته می‌شود. بررسی این مدل‌ها به کسب بینش نسبت به چگونگی چشم‌انداز پردازی در سطح ملی کمک می‌کند.

۱-۱-۲-۱- مدل دیوید

بر اساس این مدل، بیانیه چشم‌انداز در بنگاه‌ها بر اساس پاسخ به سؤال «ما چه می‌خواهیم بشویم و به کجا می‌خواهیم برسیم؟» توسعه داده می‌شود. بیانیه چشم‌انداز باید کوتاه و ترجیحاً یک جمله باشد و از همه ذینفعانی که ممکن است ورودی و اطلاعاتی برای تدوین آن در اختیار داشته باشند، استفاده شود. برای مثال، چشم‌انداز یک موسسه حسابداری مدیریت عبارت است از: «رهبری جهانی در آموزش، تاییدکننده و گواهی دهنده و اجرای حسابداری مدیریت و مدیریت مالی».

براساس نظر دیوید، چشم‌انداز به عنوان یکی از فرایندهای ابتدایی در تدوین راهبرد، به عنوان ورودی‌های اولیه و عناصر بالادست در تمام قدم‌های این فرآیند نقش ایفا می‌نماید [1]. تدوین چشم‌انداز نیز با بررسی محیط داخل و خارج و نیز با دریافت بازخورد از تمام مراحل برنامه‌ریزی راهبردی صورت می‌پذیرد.

۱-۲-۱-۲-۱- مدل پاتریک لوئیس

چشم انداز به سؤال «چه چیزی می‌خواهیم ایجاد کنیم» پاسخ می‌دهد و یک تصویر ایده‌آل، واحد و جذاب از آینده ترسیم می‌نماید. چشم انداز تصویر جذابی از وعده‌هایی است که شور و اشتیاق و هیجان را در افراد هنگام کار القا و الهام می‌کند. به زبان ساده چشم انداز مشترک، یک تصویر شفاف و مورد تأیید ذینفعان می‌باشد که آینده را مشخص می‌کند. به منظور مشخص و روشن نمودن و نیز تعریف فردای جدید، چشم انداز ساختاری را که راهنمای تمام تصمیم‌گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و کارها باشد، فراهم می‌آورد. چشم انداز برای رسیدن به آینده‌ای که معمولاً کمی دورتر از دسترس می‌باشد، بر روی نقاط قوت سازمانی و منابعی که باید توسعه بیابند تمرکز می‌کند. چشم انداز یک نیروی محرک است که باعث یک تلاش و جستجوی بی‌پایان برای موفقیت و برتری می‌شود [5].

۱-۲-۱-۳- مدل آلیسون

در این مدل، چشم انداز تصویر راهنمای موفقیت است [3]. بیانیه چشم انداز به سؤال «موفقیت چگونه است و شبیه چیست؟» جواب می‌دهد. چشم انداز باید گروه‌ها را به مبارزه و چالش بطلبد تا قابلیت‌هایشان را گسترش دهند و به اهدافشان برسند.

آلیسون در فرآیندی که برای مدیریت راهبردی طراحی نموده است، جایگاهی مشابه با دیوید برای تدوین مأموریت و چشم انداز قائل شده است. او معتقد است که پس از کسب آمادگی و حصول مقدمات اولیه برنامه‌ریزی، اولین گام در فرآیند اصلی تدوین استراتژی (به عنوان رکن جهت ساز) باید تدوین چشم انداز مطلوب و آرمان باشد.

از نظر وی، بیانیه چشم انداز موثر باید هم چشم انداز داخل و هم چشم انداز خارجی را در نظر بگیرد. چشم انداز خارجی بر روی این که اگر بنگاه به اهدافش برسد جهان چگونه بهبود می‌یابد، تغییر می‌کند و متفاوت می‌شود، تمرکز دارد. هنگامی که چشم انداز خارجی بیان نمود که بنگاه چگونه برنامه‌ای برای تغییر جهان دارد، چشم انداز داخلی تعیین می‌شود.

در این مدل، پیش‌نویس بیانیه چشم انداز با ایده‌ها و نگرشی که از بحث‌ها و گفتگوها بیرون می‌آید و نیز احساس و بینش مشترکی که از مسیر (جهت) و انگیزه ایجاد می‌شود، آغاز می‌گردد. تمامی ذینفعان باید در طوفان فکری ابتدایی و نیز بعضی از گفتگوها حاضر باشند.

۱-۲-۱-۴- مدل مک‌میلان

چشم انداز، تصویر ذهنی قوی از آنچه که ما در آینده می خواهیم بشویم، می باشد. چشم انداز ریشه در واقعیت دارد اما روی آینده تمرکز می نماید. تدوین چشم انداز، فرآیندی شامل روشن نمودن ارزش ها، تمرکز بر روی مأموریت و گسترش افق با استفاده از بیانیه چشم انداز می باشد. تدوین چشم انداز، راه و روش های خلاقانه برای چالش های کسب و کار فراهم می آورد و جرعه ارزیابی و یادگیری پیوسته در سازمان را به وجود می آورد.

از نظر وی دلایل تدوین چشم انداز سازمان عبارتند از: هماهنگی و متناسب کردن کار افراد مختلف، کمک به همه برای تصمیم گیری، ایجاد اصول و پایه ای برای برنامه ریزی کسب و کار، به چالش کشیدن اوضاع غیر ایده آل فعلی و ایجاد رفتارهای متجانس و موافق در افراد به صورت قابل توجه [5].

۱-۲-۲- مطالعات تطبیقی چشم انداز در اسناد ملی فناوری های راهبردی

در کنار بررسی مدل هایی که در به صورت تئوریک بر موضوع تدوین چشم انداز تمرکز داشتند، در این قسمت به چشم اندازهای موجود در اسناد راهبردی داخلی و خارجی پرداخته می شود. آشنایی با این بیانیه ها و نیز مؤلفه های مورد توجه در هر یک می تواند به تعیین ویژگی های چشم انداز توسعه یک فناوری در سطح ملی کمک نماید.

۱-۲-۲-۱- مطالعه تطبیقی داخلی

بررسی چشم انداز پردازی در اسناد ملی داخلی بخش اول از مطالعات تطبیقی است. در ادامه چند نمونه از بیانیه های چشم انداز فناوری های جدید کشور ارائه خواهد شد.

چشم انداز بخش انرژی باد

جمهوری اسلامی ایران پیشتاز در نصب و راه اندازی نیروگاه های بادی بومی و توسعه فناوری و کسب و کارهای دانش بنیان رقابت پذیر در منطقه، به طوری که در افق ۱۴۰۴ بتواند بر اساس شاخص های دستیابی به فناوری در این زمینه برترین کشور در منطقه قلمداد گردد.

چشم انداز فناوری نانو

برای تحقق چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، جنبش نرم افزاری و بهبود سطح، کیفیت و امنیت زندگی مردم،

در افق ده ساله، جمهوری اسلامی ایران کشوری است توسعه یافته در فناوری نانو:

- با زیرساخت های بومی و پیشرفته و دارای سهم برتر منابع انسانی متخصص
- دارای تعاملات داخلی و بین المللی موثر و سازنده
- مولد ارزش افزوده ی اقتصادی حاصل از فناوری نانو
- دارای توان رقابت در سطح جهان

چشم انداز فناوری پیل سوختی

با اتکا به خداوند متعال و در راستای تحقق چشم انداز بیست ساله کشور و با تلاش نظام مند ذی نفعان این فناوری در یک

دوره پانزده ساله، جمهوری اسلامی ایران بر مبنای شاخص های بین المللی توسعه فناوری، جزء پنج کشور توسعه یافته، توانمند

و صاحب فناوری قاره آسیا و اولین کشور منطقه در زمینه طراحی، تولید، ارتقاء و به کارگیری فناوری پیل های سوختی راهبردی

خواهد شد.

چشم انداز فناوری سلول های بنیادی

با الهام از اهداف سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ و در راستای ارتقای سطح زندگی و سلامت جامعه،

ایران کشوری توسعه یافته در زمینه ی علم و فناوری سلول های بنیادی و زیرساخت های بومی و دارای سهم موثر در تولید

دانش و فناوری، توسعه سرمایه انسانی و فیزیکی، ایجاد ارزش افزوده، افزایش توان رقابت و تعامل در سطح جهانی خواهد بود.

چشم انداز فناوری اطلاعات

فناوری اطلاعات عامل پیشران در توسعه ملی دانش پایه، خلق کننده ارزش، فراهم کننده فرصت های امن و عادلانه برای

همه ایرانیان؛ شکل دهنده مدیریت دانش و جامعه شبکه ای هوشمند متکی بر هویت ایرانی- اسلامی و کانون پیشرفته ی

فناوری اطلاعات در منطقه جهت نیل به اهداف چشم انداز ۱۴۰۴ هجری شمسی است.

چشم انداز فناوری های زیستی

- ارتقای سطح علمی و دانش فنی زیست فناوری کشور و کسب سهم علمی شایسته در عرصه جهانی

- ارتقای سهم شایسته زیست فناوری در توسعه بخش کشاورزی، محیط زیست، بهداشت و درمان، صنعت و معدن

- کسب مقام پیشتازی در زیست فناوری در سطح منطقه
- بهبود کمی و کیفی فرآورده های کشاورزی اعم از گیاه، دام و طیور برای رسیدن به خودکفایی نسبی
- همکاری با جامعه جهانی برای توسعه زیست فناوری در کشور و استفاده صلح آمیز از این فناوری نوین

۱-۲-۲- مطالعات تطبیقی خارجی

قسمت دوم مطالعات تطبیقی، بررسی چشم انداز در تجارب سند نویسی سایر کشورها است.

چشم انداز فناوری نانو در آفریقای جنوبی

ساخت جامعه ای کامیاب که به دنبال بهره برداری از علم و فناوری برای دستیابی به منافع پایدار و برابر در میان اعضای خود است.

چشم انداز توسعه خودروهای الکتریکی در کانادا

تا سال ۲۰۱۸، ۵۰۰،۰۰۰ دستگاه خودروی الکتریکی در جاده های کانادا خواهد بود. این خودروها باید از لحاظ قطعات داخلی و ساخت و تولید، بومی باشند، حتی بیشتر از سایر وسایل نقلیه تولیدی کانادا در سال ۲۰۰۸.

چشم انداز فناوری پیل سوختی در ایالات متحده

دستیابی به آینده ای روشن برای ملت، که در آن انرژی حاصل از هیدروژن و فناوری پیل سوختی، نیرویی پاک، کافی، مطمئن، اقتصادی و به عنوان جزء جدایی ناپذیری از تمام صنایع و بخش ها در کلیه مناطق کشور باشد.

چشم انداز انرژی هیدروژن و فناوری پیل سوختی در چین

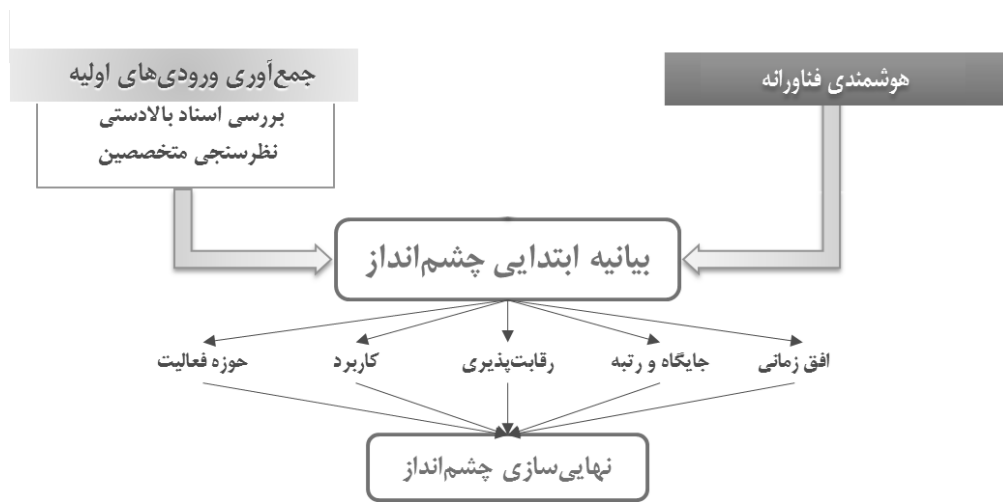
در چشم انداز کشور چین، گذار به اقتصاد هیدروژنی در سه مرحله زیر صورت می گیرد:

- تحقیق و توسعه و پروژه های نمایشی (تا سال ۲۰۲۰): حمایت کامل دولت از تحقیق و توسعه در انرژی هیدروژن و فناوری پیل سوختی
- ورود به بازار (۲۰۲۰-۲۰۵۰): دستیابی جامعه به انرژی هیدروژن و فناوری پیل سوختی به صورت کاربردی

- اقتصاد هیدروژنی (۲۰۵۰ و بعد): فراهم آوردن انرژی هیدروژن و فناوری پیل سوختی به صورت قابل رقابت با سایر گونه های انرژی و مورد قبول جامعه

۱-۲-۳- روش پیشنهادی ترسیم چشم انداز توسعه فناوری

با بررسی مدل های تدوین چشم انداز بنگاهی و نیز کسب آگاهی از مطالعات تطبیقی صورت پذیرفته، ترسیم افق چشم انداز در چهار مرحله ی زیر به انجام می رسد. (شکل ۱-۱)



شکل (۱-۱): روش شناسی چشم انداز پردازی

۱) جمع آوری ورودی های لازم برای ترسیم چشم انداز

جمع آوری ورودی های لازم برای ترسیم چشم انداز از راه های زیر صورت می پذیرد:

بررسی اسناد بالادستی: پیش از شروع هر بحث دیگر تدوین چشم انداز، ضروری است تا با بررسی اسناد بالادستی، طرح ها و راهبردهای کلان تدوین شده در سطوح بالاتر و اصول ارزشی توسعه فناوری موجود در جامعه، تصویری از بستر فعلی و نگاه های آینده پیرامون فناوری حاصل گردد. این تصویر در شکل دادن به مؤلفه های چشم انداز نقش مهمی بر عهده دارد.

- نظرسنجی کارشناسی: بیان یک نتیجه بر پایه یک مجموعه شواهد یا انتظارات از آینده که از اطلاعات و منطق افراد

آشنا با موضوع مورد نظر حاصل می شود، یکی دیگر از راه های تأمین ورودی های لازم برای ترسیم افق چشم انداز

است. اندیشه ها و تفکرات خبرگان حوزه فناوری از آینده پیش رو سهم قابل توجهی در ترسیم چشم انداز دارد.

۲) تدوین بیانیه اولیه چشم انداز

بیانیه اولیه چشم انداز توسط تحلیل گران و مشاوران تهیه می شود. در این مرحله بر مبنای ورودی های حاصل از مراحل قبل (هوشمندی فناورانه، اطلاعات اولیه، اصول ارزشی)، به ترسیم افق چشم انداز در چارچوب اصول ارزشی تدوین شده پرداخته می شود. با بررسی مدل های تدوین چشم انداز بنگاهی و نیز با بهره گیری از مطالعات تطبیقی تدوین چشم انداز، لازم است تا به مؤلفه های ضروری چشم انداز و نیز ویژگی های افق چشم انداز در سطح ملی توجه شود. بر این اساس، ویژگی های یک چشم انداز توسعه فناوری در سطح ملی به شرح زیر است:

- تدوین چشم انداز باید با بررسی محیط داخل و خارج و نیز با دریافت بازخورد از تمام مراحل برنامه ریزی راهبردی صورت گیرد.
- چشم انداز باید به تصویری شفاف و مورد تایید همه ذینفعان منجر شود.
- چشم انداز باید در رسیدن به آینده ای که معمولاً کمی دورتر از دسترس می باشد، بر روی قوت ها و منابعی که باید توسعه بیابند تمرکز کند.
- در تدوین چشم انداز هم باید بر چگونگی تغییر محیط در خارج (چشم انداز خارجی) و نیز تصویر مطلوب در محیط داخل (چشم انداز داخلی) تمرکز صورت پذیرد.
- همچنین، یک افق چشم انداز ملی باید دربرگیرنده مؤلفه های زیر باشد (یک بیانیه چشم انداز لزوماً دربرگیرنده تمام این مولفه ها نیست. این ها درحقیقت مجموعه مؤلفه هایی هستند که وجود بعضی از آن ها مانند افق چشم انداز در بیانیه ضروری و اشاره به بعضی دیگر مانند جایگاه فناوری اختیاری است):

- در نظرگیری بعد زمان و افق برنامه ریزی برای ایده آل های ذکر شده در بیانیه چشم انداز
- اشاره به جایگاه و رتبه ی عددی توانمندی فناورانه در منطقه و جهان
- ذکر اهداف بالادستی تعیین شده در اسناد قبلی
- در نظرگیری ملاحظات اصول ارزشی
- توجه به سطح رقابت پذیری فناوری تولیدی
- تعیین حوزه ی کاربرد فناوری منتخب
- اشاره به نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی حاصل از توسعه

• تعریف کلی حوزه فعالیت (طراحی، تولید، به کارگیری)

۳) تایید و نهایی سازی بیانیه اولیه چشم انداز

چشم انداز تعریف شده توسط تحلیل گران و مشاوران در مرحله قبل باید برای نهایی شدن به تایید کمیته راهبری مسئول توسعه فناوری، متشکل از خبرگان صنعت، دولت و دانشگاه برسد. این تایید علاوه بر نمایش صحت آینده ترسیم شده، به همگرا شدن نظرات خبرگان در مورد هر یک از مؤلفه های آینده فناوری نیز منجر می شود.

۴) دریافت بازخورد از سایر مراحل

ترسیم چشم انداز باید در تعامل با گام های بعدی صورت پذیرد. به عبارت دیگر، چشم انداز تعریف شده در این بخش بدون دریافت بازخورد از سایر گام ها می تواند ماهیتی خارج از واقعیت و غیر عملیاتی داشته باشد. بنابراین در این گام لازم است تا چشم انداز اولیه تعریف شده با انجام هر گام (تعیین راهبردهای کلان، تحلیل عملکرد و وضع سیاست ها) مورد بازنگری قرار گرفته و تغییرات لازم در مؤلفه های آن صورت پذیرد.

۱-۳- هدف گذاری کلان

یکی دیگر از گام های اساسی در تعیین جهت گیری های کلان، تدوین اهداف توسعه در راستای چشم انداز تعریف شده است. این هدف گذاری در سطح کلان به منظور شفاف نمودن مسیر نیل به چشم انداز انجام می گیرد. در حقیقت اهداف مذکور، پاسخگوی یک سؤال اساسی است با عنوان "برای رسیدن به چشم انداز در افق زمانی تعیین شده، به چه مقاصدی باید دست یافت؟" با تعیین این اهداف در مسیر دستیابی به چشم انداز، کنش گران دخیل در نظام توسعه فناوری، اهداف بلندمدتی را دنبال می کنند و در نتیجه، برنامه ریزی ها، تصمیم گیری ها و فعالیت های خود را بر اساس آن به صورت دقیق تر و با جزئیات بیشتر انجام می دهند.

در مدل پیشنهادی برای تدوین اسناد راهبردی توسعه فناوری، تدوین اهداف با دو رویکرد بالا به پایین و پایین به بالا صورت می‌پذیرد. رویکرد بالا به پایین، رویکردی هدف محور است که به دنبال ترسیم یک آینده‌ی مطلوب برای توسعه فناوری است. در طرف مقابل، رویکرد پایین به بالا نگاهی مسئله محور^۱ به توسعه فناوری دارد. با استفاده از این رویکرد ترکیبی، از یک طرف هم راستایی اهداف با چشم‌اندازهای کلان ملی و سایر ارکان جهت ساز بالادستی حفظ شده و از طرف دیگر، تمام مسایل و مشکلات موجود در مسیر توسعه فناوری نیز مورد هدف تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. در این بخش، فرایند تدوین اهداف کلان با نگاهی بالا به پایین صورت می‌گیرد. این اهداف در راستای چشم‌انداز و با تعریف حوزه‌های هدف مشخص می‌شوند. علاوه بر حوزه‌های هدف که بیان‌کننده ابعاد اهداف تعریف شده است، کیفیت آن‌ها نیز باید با مشخص نمودن ویژگی‌های اهداف معین شود. به منظور تعیین کردن حوزه‌ها و ویژگی‌های ضروری هدف، همانند تدوین چشم‌انداز، به بررسی هدف‌گذاری در سطح بنگاه، مطالعات تطبیقی داخلی و مطالعات تطبیقی خارجی پرداخته می‌شود.

۱-۳-۱- هدف‌گذاری بنگاهی

در منابع برنامه‌ریزی راهبردی در سطح بنگاه، مطالعات مختلفی با موضوعیت تدوین حوزه‌های اهداف تعیین شده است. در زیر به طور خلاصه به بررسی این مدل‌ها پرداخته می‌شود:

حوزه‌های اهداف در مدل کارت امتیازی متوازن [4]

- منظر مالی (سودآوری، رشد درآمد و افزایش بهره‌وری)
- منظر مشتری (تعیین مشتریان مخاطب، تعیین ارزش‌های پیشنهادی بنگاه با توجه به مشتریان)
- منظر فرایندهای داخلی (روابط با تأمین‌کنندگان، تصمیم‌گیری در مورد توسعه محصولات و خدمات جدید، خدمات پس از فروش و مهندسی مجدد فرایندهای تولید)

- منظر یادگیری و رشد (رضایت کارکنان، فضای مناسب کاری، دسترسی به سیستم‌های اطلاعاتی لازم، برنامه‌های آموزش کارکنان)

حوزه‌های اهداف در مدل پیرس و رابینسون [2]

توجه به مشتری، نوآوری، بهره‌وری، توجه به بخش مالی، منابع انسانی، لحاظ کردن محیط خارجی

حوزه‌های اهداف بر اساس مدل ترکیبی فیلیپس

- بازار (سعی در حفظ سهم بازار فعلی، افزایش صادرات)
- نوآوری (بالا بردن توان نوآوری و طراحی محصول)
- بهره‌وری (بهبود کیفیت محصولات تولیدی، افزایش بهره‌وری واحدهای تولیدی و خدماتی شرکت)
- منابع مالی (استفاده بهینه از منابع مالی شرکت و خارج از شرکت برای تأمین اهداف بازار)
- منابع انسانی (ایجاد انگیزه برای ارائه کار بهتر)
- مسئولیت‌های اجتماعی (حفظ محیط زیست و حفظ ایمنی و بهداشت محیط کار)
- منابع اولیه (تلاش برای تأمین مواد اولیه مورد نیاز از داخل کشور)

حوزه‌های اهداف بر اساس مدل دکتر اعرابی

- سودآوری
- بهره‌وری (ساده‌سازی رویه‌ها و سیستم‌ها بر مبنای استانداردهای جهانی)
- موضع رقابتی (ارتقای نقش و جایگاه در اقتصاد ملی، توسعه همکاری‌های بین‌المللی و منطقه‌ای)
- پیشرفت کارکنان (سرمايه‌گذاري در نيروي انساني و ظرفيت‌سازي)
- روابط کارکنان
- رهبری فناورانه
- مسئولیت اجتماعی (جلب رضایت، اعتماد و مشارکت خدمت‌گیرندگان)

علاوه بر حوزه های هدف ذکر شده، ویژگی هایی نیز برای اهداف در سطح بنگاه نیز در ادبیات اشاره شده است. این ویژگی -

ها عبارتند از:

- قابل کاربرد بودن؛
- قابل اندازه گیری بودن؛
- در نظر داشتن محدودیت منابع؛
- قابل دستیابی بودن؛
- مشخص بودن؛
- قابلیت انعطاف داشتن؛
- واقع گرایانه بودن؛
- قابل قبول بودن؛
- و محدود به زمان بودن [5].

۱-۳-۲- مطالعات تطبیقی

در این قسمت، هدف رسیدن به تصویری از جنس اهداف کلان تبیین شده در اسناد ملی فناوری های راهبردی، مطالعه تطبیقی برای دو فناوری در داخل (نانو و پیل سوختی)، یک بخش در داخل (بخش انرژی باد) و نیز دو فناوری در خارج (نانو آفریقای جنوبی و پیل سوختی ایالات متحده) صورت می پذیرد.

اهداف کلان فناوری نانو در ایران

- دستیابی به سهم مناسبی از تجارت جهانی با استفاده از فناوری نانو
- ایجاد زمینه مناسب برای بهره مندی از مزایای فناوری نانو در جهت ارتقای کیفیت زندگی مردم
- نهادینه شدن توسعه پویا و پایدار علوم، فناوری و صنعت نانو

اهداف کلان فناوری پیل سوختی در ایران

- طراحی، تولید و ارتقا فناوری پیل های سوختی راهبردی در بازارهای رقابتی داخل و خارج از کشور با رعایت اولویت های بازار تقاضا

- بسط و توسعه سرمایه گذاری در صنعت توسعه پیل های سوختی راهبردی و فناوری های کلیدی آن با تاکید بر نقش بخش خصوصی، تکیه بر مزیت های رقابتی، ایجاد اشتغال و رویکرد صادرات (تحریک طرف عرضه)
- ایجاد و گسترش ظرفیت های به کارگیری و بهره برداری از فناوری پیل سوختی راهبردی در داخل و خارج از کشور با ایجاد بهره گیری از سازوکارهایی مانند احتساب هزینه های واقعی انرژی، توسعه بازارهای ویژه در کشور و وضع قوانین مورد نیاز (تحریک طرف تقاضا)

اهداف کلان بخش انرژی باد ایران

- افزایش سهم نیروگاه های بادی متناسب با افزایش میزان نصب انواع نیروگاه ها در کشور با تأمین حداقل ۲۴۵۰۰ مگاوات ظرفیت نصب شده در افق چشم انداز
- ارتقاء قابلیت اطمینان و امنیت شبکه انرژی از طریق توسعه انرژی بادی و ایجاد تنوع در سبد انرژی کشور
- بهبود وضعیت زیست محیطی کشور از طریق کاهش آلاینده های زیست محیطی
- افزایش توانمندی های فناورانه کشور در حوزه انرژی بادی با رویکرد صادرات فناوری و با تاکید بر توانمندسازی بخش خصوصی
- افزایش حجم سرمایه گذاری در توسعه کسب و کارهای دانش بنیان و توسعه دانش فنی توسط بخش خصوصی در راستای تولید ثروت

اهداف کلان فناوری نانو در آفریقای جنوبی

- حمایت از تحقیقات بلندمدت در زمینه علوم نانو که منجر به فهم عمیقی از طراحی، ترکیب، خصوصیت و مدل سازی از مواد نانو می گردد
- حمایت از ساخت تجهیزات جدید و تازه به عنوان کاربردی از فناوری نانو در حوزه های مختلف
- توسعه منابع انسانی مورد نیاز و زیرساخت های ضروری توسعه فناوری نانو
- تحریک و حمایت از توسعه در مأموریت های فناورانه جدید مانند مواد پیشرفته برای تولید پیشرفته و مواد پیشرفته برای فناوری های اطلاعات و ارتباطات

اهداف کلان فناوری پیل سوختی در ایالات متحده

- تبدیل به موقع و کارای سیستم‌های انرژی ملی و ابقای پیشروی ایالات متحده در فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های نو
- حفظ تلاش‌های پویای ایالات متحده در علوم و مهندسی، به عنوان اساس موفقیت اقتصادی کشور، با پیشروی در حوزه‌های راهبردی

- بنیان نهادن یک چارچوب عملیاتی و سازگار شده که موفقیت مأموریت تدوین شده را حداکثر نماید با دربرداشتن آینده‌ی مطلوب تمام ذینفعان

۱-۳-۳- روش پیشنهادی تبیین اهداف کلان توسعه فناوری

هدف گذاری در سطح کلان، با توجه به مقوله چشم انداز صورت می‌گیرد. نتایجی را که توسعه فناوری در یک دوره چندساله طی می‌کند اهداف بلندمدت تعیین می‌کنند. روش پیشنهادی زیر می‌تواند برای تدوین اهداف کلان در توسعه فناوری مورد استفاده قرار گیرد.

۱) دریافت ورودی از نظرات خبرگان هم‌راستا با چشم‌انداز، هوشمندی فناورانه

در ابتدا لازم است تا از نظرات خبرگان پیرامون اهداف کلان توسعه فناوری استفاده شود. این کار با برگزاری کارگاه‌های خبرگی و بحث گروهی میان متخصصین، در چارچوب نتایج حاصل از هوشمندی فناورانه (روندهای رشد و توسعه فناوری در آینده)، تاکید بر مؤلفه‌های موجود در چشم‌انداز و در نظر داشتن اصول ارزشی صورت می‌گیرد. در مجموع می‌توان این‌طور بیان نمود که اهداف ترجمه چشم‌انداز در ابعاد مختلف هستند.

۲) تدوین اولیه اهداف کلان بر اساس اطلاعات ورودی

با توجه به نظرات جمع‌آوری شده متخصصین پیرامون اهداف کلان، در این مرحله لازم است تا تحلیل‌گران به پالایش این نتایج با در نظر داشتن دو محور حوزه‌های هدف و ویژگی‌های هدف بپردازند. به عبارت دیگر، تحلیل‌گران نظرات خبرگان را در حوزه‌های هدف دسته‌بندی نموده و با در نظر داشتن ویژگی‌های ضروری، آن‌ها را بازنویسی می‌کنند.

حوزه‌های اهداف به معرفی ابعادی می‌پردازند که لازم است تا به آن‌ها پرداخته شود. اگرچه این حوزه‌ها در هر مورد مطالعاتی دارای تفاوت‌ها و دسته‌بندی‌های مختلفی می‌باشد، اما می‌توان یک حالت عمومی برای این حوزه‌ها ارائه نمود. این

دسته‌بندی تنها به منظور سامان‌دهی ذهنی برنامه‌ریزان در تدوین اهداف اسناد راهبردی است و الزامی در پوشش همه‌جانبه آن‌ها در هر مورد مطالعاتی به وجود نمی‌آورد. به طور کلی چهار حوزه زیر را می‌توان به عنوان ابعاد ضروری تدوین اهداف کلان توسعه فناوری در سطح ملی در نظر داشت:

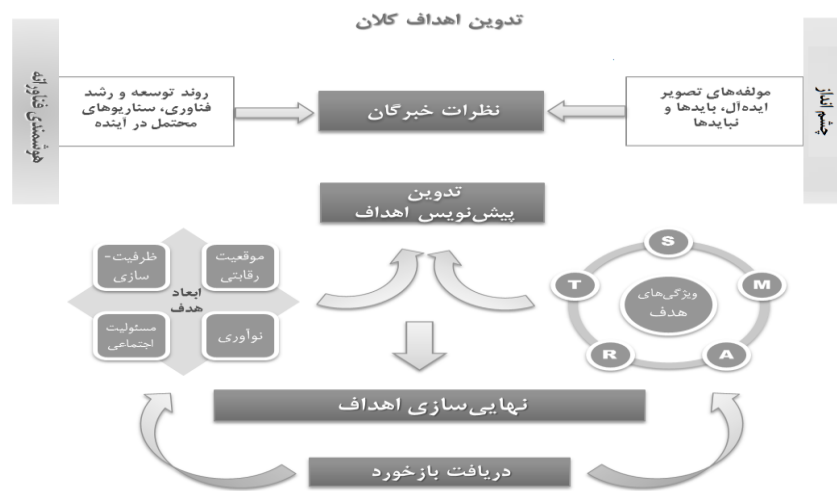
- موقعیت رقابتی: میزان موفقیت در تسلط نسبی بر بازار، درآمد کل، سهم بازار، سهم صادرات
- ظرفیت‌سازی: رشد و پیشرفت دانش فناوری، توسعه نیروی انسانی متخصص، بهره‌برداری و عملیاتی نمودن دانش به فناوری
- مسئولیت اجتماعی: در نظرگیری مسایل زیست‌محیطی، بهبود سطح رفاه اجتماعی، بالا بردن رشد اقتصادی، مشروعیت بخشی
- نوآوری: بالا بردن توان نوآوری و طراحی محصول و فرایند

۳) تایید و نهایی‌سازی اهداف کلان

اهداف کلان، راهنماهای توسعه در سایر مراحل خواهند بود. بنابراین، اهداف اولیه طراحی شده برای نهایی شدن نیازمند تایید دوباره افراد متخصص هستند. اجرای این مرحله به کاهش خطای ناشی از بازنویسی و پالایش اهداف توسط تحلیل‌گران کمک می‌کند.

۴) دریافت بازخورد

از آنجا که تدوین گام‌های مختلف سند در یک فرایند تعاملی به وقوع می‌پیوندد، اهداف کلان تدوین شده در حوزه مورد نظر، ممکن است با تدوین گام‌های بعدی سند دچار تغییر و اصلاح شوند. تدوین اهداف خرد (اهداف پایین-به-بالا) و دریافت تصویر واقعی‌تر از وضعیت موجود یکی از مهم‌ترین بازخوردهایی است که می‌تواند منجر به بازبینی در اهداف کلان شود. شکل (۱-۲) نمایش گرافیکی مراحل تدوین اهداف کلان را به طور خلاصه به نمایش می‌گذارد.



شکل (۲-۱): روش تدوین اهداف کلان

۱-۴- نتیجه گیری

در این فصل با استفاده از مفهوم چشم اندازپردازی و اهداف کلان به شناسایی مدل‌های مختلف آن به عنوان بخشی از فرآیند تدوین راهبرد پرداخته شد و همچنین نمونه‌هایی از بیانیه‌های چشم‌انداز و اهداف کلان استفاده شده در اسناد ملی سایر کشورها و چشم‌انداز و اهداف کلان سایر صنایع کشور مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از بررسی این تعاریف و مطالعات تطبیقی ویژگی‌های چشم‌انداز و اهداف کلان توسعه فناوری در سطح ملی استخراج گردید. در نهایت با توجه به مدل‌های مختلف چشم‌اندازپردازی مدل منتخب تدوین چشم‌انداز و اهداف کلان تعیین گردیده است.

فصل دوم

الزامات ایجاد شده از منظر اسناد

بالادستی در خصوص توسعه

نرم افزارهای شبکه برق

۲-۱- مقدمه

در این فصل کلیه الزامات ایجاد شده توسط اسناد بالادستی و قوانین مصوب کشور که مرتبط با "توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق" است، مورد بررسی قرار می گیرد. این اسناد هم شامل اسنادی است که مربوط به سیاست های کلان و کلی کشور است و هم شامل اسنادی است که مستقیماً به نرم افزارهای شبکه برق یا شبکه برق یا نرم افزارها مربوط هستند. لازم به ذکر است این اسناد به صورت مفصل طی گزارش مرحله اول پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" فصل دوم با عنوان مرزبندی نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق بحث شده است.

۲-۲- معرفی قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با توسعه نرم افزارهای شبکه برق

شرح کامل اسناد بالادستی در فاز اول پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" به طور کامل بیان شده است. در این قسمت خلاصه ای از این اسناد آمده است:

جدول (۲-۱): خلاصه اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

ردیف	قانون	مرجع صادرکننده	تاریخ تصویب
۱	قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	شورای بازنگری قانون اساسی	۱۳۶۸
۲	سند چشم انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۲
۳	قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۹
۴	سیاست های کلی نظام در بخش انرژی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۷۹
۵	سیاست های کلی نظام در بخش تشویق سرمایه گذاری	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۶	سیاست های کلی نظام در خصوص اصل ۴۴ قانون اساسی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۴
۷	سیاست های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۲
۸	سیاست های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۱
۹	سیاست های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۱۰	سیاست های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۱۱	سیاست های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۹
۱۲	سیاست های کلی نظام در بخش صنعت	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۱

ردیف	قانون	مرجع صادر کننده	تاریخ تصویب
۱۳	سیاست‌های کلی نظام در خصوص اشتغال	مقام معظم رهبری، مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۹۰
۱۴	سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی	مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۳
۱۵	سیاست‌های کلی نظام برای رشد و توسعه فن آوری	مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۳۸۳
۱۶	سند تحول راهبردی علم و فن آوری کشور	وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری	۱۳۸۸
۱۷	نقشه جامع علمی کشور	شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱۳۹۰
۱۸	برنامه راهبردی وزارت نیرو	وزارت نیرو	۱۳۹۰
۱۹	قانون هدفمند کردن یارانه‌ها	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۸
۲۰	قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	مجلس شورای اسلامی	۱۳۹۰
۲۱	قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش بنیان و تجاری سازی نوآوری‌ها و اختراعات	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۹
۲۲	سند راهبردی نظام جامع فن آوری اطلاعات جمهوری اسلامی ایران	هیأت وزیران	۱۳۸۷
۲۳	سند راهبردی جامعه اطلاعاتی ایران	شورای عالی اطلاع رسانی	۱۳۸۸
۲۴	سند راهبردی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات کشور	هیأت وزیران	۱۳۸۷
۲۵	قانون جرائم رایانه‌ای	مجلس شورای اسلامی	۱۳۸۸

۲-۲-۱- نتیجه گیری الزامات اسناد بالادستی

با توجه به مطالب فوق الزاماتی که در زمینه توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق می بایست در تدوین

بیانیه چشم انداز در نظر گرفته شوند در جدول ۲-۲ گردآوری شده است.

جدول (۲-۲): الزامات اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

ردیف	قانون تصویب شده	الزامات ایجاد شده
۱	سند چشم انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران	<ul style="list-style-type: none"> دست یابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فن آوری در سطح منطقه برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فن آوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی گسترش پدافند غیرعامل
۲	قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران	<ul style="list-style-type: none"> در ماده ۲۳۱، اقدامات دولت به منظور ارتقاء سطح حفاظت از اطلاعات رایانه‌ای و امنیت فن آوری‌ها و اجرای سند امنیت فضای تبادل اطلاعات
۳	سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر تلاش برای کسب فن آوری و دانش فنی انرژی‌های نو و ایجاد نیروگاه‌ها از

ردیف	قانون تصویب شده	الزامات ایجاد شده
		قبیل بادی و خورشیدی و پیل های سوختی و زمین گرمایی در کشور.
۴	سیاست های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی	<ul style="list-style-type: none"> دستیابی به رتبه ی اول اقتصاد دانش بنیان در منطقه مقابله با ضربه پذیری درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز توسعه فرهنگ حمایت از سرمایه، کار، کالاها و خدمات ایرانی
۵	سیاست های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی	<ul style="list-style-type: none"> هدایت و تقویت تحقیق و توسعه و نوآوری ها و زیربنای آن ها و بهره گیری از آن ها، با هدف ارتقاء کیفی و افزایش کمی تولید ملی، بالا بردن درجه ساخت داخل تا محصول نهایی، حمایت از تجاری سازی فن آوری محصول و بهره گیری از جذب و انتقال دانش فنی و فن آوری های روز و ایجاد نظام ملی نوآوری گسترش اقتصاد دانش بنیان با تأکید بر توسعه مؤلفه های اصلی آن، از جمله: زیرساخت های ارتباطی، زمینه های تسهیل تبدیل دستاوردهای پژوهش به فن آوری و گسترش کاربرد آن، حمایت قانونی از حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی و مرتبط کردن بخش های علمی و پژوهشی با بخش های تولیدی کشور.
۶	سیاست های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات	<ul style="list-style-type: none"> تکیه بر فن آوری بومی و توانمندی های تخصصی داخلی در توسعه زیرساخت های علمی و فنی
۷	سیاست های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف	<ul style="list-style-type: none"> حداکثرسازی ارزش افزوده و منافع ناشی از سرمایه های انسانی، اجتماعی و مادی با تأکید بر اقتصاد دانش پایه
۸	سیاست های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل	<ul style="list-style-type: none"> حمایت لازم از توسعه فن آوری و صنایع مرتبط مورد نیاز کشور در پدافند غیرعامل با تأکید بر طراحی و تولید داخلی. به کارگیری اصول و ضوابط پدافند غیرعامل در مقابله با تهدیدات نرم افزاری
۹	سیاست های کلی نظام در خصوص اشتغال	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد فرصت های شغلی پایدار با تأکید بر استفاده از توسعه فن آوری و اقتصاد دانش بنیان
۱۰	سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی و مراکز تحقیقاتی	<ul style="list-style-type: none"> تعیین اولویت ها در آموزش و پژوهش برای تأمین نیازهای کشور و نیل به جایگاه اول علمی و فنی در منطقه
۱۱	سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه فن آوری	<ul style="list-style-type: none"> توسعه فن آوری با هدف ارتقاء جایگاه ایران در فن آوری جهانی، تولید دانش، کسب ثروت و افزایش قدرت ملی تقویت زیرساخت ها و ظرفیت های ملی فن آوری در کشور
۱۲	نقشه جامع علمی کشور	<ul style="list-style-type: none"> توانا در تولید، توسعه علم و فن آوری و نوآوری و به کارگیری دستاوردهای آن دستیابی به جایگاه اول علم و فن آوری در جهان اسلام و احراز جایگاه برجسته علمی و الهام بخشی در جهان
۱۳	راهبردهای بخش برق و انرژی برنامه ی راهبردی وزارت نیرو	<ul style="list-style-type: none"> توسعه سامانه هوشمند شبکه برق بهبود فضای کسب و کار، توسعه خصوصی سازی و گسترش مشارکت و ارتقاء توانمندی بخش های خصوصی و تعاونی در حوزه برق و انرژی

ردیف	قانون تصویب شده	الزامات ایجاد شده
		<ul style="list-style-type: none"> ارتقاء سطح تحقیق و توسعه و فن آوری بخش برق و انرژی تعریف و اجرای پروژه های نمونه در زمینه انرژی های نو و تجدیدپذیر و تجاری سازی آنها توسعه نرم افزارها و بانک های اطلاعاتی
۱۴	راهبردهای بخش آموزش، پژوهش و فن آوری	<ul style="list-style-type: none"> ایفای نقش مؤثر در نقشه راه فن آوری های جدید و انتقال و بومی سازی آنها توسعه و تقویت مستمر سخت افزار و نرم افزار و مراکز آموزشی و تحقیقاتی صنعت آب و برق
۱۵	قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	<ul style="list-style-type: none"> نصب کنتورهای هوشمند مجهز به سیستم قرائت و کنترل هوشمند بار و امکانات فن آوری اطلاعاتی روزآمد برای همه متقاضیان جدید

فصل سوم

نظرات متخصصان و خبرگان در

ترسیم بیانیه اولیه چشم‌انداز

توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق

۳-۱- مقدمه

برای ترسیم بیانیه اولیه چشم انداز توسعه نرم افزارهای شبکه برق، با نه نفر از خبرگان این حوزه به صورت مجزا مصاحبه هایی به صورت پرسش و پاسخ برگزار شد و نظرات هر یک درباره سؤالاتی که در زیر آورده شده اخذ گردید. در ادامه نظرات هر یک از خبرگان درباره سؤالات مطرح شده به اختصار بیان می گردد.

❖ با توجه به حوزه های مشخص شده در پژوهشگاه نیرو نیاز به توسعه نرم افزار را در کدام یک از این حوزه ها مهم تر می دانید؟

❖ به نظر شما در کدامیک از این حوزه ها نیازمند تولید نرم افزار در داخل کشور هستیم و کدام نرم افزارها بهتر است از خارج از کشور تهیه شوند؟

❖ پتانسیل کشور برای توسعه ی نرم افزارهای صنعت برق را در چه حد می دانید؟

❖ به نظر شما هدف از توسعه نرم افزار صنعت برق در کشور چه باید باشد؟ (اشتغال، اهداف پدافندی، نیاز صنعت برق و ...)

❖ با توجه به مطرح شدن بحث های اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی در این سال ها، رویکرد توسعه نرم افزار چه قابلیت هایی در این موضوعات دارد؟

❖ با توجه به بحث های انرژی های نو و همچنین شبکه هوشمند بحث توسعه نرم افزار چقدر جدی و با اهمیت می باشد؟

❖ چشم انداز مطلوب صنعت نرم افزار تا ده سال آینده چه می تواند باشد؟

متخصصان شبکه برق کشور که با هر یک به صورت مجزا مصاحبه هایی صورت گرفته است در جدول (۳-۱) ذیل نشان

داده شده است:

جدول (۳-۱): اسامی برخی از متخصصان مصاحبه شونده صنعت برق کشور

ردیف	نام مصاحبه شونده	سمت
۱	مهندس امینی	مدیر عامل قدس نیرو
۲	مهندس حجت	معاون اسبق وزیر نیرو، مدیر عامل سابق توانیر
۳	مهندس جنتیان	مدیرعامل صنایع، مدیرعامل سابق برق منطقه ای تهران

ردیف	نام مصاحبه شونده	سمت
۴	مهندس شیرانی	مدیرعامل شرکت موندکو
۵	دکتر فرمد	مدیر کل دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو
۶	مهندس ایوب زاده	رییس گروه حفاظت شرکت مدیریت شبکه برق ایران
۷	مهندس بیطرف	۸ سال سابقه وزارت نیرو
۸	دکتر علیپور	مدیر کل دفتر فنی و نظارت انتقال توانیر
۹	مهندس راعی	مدیر کل دفتر برنامه ریزی شبکه توانیر

در ادامه خلاصه از مباحث هر یک از متخصصین درباره هر یک از سوالات فوق در جدول ۳-۲ بیان شده است.

جدول (۳-۲): خلاصه مصاحبات صورت گرفته با خبرگان حوزه نرم افزاری صنعت برق

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس امینی	مدیرعامل قدس نیرو	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> عدم توانایی در اولویت بندی به علت ارتباط حوزهها بستر سازی برای نرم افزارهای شبکه های هوشمند، ریز شبکه ها و منابع تجدیدپذیر در بازه زمانی میان مدت و بلند مدت نیاز همیشگی شبکه به حوزه هایی نظیر: پایایی، امنیت، حفاظت و به تبع نیاز به نرم افزارهای این حوزهها اولویت بندی بر اساس شناسایی سمت و سوی شبکه ی برق و سرمایه گذاری هایی که در این صنعت انجام می گیرد
		تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> محدودیتی در تولید نرم افزار در داخل وجود ندارد اما نبود اعتماد به کارایی نرم افزارهای تولید داخل مانع استفاده بوده است تصمیم گیری برای خرید یا تولید بر مبنای مباحث فنی و اقتصادی و پشتیبانی ملاحظات استراتژیک (وضعیت روابط بین المللی کشور)
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> پتانسیل بالای کشور در توسعه نرم افزاری
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	<ul style="list-style-type: none"> عدم موضوعیت اشتغال در هدف گذاری به علت تعریف شدن این بحث در اقتصاد کلان تعریف شدن پدافند غیرعامل ذیل فاکتور مباحث استراتژیک

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعهی نرم افزار	<ul style="list-style-type: none"> - تولید نرم افزار در صورتی که چاره ای جز این نداشته باشیم - بررسی فنی اقتصادی خرید یا تولید در صورت امکان تهیه از خارج کشور - مباحث دانش بنیان به علت عمومی بودن این نرم افزارها چندان مطرح نیست - بیشتر مباحث اقتصاد مقاومتی مطرح است تا مباحث دانش بنیان
		اهمیت توسعهی نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> - اهمیت بالا به علت قریب الوقوع بودن
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	<ul style="list-style-type: none"> - تناسب شبکه ی برق ده سال آینده با نرم افزارها
نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس حجت اسبق وزیر نیرو، مدیر عامل سابق توانیر	معاون	اولویت توسعهی نرم افزارهای صنعت برق	-
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> - توسعهی بخشی از نرم افزارهای شرکت های تولید نرم افزاری دنیا مانند توسعهی گرافیک - عدم کارایی جزیره ای کار کردن در بلند مدت در واقع باید بخشی از شبکه ی نرم افزاری جهان بود
		پتانسیل کشور برای توسعهی نرم افزارهای صنعت برق	-
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	-
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعهی نرم افزار	<ul style="list-style-type: none"> - داشتن دید درست در مورد توانایی ها و جایگاه خود در دنیا - دانستن این نکته که در دنیا چه نقشی می خواهیم بازی کنیم
		اهمیت توسعهی نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی نو، انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> - گره خوردن آینده ی بشر به انرژی خورشید (بقیه ی انرژی های پاک محدودیت خاص خود را دارند) - هدف گذاری جهت مرجع شدن ایران در زمینه ی استفاده از انرژی خورشید - توسعهی شبکه های هوشمند به درستی و در زمان مناسب به جهت ممانعت از اتلاف سرمایه
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	<ul style="list-style-type: none"> - تعریف نکردن جایگاه کشور در مقایسه با کشورهای منطقه به علت ایجاد حساسیت در کشورهای منطقه - انتخاب کشورهایی نظیر کره ، برزیل ، لهستان و ... جهت مقایسه
		نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس	مدیر عامل	اولویت توسعهی نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - به ترتیب اولویت: کوردینیشن شبکه ، عیب یابی و تعمیرات شبکه

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
جتیان	صانیر، مدیر عامل سابق برق منطقه‌ای تهران	تصمیم‌گیری در مورد خرید نرم‌افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> همکاری با شرکت‌های کشورهای نظیر امریکا، انگلیس و هلند و ... و انجام افزونه بر روی نرم‌افزار این شرکت‌ها استفاده از نرم‌افزارهای عیب‌یابی خارجی و صرفاً آموزش متخصصین ایرانی به دلیل کافی نبودن توانایی تولید در کشور
		پتانسیل کشور برای توسعه‌ی نرم‌افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> نبود دانش در حد مسائل اکتساب پایه‌های لازم از خارج از کشور و استفاده از دانش موجود عقب‌افتادگی تکنولوژیک کشور به دلیل تحریم‌ها
		هدف از تولید نرم‌افزار در داخل کشور	<ul style="list-style-type: none"> نیاز صنعت برق به عنوان اولویت اول که در نتیجه‌ی آن اشتغال هم ایجاد می‌شود
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش‌بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه‌ی نرم‌افزار	<ul style="list-style-type: none"> دانش‌بنیانی بودن توسعه‌ی نرم‌افزار در صورت انجام کاری واقعی به صرفه بودن توسعه‌ی نرم‌افزاری به جهت کاهش نیاز به نیروی انسانی، افزایش صادرات و افزایش پایایی قطعی بودن خریداران منطقه‌ای
		اهمیت توسعه‌ی نرم‌افزاری با توجه به مباحث انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> جدی نبودن بحث انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر ابتدا باید منابع مالی تأمین شود، به تکنولوژی برسیم و بعد تولید نرم افزار کنیم برای شبکه‌های هوشمند ابتدا باید بستر مخابراتی ایجاد گردد و سپس توسعه نرم‌افزاری صورت گیرد
		چشم‌انداز نرم‌افزار طی ۱۰ سال آینده	-

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس شیرانی	مدیرعامل شرکت مونکو	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - اهمیت همه‌ی موضوع‌ها - اولویت توزیع و سپس مدیریت انرژی از نقطه نظر تقاضا (دید تجاری) - اولویت بهره‌برداری از بعد تکنیکی و پیچیدگی و قدیمی بودن نرم افزارهای موجود در این حوزه
		تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> - همکاری تحت لیسانس با شرکت‌های مطرح نرم‌افزاری دنیا برای توسعه نرم‌افزاری - داشتن دید تجاری در تولید نرم افزار - علت شکست پروژه‌ی صبا این بود که پشتیبانی نرم‌افزاری برای آن دیده نشده بود - پیش‌بینی فروش انجام گیرد تا علاوه بر جبران هزینه‌ها سود حاصل گردد. در غیر این صورت در مقابل رقبای خارجی محکوم به شکست خواهیم بود
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - وجود نیروی زبده و البته بدون زیرساخت در کشور که ایجاد زیرساخت چندان سخت نیست - هندی‌ها رقیب اصلی ما برای توسعه نرم افزار خواهند بود
		هدف از تولید نرم‌افزار در داخل کشور	<ul style="list-style-type: none"> - ارزش افزوده‌ی بالا به شرط در دست گرفتن بازار
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش‌بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم‌افزار	<ul style="list-style-type: none"> - بر پایانه سود بودن اقتصاد مقاومتی و اقتصاد دانش‌بنیان - مناسب بودن تولید نرم‌افزار هم از دید اقتصاد مقاومتی و هم اقتصاد دانش‌بنیان
		اهمیت توسعه نرم‌افزاری با توجه به مباحث انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> - عدم امکان وجود انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند در صورت نبود نرم‌افزار
		چشم‌انداز نرم‌افزار طی ۱۰ سال آینده	<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد یک طرح کسب‌وکار - تعیین چشم‌انداز با مشخص کردن نقاط قوت و ضعف خود و تعیین تهدیدها و فرصت‌ها که تهدیدها عمدتاً رقبا و فرصت‌ها عمدتاً حجم بازار است



نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
دکتر فرمد	مدیر کل دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی وزارت نیرو	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	- ضعف نسبی نرم افزار در حوزه های حفاظت، کیفیت توان، مطالعات پایایی، مدیریت انرژی، ریز شبکه و مدیریت دارایی - رضایت نسبی در زمینه های برنامه ریزی، توزیع برق و بهره برداری
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	- در مواردی که ضعیف هستیم باید به موازات خرید از خارج کشور، در داخل نیز به مرحله ی تولید برسیم - نیاز به نمونه ی خارجی به عنوان مرجع
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	- وجود پتانسیل تولید نرم افزار در حد بسیار بالا
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	- رفع نیازهای صنعت برق
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم افزار	- توسعه نرم افزارهای داخلی و به طور همزمان در نظر داشتن نرم افزارهای خارج از کشور - قابلیت فراوان توسعه نرم افزاری در این دو حوزه
		اهمیت توسعه نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی نو، انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	- وجود مسائل مهم تر از انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند در کشور با توجه به اینکه این مباحث هنوز به حد چشم گیر نرسیده و وارد صنعت نشده است
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	- بر طرف کردن نیازهای مذکور در آیتم اول - وجود مکانیسمی جهت پردازش، جمع آوری اطلاعات مورد نیاز نرم افزارها - ابتدا بومی سازی توسعه نرم افزار و سپس ورود به بازار جهانی
نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس ایوب زاده		اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	- کیفیت، حفاظت، توان
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	- با توجه به تحریم ها کلیه ی حوزه ها
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	- پتانسیل بالا در تولید نرم افزار البته اجرا باید توسط شرکت های خصوصی انجام شود
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	- رفع نیازهای صنعت برق

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم افزار	- در تطابق کامل
		اهمیت توسعه نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی نو، انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	- از اهمیت فراوانی برخوردار است - به دلیل نبود نظم در ورود خروج این انرژی ها در شبکه ی برق بحث حفاظت بسیار مهم خواهد بود
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	- تناسب توسعه نرم افزاری با توسعه شبکه ی برق به خصوص در حوزه ی حفاظت ویژه و مبحث نوسانات شبکه
نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس بیطرف نیرو	۸ سال سابقه وزارت نیرو	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	-
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	- فروش نرم افزار به کشورهای همسایه به دلیل عدم توسعه یافتگی همسایگان
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	- عقب بودن به نسبت کشورهای پیشرفته
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	- نیاز صنعت برق - ایجاد بازار و درآمد - رقابت با شرکت ها در سطح منطقه و بین المللی - ابزار قدرت بودن توسعه نرم افزاری - افزایش بهره وری و کاهش هزینه ها
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم افزار	- مطابقت کامل با مباحث اقتصاد مقاومتی و دانش بنیان - از ابزارهای قطعی و مهم
		اهمیت توسعه نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی های نو، تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	- نقش کلیدی توسعه نرم افزاری در شبکه های هوشمند
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	-

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
دکتر علیپور	مدیر کل دفتر فنی و نظارت انتقال توانیر	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - بهره برداری، کیفیت توان
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> - وجود ضعف جدی نرم افزاری در کشور در حالت دینامیک، اتصال کوتاه و کیفیت توان - اشکال نرم افزارهای خارجی، اعمال محدودیت هایی نظیر محدود کردن تعداد المان می باشد - در تهیه نرم افزارهای خارجی باید به حسن رفتار فروشنده در آینده اطمینان داشت
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - پتانسیل بسیار خوبی در کشور وجود دارد که البته باید در راستای رفع نیاز صنعت برق جهت دهی گردد
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	<ul style="list-style-type: none"> - رفع نیاز صنعت برق - امنیت
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم افزار	<ul style="list-style-type: none"> - نرم افزار به لحاظ اقتصاد دانش بنیان بسیار توجیه پذیر و سودآور است - به دلیل وجود تحریم ها، سیاست اقتصاد مقاومتی بسیار توجیه پذیر بوده و نیاز به توسعه نرم افزاری در داخل کشور داریم
		اهمیت توسعه نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی نو، انرژی های تجدید پذیر و شبکه های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> - به علت اهمیت حوزه شبکه های هوشمند، بحث توسعه نرم افزاری این شبکه ها نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است و شبکه های هوشمند شدیداً وابسته به نرم افزار هستند
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	<ul style="list-style-type: none"> - تناسب نرم افزار با نیاز صنعت برق طی ده سال آینده
نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
مهندس راعی	مدیر کل دفتر برنامه ریزی شبکه توانیر	اولویت توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - همه ی حوزه ها در جای گاه خود مهم هستند - توسعه نرم افزاری بای د متناسب با نی از روز کشور باشد
		تصمیم گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	<ul style="list-style-type: none"> - با توجه به بحث تحریم ها توسعه نرم افزاری در همه ی حوزه ها در کشور لازم است
		پتانسیل کشور برای توسعه نرم افزارهای صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> - پتانسیل بالا به شرط وجود بستر مناسب

نام خبره	سمت	موضوع	نکات مطرح شده
		هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	- با توجه به وضع موجود در کشور و تحریمها اهداف پدافندی از اولویت بالاتری برخوردار است
		موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه نرم افزار	-
		اهمیت توسعه نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی نو، انرژی های تجدیدپذیر و شبکه های هوشمند	-
		چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده	- فراهم سازی بستر مناسب توسعه نرم افزاری - پایداری و لنتاژ، کیفیت توان، مدیریت سمت تقاضا و آنلاین بودن مطالعات شبکه برق را دسترس داشته باشیم

۳-۲- نتیجه گیری

در این فصل برای ترسیم بیانیه اولیه چشم انداز و اهداف کلان توسعه نرم افزارهای شبکه برق، با نه نفر از خبرگان این

حوزه به صورت مجزا مصاحبه هایی به صورت پرسش و پاسخ برگزار شد و نظرات هر یک در قالب جداولی ارائه شده است.

فصل چہارم

مطالعات تطبیقی

۴-۱- مقدمه

برای شناسایی و تبیین جهت گیری های بین المللی در زمینه توسعه نرم افزارهای تحلیل مطالعه و راهبری شبکه برق قدرت بایستی برنامه ها و اهداف کشورهای مختلف مورد بررسی قرار گیرند که در این بخش اهداف و برنامه های برخی از کشورها مورد مطالعه قرار گرفت.

۴-۲- ضرورت تولید نرم افزار بومی و ملی در کشورهای مختلف

تولید نرم افزارهای تحلیل مطالعه و راهبری شبکه برق در بسیاری از کشورها از مهمترین عوامل پیشرفت شبکه برق می باشد که به دلایل بسیاری از ضرورت بالایی برخوردار است:

الف) وابستگی به اطلاعات و تکنولوژی ارتباطات (ICT^۱) به شدت در حال گسترش است، با پیشرفت صنایع، علوم و فنون و فناوری های مختلف از جمله صنعت برق، عدم استفاده از ICT و نرم افزارها امکان پذیر نمی باشد.

شبکه برق بسیار وابسته به زیرساخت های اینترنتی برای انجام عملکردهای نظارت و کنترل خودکار است. طرح های شبکه هوشمند مانند AMI^۲، WAMS^۳ و اتوماسیون پست به صورت معناداری این وابستگی را گسترش می دهد. خدمات بهبود کنترل مصرف برق را به تاسیسات و مصرف کنندگان ارائه می دهد. استفاده از ICT در بهره برداری به هنگام، پایش و کنترل شبکه برق رو به افزایش است. با این حال، این زیرساخت بزرگ شامل آسیب پذیری های متعدد است که با حمله هکرها می تواند آسیب هایی مانند اختلال در حفاظت، کنترل، کاهش قدرت بهره برداری، تحریف اطلاعات و صدور صورت حساب اشتباهی و یا دسترسی به اطلاعات حریم خصوصی مصرف کننده شوند.

ب) بعضی از واحدهای محاسباتی در حوزه توزیع، پیش بینی بار، مدیریت دارایی، تعمیرات و نگهداری، قابلیت اطمینان، بازار برق و غیره با توجه به قوانین، سیاست ها و زیرساخت ها در شبکه های کشوری و منطقه ای نیازمند نرم افزار ملی و بومی می

1 Information and Communications Technology

2 Advanced metering infrastructure

3 Wide Area Measurement system

باشند و نرم افزارهای عمومی متداول در حوزه های مختلف تولید، انتقال و توزیع قابلیت پاسخگویی به این نیازهای خاص را ندارد.

به دلایل فوق کشورهای مختلف درصد رفع این نیاز به تولید نرم افزار در کشور خود اقدام کرده اند. کشورهایی مانند آمریکا، کانادا، انگلستان و آلمان با توجه به زیر ساخت های تجاری شرکتها و استفاده مناسب از فضای تجاری جهانی با تبلیغات گسترده در اینترنت شناخته شده بوده و نرم افزارهای تجاری و عمومی خود را در معرض نمایش قراردادده اند ولی با توجه به خاص بودن و عدم تجاری بودن این نرم افزارها در کشورهای مختلف اطلاعات زیادی در اینترنت در دسترس نمی باشد.

لیست چند نمونه از شرکت های کشورهای مختلف که اقدام به تولید نرم افزارهای مهندسی برق در کشور خود کرده اند

به شرح زیر می باشند:

Title	Country
Energy Computer Systems (SPARD) is a Colombian company that develops SPARD mp Power, an integrated power systems analysis software package.	Colombia
KEPCO (KW-PSS) KEPCO Research Institute is a branch of the Korean company KEPCO (Korea Electric Power Corporation) . In 2002, they started development on KW-PSS, a power systems analysis package with the following modules: Power Flow Analysis & Fault Analysis, Transient Stability Analysis, Voltage Stability Analysis, Small Signal Stability Analysis and Optimal Power Flow & Optimal Capacitor Placement	Korea
YokoGova Data analysis program CW viewer, Data Acquisition, CW Viewer AP240E is data analyzing software for the CW240 Clamp-on Power meter. Making full use of the rich measuring functions of the CW240, this efficiently manages the large amounts of measurement data.	Korea
Elipse - Elipse Software offers robust yet flexible real-time software solutions that can be applied in a variety of applications across diverse industries and processes, from a simple HMI to complex SCADA, EMS/DMS, and PIMS distributed systems. Powerful software tools for the manufacturing, process, energy, water, and infrastructure industries	Brazil
NARI Group Corporation (NARI) is the largest whole set supplier of electric power equipment in China and is an active player in the global power industry. NARI is dedicated to providing technologies, products, services and total solutions for customers in other fields like industrial control, energy, railway transportation , Power Station Automation, IT & Communication Comprehensive Monitoring, Transmission, Distribution, Industrial Control , And etc	China
DFE offers solutions and service SCADA, DMS, EMS, Metering, RTU, Protection And Automation	China
Energobit EDSA Paladin® DesignBase™ is a collection of about 50 software modules which gives electrical engineering professionals the means to create a detailed design of their entire electrical distribution systems and then perform	Romania

Title	Country
a set of simulations on the network.	
PRDC Power Research & Development Consultants Pvt. Ltd Power Research & Development Consultants (PRDC) strives to provide, state-of-the-art solutions to different industries in the field of POWER SYSTEM, SOFTWARE and EMBEDDED SYSTEM	India
PRDC (MiPower) MiPower is an Indian product developed by Power Research and Development Consultants (PRDC) - a Bangalore based consulting and software development company. MiPower is the flagship product of PRDC comprising of a wide range of software applications for the design, analysis and simulation of electrical power system (transmission, distribution and generation systems	Indian
Power Distribution Software - Load flow, short circuit, energy auditing and GIS software for electric power distribution	India
POWERHU : A PC-Based Electric Power System Analysis Software Package for Electric Power System Courses The software is capable of performing impedance calculations, load-flow studies, fault analysis and transient-stability analysis of electric power systems	Turkey
Flashworks - Electrical service load calculations for buildings based on North American electrical design codes.	Turkey
TOM Industrial Consultants CAD / CAM are an Iranian company and the developers of PASHA (Power Apparatus & System Homological Analysis). PASHA modules include load flow, short circuit, OPF, transient stability, motor starting, motor parameter estimation, reliability, harmonic analysis and protection.	Iran
SABA are an Iranian Research Center and the developers of SABA SABA modules include load flow, short circuit, OPF, transient stability, motor starting, motor parameter estimation, reliability, harmonic analysis and protection.	Iran
Systems Europe - Dedicated software for various kinds of electrification studies including master plan, generation planning, transmission networks, low voltage distribution, demand and load forecasting.	Belgium
Romteck ROMTECK products applied to the management and distribution of water range from simple ON/OFF remote radio switch devices for pumps through to Automated Control systems, Automatic Meter Reading (AMR), Electronic Radio Reporting Water Meters and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems controlling and monitoring the reservoirs, bore fields, storage tanks, pumping stations and water treatment facilities for whole cities or regions.	Australia
BCP Switzerland (NEPLAN) are a Zurich-based company and the developers of NEPLAN, a modular power systems analysis package.	Swiss
PLECS - Power Electronics Modelling - Simulation of electrical circuits within the MATLAB/Simulink environment. It is specially designed for power electronic and drive systems	Swiss
ReticMaster is a Windows-based tool from South Africa designed for the analysis of radial networks. Functions include load flow, short circuit, motor starting and protection coordination.	South Africa
GDF Suez (Eurostag) Eurostag is a package developed by Tractabel Engineering GDF Suez and RTE (France), which includes the following functions: load flow, dynamic simulation, critical clearing time calculation, eigenvalue computation and system linearisation, dynamic security assessment, model parameter identification and small signal analysis.	France
Cas poc - Power system simulation, for power electronics and electrical drives.	Netherlands

Title	Country
Distribution Networks Real Time Restoration - Software engine for real time restoration and reconfiguration of large scale electrical distribution networks.	Italy
SIMPOW is an integrated power systems analysis software package. Functions include load flow, short circuit, transient stability, voltage stability, small signal stability, SSR analysis, harmonic analysis and frequency scans.	Sweden
EMTP-RV The ElectroMagnetic Transients Program (EMTP) was first developed by Prof. Hermann Dommel in the 60s/70s for the analysis of electromagnetic transients. It was commercialised in 1987 and released as DCG EMTP and later EMTP96. EMTP-RV is the latest commercial released of the program, created by Jean Mahseredjian and currently being developed by POWERSYS .	International Comany
ATP Alternative Transient Program - Electromagnetic transient modelling software for power systems also known as ATP/EMTP. Royalty free software	Internatinal Company USA,Europe,Brazil ,Japan,Argentina
DIgSILENT (PowerFactory) DIgSILENT GmbH is a German company that develops PowerFactory, a Windows-based integrated power systems modelling and analysis package	Germany
EPFL (SIMSEN) SIMSEN is a simulation software package for the analysis of power systems and adjustable speed drives. It is developed by the École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) . Analysis features include the simulation of electromagnetic transients in AC/DC networks, transient stability, general fault analysis and sub-synchronous Resonance (SSR).	Germany
Phase to Phase (Vision Network Analysis) Phase to Phase BV is a Dutch company and the developers of the Vision Power Range software products.	Germany
The Power System Simulator for Engineering (PSS/E) was one of the first GUI-based power systems analysis software, and was first released in 1976. It was purchased by Siemens in 2005. Siemens Network Calculator (SINCAL) is a software pacakage with planning tools for electricity as well as pipe networks (gas, water, heating / cooling). Functions relevant to power systems analysis include load flow (balanced and unbalanced), short circuit, time-domain dynamic simulations, eigenvalue and modal analysis (integrated with PSS@NETOMAC), harmonic analysis, protection simulations (integrated with PSS@PDMS), reliability and contingency analysis.	Germany
IPSA Power IPSA Power is a division of UK company TNEI that develops the IPSA (Interactive Power System Analysis) software package.	UK
ERACS ERA Technology are a UK-based consultancy that also develop the power system analysis program ERACS. Features include: load flow, short circuit, arc flash analysis, harmonic studies, transient stability and protection coordination.	UK
Power & Water Systems Consultants Ltd - Consulting and research services in the fields of power and water resource development. Software for modelling, simulating and optimising combined hydroelectric and thermal power generation systems operation and expansion	UK
Environmental-Expert - Electrical Power Systems Analysis Software ERACS is ERA's suite of power systems analysis software. It allows users to simulate electrical power system networks quickly and easily to judge their correct, safe and timely operation	UK
Electrotek Concepts - Power quality and energy efficiency analysis tools	USA

Title	Country
LineDesign Engineering - Overhead line design software for electric utilities, including pole loading and guying.	USA
Advanced Grounding Concepts (WinIGS) WinIGS is software for "Integrated Grounding System" (IGS) analysis. It has a straightforward graphical user interface (GUI) allowing quick and simple modelling of ground grids	USA
ASPEN (Advanced Systems for Power Engineering)	USA
Commonwealth Associates (Transmission 2000) based company specialising in transmission and distribution services. Transmission 2000 is a proprietary product developed by Commonwealth Associates for the analysis of utility transmission systems.	USA
Electrocon International are a Michigan based company and developers of the Computer Aided Protection Engineering (CAPE) software	USA
EasyPower EasyPower LLC , founded in 1990 and based in Oregon, are the developers of EasyPower®, an integrated power systems analysis software	USA
ETAP Founded in 1986 and headquartered in Irvine, California, ETAP is a company specialising in electrical power system modeling, design, analysis, optimization, and predictive real-time solutions.	USA
GE Energy (PSLF) GE Energy develop a range of utility software including PSLF (Positive Sequence Load Flow), a suite of analytical tools that can simulate large-scale power systems up to 60,000 buses.	USA
MILSOFT (Windmil) MILSOFT Utility Solutions are a Texas based company that develops Windmil, an electric distribution system planning and analysis package.	USA
MathWorks (SimPowerSystems) Mathworks , the makers of general purpose mathematical software MATLAB, also develop an power systems simulation program	USA
Nexant (SCOPE) Nexant is a California based company that develop SCOPE, an integrated set of power system analysis tools intended for network operations. Functions include load flow, contingency analysis, security constrained OPF and market simulations.	USA
Power Analytics (EDSA) Power Analytics is a California based company that develop the Paladin suite of software products (formerly called EDSA). Paladin DesignBase is an integrated power systems modelling and analysis tool.	USA
Nexant (SCOPE) Nexant is a California based company that develop SCOPE, an integrated set of power system analysis tools intended for network operations. Functions include load flow, contingency analysis, security constrained OPF and market simulations.	USA
PowerWorld Corporation are a Champaign, Illinois based firm that develop the PowerWorld Simulator suite of power systems analysis tools for Windows. The software focuses on a visual approach to power system simulation.	USA
SKM Systems Analysis are a California-based corporation that develop Power*Tools for Windows (PTW), an integrated suite of power systems analysis tools aimed at industrial systems.	USA
Xendee is a San Diego based company providing cloud computing web applications for the design and simulation of multi-phase unbalanced and three-phase balanced power systems, along with micro-grids and next generation utility distribution systems.	USA
AGORA - Advanced Grid Observation Reliable Algorithms - Software allowing the electric power industry to manage power grids and restore power after blackouts	USA

Title	Country
CYME International is a Canadian firm (now part of the Cooper Power Systems family) that develops an integrated suite of modular power engineering applications, as well as standalone applications for cable ampacity calculations and electromagnetic transients.	Canada
Manitoba HVDC Research Centre (PSCAD) Manitoba Hydro International is a Canadian company with a research arm called the Manitoba HVDC Research Centre that develops the software packages PSCAD (also known as PSCAD/EMTDC) .	Canada
MicroTran MicroTran Power Systems Analysis Corporation is a spinoff company of the University of British Columbia (UBC) , where the founders H. W. Dommel, J. R. Marti and L. Marti are (or were once) based. MicroTran is the UBC version of the electromagnetic transients program EMTP.	Canada
Powertech Labs (DSATools) Powertech Labs are a subsidiary of Canadian utility BC Hydro and developers of the dynamic security assessment and power systems analysis package DSATools	Canada
CDEGS Grounding and Earthing Analysis - Complex grounding and earthing design, electromagnetic compatibility, interference analysis and lightning and surge studies.	Canada
Electranix Corporation - PSCAD is a platform for building simulations of electric power and power electronic systems, controls and protections	Canada
Ground-it.com Consulting Ltd. - Software for power system analyses required to determine ground potential rise, calculations to determine step and touch potentials, and calculations related to effects of induction and ground currents on pipelines.	Canada
DSATools - Advanced power system analysis software - is a suite of state-of-the-art power system analysis tools and provides the capabilities for a comprehensive system security assessment, including all forms of stability.	Canada

فصل پنجم

جمع‌بندی و بیانیه چشم‌انداز

توسعه نرم‌افزار تحلیل، مطالعه و

راهبری شبکه برق

۵-۱- مقدمه

در این فصل با توجه به مطالب ارائه شده در فصول اول تا سوم با توجه به ادبیات چشم اندازپردازی و با در نظر گرفتن الزامات اسناد بالادستی و نظرات خبرگان چشم انداز و اهداف کلان توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ترسیم شده است.

۵-۲- جمع بندی نظرات خبرگان و اسناد بالادستی

برای ارائه ی بیانیه اولیه چشم انداز با توجه به ادبیات چشم انداز پردازی که در فصل اول این گزارش بدان اشاره گردید، می بایست پس از بررسی اسناد بالادستی الزامات هر یک از این اسناد برای توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق مشخص گردد که در جدول (۵-۱) این الزامات به صورت خلاصه بیان شده است.

جدول (۵-۱): جمع بندی الزامات اسناد بالادستی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

الزامات	اسناد بالادست
جایگاه اول اقتصادی، علمی فناوری در سطح منطقه	<ul style="list-style-type: none"> • سند چشم انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران • سیاست های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی • سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه ی علمی و تحقیقاتی کشور در بخش آموزش عالی در مراکز تحقیقاتی • نقشه جامع علمی کشور
بومی سازی و حمایت از تولید ملی	<ul style="list-style-type: none"> • سند چشم انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران • سیاست های کلی نظام در خصوص اقتصاد مقاومتی • سیاست های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی • سیاست های کلی نظام در خصوص اشتغال • راهبردهای بخش برق و انرژی برنامه ی راهبردی وزارت نیرو • سیاست های کلی نظام در بخش امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات • سیاست های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل • سیاست های کلی نظام برای رشد و توسعه فن آوری • نقشه جامع علمی کشور • راهبردهای بخش برق و انرژی برنامه ی راهبردی وزارت نیرو

الزامات	اسناد بالادست
بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر و توسعه ی شبکه های هوشمند	<ul style="list-style-type: none"> سیاست های کلی نظام در بخش انرژی راهبردهای بخش برق و انرژی برنامه ی راهبردی وزارت نیرو قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
گسترش پدافند غیرعامل	<ul style="list-style-type: none"> سند چشم انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران سیاست های کلی نظام در بخش پدافند غیرعامل
توجه و حمایت از اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی	<ul style="list-style-type: none"> سیاست های کلی نظام در بخش تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی سیاست های کلی نظام در خصوص اصلاح الگوی مصرف سیاست های کلی نظام در خصوص اشتغال

همان طور که در فصل سوم بیان گردید برای ترسیم بیانیه اولیه چشم انداز توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری

شبکه برق با نه نفر از خبرگان این حوزه به صورت مجزا مصاحبه هایی به صورت پرسش و پاسخ برگزار گردید که به صورت

خلاصه نظرات هر یک از این متخصصین درباره سوالات مطروحه در جدول زیر ارائه شده است:



جدول (۵-۲): خلاصه‌ی مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان حوزه‌های مختلف نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

خبرگان	اولویت توسعه‌ی نرم‌افزارهای صنعت برق	تصمیم‌گیری در مورد خرید نرم‌افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	پتانسیل کشور برای توسعه‌ی نرم‌افزارهای صنعت برق	هدف از تولید نرم‌افزار در داخل کشور	موضوعیت مباحث اقتصاد دانش‌بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه‌ی نرم‌افزار	اهمیت توسعه‌ی نرم‌افزاری با توجه به مباحث انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند	چشم‌انداز نرم‌افزار طی ۱۰ سال آینده
دکتر امینی	پایایی، امنیت، حفاظت	تصمیم‌گیری خرید یا تولید بر مبنای محاسبات فنی و اقتصادی و پشتیبانی	پتانسیل بالا		تطابق با مباحث اقتصاد مقاومتی	اهمیت بالا به دلیل قریب‌الوقوع بودن	تناسب شبکه برق ده سال آینده با نرم‌افزارها
مهندس حجت		همکاری با شرکت‌های بزرگ دنیا و توسعه‌ی قسمتی از نرم‌افزارهای آن‌ها			دانشتن جایگاه خود در دنیا و هدف‌گذاری برای ارتقا این جای‌گاه	گره خوردن آینده‌ی بشر با انرژی‌های نو به خصوص خورشید	مقایسه با کشورهای هم سطح نظیر کره و ...
دکتر جنتیان	به ترتیب کوردینیشن شبکه، عیب‌یابی و تعمیرات شبکه	همکاری با شرکت‌های بزرگ دنیا و انجام افزونه به روی آن‌ها	نبود دانش در حد حل مسائل، اکتساب پایه‌های لازم از خارج کشور و استفاده از دانش موجود	رفع نیاز صنعت	دانش بنیانی بودن توسعه‌ی نرم‌افزاری. قطعی بودن خریداران منطقه‌ای	جدی نبودن بحث انرژی‌های تجدیدپذیر. برای توسعه‌ی نرم‌افزاری این انرژی‌ها بادی مراحل تأمین مالی و رسیدن به تکنولوژی به ترتیب طی شود. نیاز شبکه‌ی هوشمند به زیرساخت مخابراتی	
دکتر شیرانی	اولویت توزیع و مدیریت انرژی از دید تجاری، اولویت بهره‌برداری از دید تکنیک و پیچیدگی و قدیمی بودن	همکاری تحت لیسانس با شرکت‌های بزرگ دنیا. داشتن دید تجاری در تولید نرم‌افزار، پشتیبانی از نرم‌افزارهای تولیدی، انجام مطالعات پیش‌بینی فروش	وجود نیروی زنده و البته بدون زیرساخت، وجود رقیب جدی به نام هند	ارزش افزوده‌ی بالا البته در صورت در داشتن بازار	مناسب بودن نرم‌افزار هم به لحاظ اقتصاد مقاومتی و دانش بنیان	عدم امکان استفاده از این انرژی‌ها در صورت نبودن نرم افزار	ایجاد یک برنامه‌ی کسب‌وکار، تعیین چشم‌انداز با شناسایی نقاط قوت و ضعف



خبرگان	اولویت توسعه‌ی نرم افزارهای صنعت برق	تصمیم‌گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	پتانسیل کشور برای توسعه‌ی نرم افزارهای صنعت برق	هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه‌ی نرم افزار	اهمیت توسعه‌ی نرم افزاری با توجه به مباحث انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند	چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده
	نرم افزارهای این حوزه						
دکتر فرمد	ضعف نسبی نرم افزار در حوزه‌های حفاظت، کیفیت توان، مطالعات پایایی، مدیریت انرژی، ریز شبکه و مدیریت دارایی. رضایت نسبی در زمینه‌های برنامه‌ریزی، توزیع برق و بهره‌برداری	در موارد ضعف در کنار خرید از خارج کشور توسعه نرم افزاری صورت گیرد.	پتانسیل بسیار بالا	رفع نیاز صنعت	قابلیت فراوان توسعه‌ی نرم افزاری در دو حوزه‌ی اقتصاد مقاومتی و دانش بنیان	وجود مسائل مهم‌تر از این حوزه‌ها به دلیل عدم حضور وسیع حوزه‌های مذکور در صنعت	بر طرف کردن نیازهای مذکور در آیتم اول، وجود مکانیسمی جهت پردازش، جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز نرم افزارها، ابتدا بومی‌سازی توسعه‌ی نرم افزار و سپس ورود به بازار جهانی
مهندس ایوب زاده	کیفیت، حفاظت، توان	تولید در تمامی حوزه‌ها در داخل به دلیل تحریم‌ها	پتانسیل بالا در داخل کشور البته اجرا باید توسط شرکت‌های خصوصی انجام گردد	رفع نیاز صنعت	در تطابق کامل	بر خورداری از اهمیت فراوان، به دلیل نبود نظم در ورود و خروج این انرژی‌ها در شبکه برق بحث حفاظت بسی‌ار مهم خواهد بود	تناسب توسعه نرم افزاری با توسعه‌ی شبکه‌ی برق به خصوص در حوزه‌ی حفاظت ویژه و مبحث نوسانات شبکه
مهندس بیطرف		فروش نرم افزار به کشورهای همسایه به دلیل عدم توسعه یافتگی همسایگان	عقب بودن به نسبت کشورهای پیشرفته	نیاز صنعت برق، ایجاد بازار و درآمد، رقابت با شرکت‌ها در سطح منطقه و بین‌المللی. ابزار قدرت بودن توسعه‌ی نرم افزاری، افزایش بهره‌وری و	مطابقت کامل با مباحث اقتصاد مقاومتی و دانش بنیان. از ابزارهای قطعی و مهم	عقب بودن به نسبت کشورهای پیشرفته	نیاز صنعت برق



خبرگان	اولویت توسعه‌ی نرم افزارهای صنعت برق	تصمیم‌گیری در مورد خرید نرم افزار از خارج از کشور یا تولید در داخل	پتانسیل کشور برای توسعه‌ی نرم افزارهای صنعت برق	هدف از تولید نرم افزار در داخل کشور	موضوعیت مباحث اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی با توسعه‌ی نرم افزار	اهمیت توسعه‌ی نرم افزار با توجه به مباحث انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند	چشم انداز نرم افزار طی ۱۰ سال آینده
				کاهش هزینه‌ها			
مهندس علیپور	بهره‌برداری، کیفیت توان	وجود ضعف جدی نرم‌افزاری در کشور در حالت دینامیک، اتصال کوتاه و کیفیت توان، اشکال نرم‌افزارهای خارجی، اعمال محدودیت‌هایی نظیر محدود کردن تعداد المان می‌باشد، در تهیه‌ی نرم‌افزارهای خارجی باید به حسن رفتار فروشنده در آینده اطمینان داشت	پتانسیل بسیار خوبی در کشور وجود دارد که البته باید در راستای رفع نیاز صنعت برق جهت‌دهی گردد.	رفع نیاز صنعت برق، امنیت	نرم‌افزار به لحاظ اقتصاد دانش بنیان بسیار توجیه‌پذیر و سودآور است. به دلیل وجود تحریم‌ها، سیاست اقتصاد مقاومتی بسیار توجیه‌پذیر بوده و نیاز به توسعه‌ی نرم‌افزاری در داخل کشور داریم.	به علت اهمیت حوزه شبکه‌های هوشمند، بحث توسعه نرم‌افزاری این شبکه‌ها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و شبکه‌های هوشمند شدیداً وابسته به نرم‌افزار هستند	تناسب نرم‌افزار با نیاز صنعت برق طی ده سال آینده
مهندس راعی	همه‌ی حوزه‌ها در جای‌گاه خود مهم هستند. توسعه‌ی نرم‌افزاری بادی متناسب با نیاز روز کشور باشد	با توجه به بحث تحریم‌ها توسعه نرم‌افزاری در همه‌ی حوزه‌ها در کشور لازم است	پتانسیل بالا به شرط وجود بستر مناسب	با توجه به وضع موجود در کشور و تحریم‌ها اهداف پدافندی از اولویت بالاتری برخوردار است		فراهم‌سازی بستر مناسب توسعه‌ی نرم‌افزاری. پایداری و لتاز، کیفیت توان، مدیریت سمت تقاضا و آنلاین بودن مطالعات شبکه برق را دسترس داشته باشیم	

۵-۳- نتیجه گیری و بیانیهی نهایی چشم انداز و اهداف کلان

در مراجع مختلف علمی از چهار مؤلفه‌ی ایمنی و امنیت بالا، بهره‌وری، دارای پایایی و قابلیت اطمینان بالا و سازگار با محیط زیست به عنوان شاخصه‌های یک شبکه برق آرمانی نام برده می‌شود. در جهت‌گیری‌های کلان شبکه برق کشور نیز به این چهار عامل توجه جدی گردیده است. از آنجا که توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق می‌تواند در بهبود شاخص‌های ارتقا امنیت، افزایش بهره‌وری و پایایی موثر واقع شود لذا توسعه این نرم‌افزارها در ده سال آینده می‌بایست مورد توجه ویژه قرار گیرد. مسائل زیست محیطی اگرچه در شبکه برق مورد توجه قرار دارد اما حوزه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به صورت مستقیم در ارتقا این شاخص اثرگذار نیست. با توجه به مطالب گفته شده در چشم‌انداز نرم‌افزارهای شبکه برق، توجه به امنیت، پایایی و بهره‌وری بسیار حائز اهمیت است که بر همین اساس در بیانیه چشم انداز به این نکات توجه ویژه‌ای شده است.

حوزه‌ی نرم‌افزار با توجه به اتکا به دانش متخصصین این حوزه، نیازمند افرادی متخصص هم از لحاظ دانشی و هم از لحاظ تجربه است و توجه به ظرفیت‌های غنی نرم‌افزاری در کشور بسیار ضروری است که در گزارش پتانسیل‌سنجی به صورت مفصل به توانمندی متخصصین کشور در حوزه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق پرداخته شده است.

از طرف دیگر با توجه به مطالعات انجام شده و نظرات متخصصین کشور و مدیران وزارت نیرو با توجه به وجود عوامل مختلفی همچون عوامل امنیتی و پدافند غیرعاملی و نیاز به نرم‌افزارهایی سازگار با محیط کشور، توسعه نرم‌افزارهای راهبردی بایستی با هدف تأمین نیازهای نرم‌افزاری در داخل کشور صورت پذیرد. شایان ذکر است که این نیازها با توجه به وجود موضوعاتی نظیر گسترش شبکه برق ایران، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه شبکه هوشمند برق و ... روز به روز بیشتر می‌گردد. از سوی دیگر علاوه بر نیازهای اساسی نرم‌افزاری شبکه برق در کشور، با توجه به در حال توسعه بودن کشورهای منطقه، پتانسیل بالایی برای دستیابی به بازارهای پر رونق منطقه‌ای وجود دارد که می‌تواند ارزش افزوده فراوانی برای کشور داشته باشد که این امر با توجه زیرساخت‌های دانشی بالقوه موجود در داخل کشور اعم از وجود متخصصین فراوان در حوزه شبکه قدرت و تولید نرم‌افزار، در طی ده سال آینده قابل دستیابی می‌باشد. تحقق این موضوع در سایه مدیریت کارآمد و علمی می‌تواند موجبات محقق شدن سیاست‌های کلان کشور در زمینه علم و فناوری و اقتصاد مقاومتی را فراهم آورد.

با توجه به مطالب فوق الذکر، نظرات خبرگان و اسناد بالادستی، چشم انداز و اهداف کلان نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق کشور پس از بحث در کمیته راهبری به شرح ذیل است:

چشم انداز توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق:

در راستای ارتقاء شاخص های بهره‌وری، امنیت و پایایی شبکه برق ایران در یک دوره ده ساله و با تاکید بر مدیریت دانش محور و ظرفیت های غنی مغز افزاری در داخل کشور، حوزه فناوری نرم افزارهای شبکه برق کشور حوزه ای است پیشتاز در تأمین نیازهای اساسی نرم افزاری شبکه برق کشور و دارای نقش فعال در بازارهای پر رونق منطقه ای به گونه ای که جایگاه جمهوری اسلامی ایران را به عنوان قطب تولید نرم افزارهای شبکه برق در منطقه تثبیت نماید.

با در نظر گرفتن عبارات های کلیدی چشم انداز توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق همچون "پشتتاز در تأمین نیازهای اساسی نرم افزاری شبکه برق کشور"، "دارای نقش فعال در بازارهای پر رونق منطقه ای" و "قطب تولید نرم افزارهای شبکه برق در منطقه" و با در نظر گرفتن نظرات خبرگان حوزه نرم افزاری که در فصل قبل به آن اشاره شده است، اهداف کلان توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق در دو زمینه تولید نرم افزارهای بومی و صادرات به کشورهای منطقه متمرکز شده است. در خصوص تولید و بهره برداری نرم افزارهای بومی با توجه به نظرات خبرگان این حوزه و همچنین نظرات اعضای محترم کمیته راهبری مقرر گردید در حوزه های راهبردی شبکه برق که یا به دلایل امنیتی و پدافند غیر عامل و یا به دلیل نیاز به نرم افزارهایی سازگار با محیط کشور، نیاز مبرمی به نرم افزارهای بومی وجود دارد، تولید و بهره برداری از نرم افزارهای بومی در حوزه های راهبردی یکی از اهداف کلان توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق باشد. در خصوص صادرات به کشورهای منطقه نیز با اخذ نظرات خبرگان و اعضای محترم کمیته راهبری مشخص گردید در صورتی که برنامه بلند مدت مدونی در حوزه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق مبنای عمل قرار گیرد و با توجه به بازار بسیار مناسبی که در کشورهای منطقه وجود دارد؛ دستیابی به جایگاه نخست در بین کشورهای منطقه در زمینه صادرات نرم افزار به بازارهای منطقه ای و بین المللی یکی دیگر از اهداف کلان قابل سنجش در افق چشم انداز گردید. در ادامه اهداف کلان توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق بیان شده است:

اهداف کلان توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق:



- ۱- تولید نرم افزارهای بومی و بهره برداری از آنها در حوزه های راهبردی
- ۲- دستیابی به جایگاه نخست در بین کشورهای منطقه در زمینه صادرات نرم افزار به بازارهای منطقه ای و بین المللی

نتیجه گیری

در این گزارش به عنوان یکی از گزارشات مرحله سوم پروژه تدوین سند راهبردی توسعه فناوری نرم افزارهای تحلیل، راهبری و مطالعه در شبکه برق، به منظور ترسیم آینده روشن و مطلوب برای نرم افزارهای تحت شمول سند مذکور، با استفاده از مفهوم چشم انداز به ترسیم چشم انداز مطلوب و معقول پرداخته شد. لذا پس از ارائه مرور ادبیات تدوین چشم انداز و اهداف کلان در فصل اول، در فصل دوم تا چهارم با استفاده از الگوی اخذ شده و نظرات خبرگان این حوزه و در راستای الزامات اسناد بالادستی برای این سند، به جمع بندی و تدوین چشم انداز و اهداف کلان نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری در شبکه برق پرداخته شد.

مراجع

۱- دیوید، فرد آر؛ مدیریت استراتژیک، ترجمه دکتر علی پارسائیان و دکتر سید محمد اعرابی، ۱۳۸۱.

۲- پیرس و رایبسون، برنامه ریزی و مدیریت راهبردی، ترجمه دکتر سهراب خلیلی شورینی، ۱۳۸۳.

3-Allison, M., Kaye, J., 1998. Strategic Planning for Nonprofit Organizations.

4-Kaplan, R.S., Norton, D.P., 1۹۹۶. The balanced scorecard: translating strategy into action. Harvard Business Press.

۵- روش شناسی تدوین اسناد ملی فناوری های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۹۱.



فهرست مطالب

۱	فصل اول مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری	۳
۱-۱	مرزبندی حوزه	۴
۲-۱	بازه ی زمانی مطالعات حوزه	۴
۳-۱	ورودی های حوزه	۵
۴-۱	خروجی های حوزه	۶
۵-۱	ضرایب مشارکت ژنراتورها در ناپایداری سازی و لثاژ؛ رویه های نرم افزاری حوزه	۸
۱-۱-۱	پخش بار	۹
۲-۵-۱	پخش بار بهینه	۱۱
۳-۵-۱	پیش بینی بار	۱۳
۴-۵-۱	بازیابی	۱۶
۵-۵-۱	آنالیز رخداد	۱۹
۶-۵-۱	مشارکت واحدها	۲۲
۷-۵-۱	حذف بار اتوماتیک	۲۴
۸-۵-۱	تخمین حالت	۲۸
۹-۵-۱	رویت پذیری	۳۰
۱۰-۵-۱	تخمین پارامترهای شبکه	۳۲
۱۱-۵-۱	کنترل اتوماتیک تولید (AGC)	۳۵
۱۲-۵-۱	آنالیز اتصال کوتاه	۳۶
۱۳-۵-۱	آنالیز پایداری و لثاژ	۳۸
۱۴-۵-۱	آنالیز پایداری زاویه ای	۴۲
۱۵-۵-۱	پایش شبکه	۴۴



۴۶-۱-۶- روندنمای حوزه ۴۶

۴۸-۱-۷- آینده‌ی حوزه ۴۸

۲ فصل دوم مشخصات و رویه‌های نرم‌افزاری حوزه‌ی مطالعات بهره‌برداری ۵۱

۵۳-۱-۲- مرزبندی حوزه ۵۳

۵۴-۲-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه ۵۴

۵۴-۲-۳- ورودی‌های حوزه ۵۴

۵۵-۲-۴- خروجی‌های حوزه ۵۵

۵۷-۲-۵- رویه‌های نرم‌افزاری حوزه ۵۷

۵۸-۱-۱-۱- پخش بار ۵۸

۶۰-۲-۵-۲- پخش بار بهینه ۶۰

۶۲-۳-۵-۲- پیش‌بینی بار ۶۲

۶۵-۴-۵-۲- بازیابی ۶۵

۶۷-۵-۵-۲- آنالیز رخداد ۶۷

۷۰-۶-۵-۲- مشارکت واحدها ۷۰

۷۲-۷-۵-۲- حذف بار اتوماتیک ۷۲

۷۶-۸-۵-۲- آنالیز اتصال کوتاه ۷۶

۷۷-۹-۵-۲- آنالیز پایداری ولتاژ ۷۷

۷۹-۱۰-۵-۲- آنالیز پایداری زاویه ۷۹

۸۱-۶-۲- روندنمای حوزه ۸۱

۸۳-۷-۲- آینده‌ی حوزه ۸۳

۳ فصل سوم مشخصات و رویه‌های نرم‌افزاری حوزه‌ی مطالعات حفاظت ۸۵

۸۷-۱-۳- مرزبندی حوزه ۸۷



۸۸.....	۲-۳- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه
۸۹.....	۳-۳- ورودی‌های حوزه
۹۰.....	۴-۳- خروجی‌های حوزه
۹۰.....	۵-۳- رویه‌های نرم‌افزاری حوزه
۹۱.....	۳-۵-۱- مطالعه پخش بار در سیستم قدرت
۹۲.....	۳-۵-۲- تحلیل اتصال کوتاه
۹۳.....	۳-۵-۳- مطالعات مربوط به حالت‌های گذرای الکترومغناطیسی در سیستم
۹۵.....	۳-۵-۴- مطالعات پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس
۹۸.....	۳-۵-۵- انجام تنظیمات و هماهنگی‌های سیستم حفاظتی
۱۰۰.....	۳-۵-۶- شبیه‌سازی و مطالعه عملکرد رله‌ها و طرح‌های حفاظتی
۱۰۲.....	۳-۶- روندنمای حوزه
۱۰۴.....	۳-۷- آینده‌ی حوزه

۴ فصل چهارم مشخصات و رویه‌های نرم‌افزاری حوزه‌ی مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی

۱۰۶.....	شبکه
۱۰۷.....	۴-۱- مرزبندی حوزه
۱۰۹.....	۴-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه
۱۱۰.....	۴-۳- ورودی‌های حوزه
۱۱۵.....	۴-۴- خروجی‌های حوزه
۱۱۷.....	۴-۵- رویه‌های نرم‌افزاری حوزه
۱۱۷.....	۱-۱-۱- پیش‌بینی بار بلندمدت
۱۱۹.....	۴-۵-۲- بهینه‌سازی
۱۲۱.....	۴-۵-۳- پخش بار



۱۲۳ ۴-۵-۴- پخش بار بهینه

۱۲۵ ۴-۵-۵- برنامه ریزی توسعه تولید

۱۳۰ ۴-۵-۶- برنامه ریزی توسعه پست ها

۱۳۲ ۴-۵-۷- برنامه ریزی توسعه شبکه

۱۳۴ ۴-۵-۸- برنامه ریزی توان راکتیو

۱۳۶ ۴-۶- روندنمای حوزه

۱۳۷ ۴-۷- آینده ی حوزه

۵ فصل پنجم مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات شبکه های توزیع ۱۴۰

۱۴۱ ۵-۱- مرزبندی حوزه

۱۴۱ ۵-۲- بازه ی زمانی مطالعات حوزه

۱۴۲ ۵-۳- ورودی های حوزه

۱۴۳ ۵-۴- خروجی های حوزه

۱۴۳ ۵-۵- رویه های نرم افزاری حوزه

۱۴۴ ۵-۱-۵- پخش بار

۱۴۶ ۵-۲-۵- بازیابی

۱۴۸ ۵-۳-۵- اتصال کوتاه

۱۵۰ ۵-۴-۵- جایابی خازن ها

۱۵۱ ۵-۵-۵- کاهش شبکه

۱۵۲ ۵-۶-۵- متعادل کردن بار

۱۵۴ ۵-۷-۵- پیش بینی بار

۱۵۶ ۵-۸-۵- جایابی پست ها

۱۵۹ ۵-۹-۵- محاسبه ی امپدانس خطوط

۱۶۰	..... Arc flash	ارزیابی	۱۰-۵-۵
۱۶۲	.....	راه اندازی موتور	۱۱-۵-۵
۱۶۴	.....	مسیریابی فیدر	۱۲-۵-۵
۱۶۷	.....	بازآرایی	۱۳-۵-۵
۱۶۹	.....	طراحی مسیر بهینه ی مانور	۱۴-۵-۵
۱۷۱	.....	جایابی بهینه ی تجهیزات حفاظتی (سکشانالایزرها، ریکلوزرها، نشانگرهای خطا)	۱۵-۵-۵
۱۷۳	.....	زمین کردن	۱۶-۵-۵
۱۷۵	.....	تخمین بار / تخصیص	۱۷-۵-۵
۱۷۷	.....	تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون شبکه	۱۸-۵-۵
۱۷۹	.....	ریز شبکه	۱۹-۵-۵
۱۸۱	.....	روندنمای حوزه	۶-۵
۱۸۳	.....	آینده ی حوزه	۷-۵
۱۸۳	.....	رویه ی DMS	۱-۷-۵
۱۸۵	.....	رویه ی ADMS	۲-۷-۵
۱۸۶	.....	افزایش بالای ضریب نفوذ منابع تجدیدپذیر در شبکه ی توزیع	۳-۷-۵
۱۸۷	.....	هوشمندسازی شبکه ی توزیع	۴-۷-۵
۱۸۹	.....	فصل ششم مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات کیفیت توان	۶
۱۹۱	.....	مرزبندی حوزه	۱-۶
۱۹۳	.....	بازه ی زمانی مطالعات حوزه	۲-۶
۱۹۳	.....	ورودی های حوزه	۳-۶
۱۹۴	.....	خروجی های حوزه	۴-۶
۱۹۴	.....	رویه های نرم افزاری حوزه	۵-۶



۱۹۵..... ۱-۵-۶- تحلیل و پخشبار هارمونیکی در شبکه

۱۹۶..... ۲-۵-۶- مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ

۱۹۸..... ۳-۵-۶- تحلیل جاروب فرکانسی در شبکه

۲۰۰..... ۴-۵-۶- طراحی فیلترهای هارمونیکی

۲۰۳..... ۶-۶- روندنمای حوزه

۲۰۵..... ۷-۶- آیندهی حوزه

۷ فصل هفتم مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات پایایی ۲۰۷

۲۰۸..... ۱-۷- مرزبندی حوزه

۲۰۹..... ۲-۷- بازه ی زمانی مطالعات حوزه

۲۰۹..... ۳-۷- ورودی های حوزه

۲۱۰..... ۴-۷- خروجی های حوزه

۲۱۰..... ۵-۷- رویه های نرم افزاری حوزه

۲۱۰..... ۱-۱-۱- محاسبات قابلیت اطمینان

۲۱۲..... ۲-۵-۷- تحلیل حوادث

۲۱۵..... ۶-۷- روندنمای حوزه

۲۱۶..... ۷-۷- آیندهی حوزه

۸ فصل هشتم مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات مدیریت دارایی ۲۱۸

۲۱۹..... ۱-۸- مرزبندی حوزه

۲۲۱..... ۲-۸- بازه ی زمانی مطالعات حوزه

۲۲۲..... ۳-۸- ورودی های حوزه

۲۲۴..... ۴-۸- خروجی های حوزه

۲۲۵..... ۵-۸- رویه های نرم افزاری حوزه



۲۲۵..... ۱-۱-۱- پایش تجهیزات

۲۲۸..... ۲-۵-۸- تعمیر و نگهداری

۲۳۲..... ۶-۸- روندنمای حوزه

۲۳۳..... ۷-۸- آیندهی حوزه

۹ فصل نهم مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزهی مطالعات برنامه ریزی انرژی ۲۳۴

۲۳۵..... ۱-۹- مرزبندی حوزه

۲۳۸..... ۲-۹- بازه ی زمانی مطالعات حوزه

۲۳۹..... ۳-۹- ورودی های حوزه

۲۴۱..... ۴-۹- خروجی های حوزه

۲۴۱..... ۵-۹- رویه های نرم افزاری حوزه

۲۴۲..... ۱-۱-۱- پیش بینی تقاضا و عرضه

۲۴۳..... ۲-۵-۹- برنامه ریزی انرژی

۲۴۵..... ۶-۹- روندنمای حوزه

۲۴۵..... ۷-۹- آیندهی حوزه

۱۰ فصل دهم نتیجه گیری ۲۴۷

فهرست شکل‌ها

۱۱.....	روندنمای رویه پخش بار	شکل (۱-۱):
۱۳.....	روندنمای رویه پخش بار بهینه	شکل (۲-۱):
۱۶.....	روندنمای رویه پیش‌بینی بار	شکل (۳-۱):
۱۹.....	روندنمای رویه بازیابی	شکل (۴-۱):
۲۲.....	روندنمای آنالیز رخداد	شکل (۵-۱):
۲۴.....	روندنمای رویه مشارکت واحدها	شکل (۶-۱):
۲۸.....	روندنمای رویه حذف بار اتوماتیک	شکل (۷-۱):
۲۹.....	روندنمای تخمین حالت	شکل (۸-۱):
۳۲.....	روندنمای رویه رویت پذیری	شکل (۹-۱):
۳۵.....	روندنمای رویه تخمین حالت پارامترهای شبکه	شکل (۱۰-۱):
۳۶.....	روندنمای رویه AGC	شکل (۱۱-۱):
۳۸.....	روندنمای رویه اتصال کوتاه	شکل (۱۲-۱):
۴۲.....	روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ	شکل (۱۳-۱):
۴۴.....	رویه آنالیز پایداری زاویه‌ای	شکل (۱۴-۱):
۴۶.....	روندنمای رویه پایش شبکه	شکل (۱۵-۱):
۴۷.....	روندنمای اجرای مطالعات حوزه راهبری	شکل (۱۶-۱):
۶۰.....	روندنمای رویه پخش بار	شکل (۱-۲):
۶۲.....	روندنمای رویه پخش بار بهینه	شکل (۲-۲):
۶۵.....	روندنمای رویه پیش‌بینی بار	شکل (۳-۲):
۶۷.....	روندنمای رویه بازیابی	شکل (۴-۲):
۷۰.....	روندنمای آنالیز رخداد	شکل (۵-۲):

۷۲.....	روندنمای رویه مشارکت واحدها	شکل (۲-۶):
۷۶.....	روندنمای رویه حذف بار اتوماتیک	شکل (۲-۷):
۷۷.....	روندنمای رویه آنالیز اتصال کوتاه در سیستم قدرت	شکل (۲-۸):
۷۹.....	روندنمای رویه پایداری ولتاژ در سیستم قدرت	شکل (۲-۹):
۸۲.....	روندنمای مراحل اجرای حوزه بهره برداری	شکل (۲-۱۰):
۹۲.....	روندنمای رویه پخش بار در سیستم قدرت	شکل (۳-۱):
۹۳.....	روندنمای رویه تحلیل اتصال کوتاه در سیستم قدرت	شکل (۳-۲):
۹۵.....	روندنمای رویه مطالعات حالت گذرا	شکل (۳-۳):
۹۶.....	طبقه بندی پایداری در سیستم های قدرت	شکل (۳-۴):
۹۸.....	روندنمای مطالعات پایداری (ولتاژ، زاویه و فرکانس) شبکه	شکل (۳-۵):
۱۰۰.....	روندنمای رویه طراحی، تنظیم و هماهنگی سیستم حفاظتی	شکل (۳-۶):
۱۰۱.....	روندنمای رویه شبیه سازی و مطالعه عملکرد سیستم حفاظتی	شکل (۳-۷):
۱۰۳.....	روندنمای مطالعات نرم افزاری حوزه حفاظت	شکل (۳-۸):
۱۰۸.....	شمای کلی برنامه ریزی سیستم قدرت	شکل (۴-۱):
۱۱۰.....	بازه زمانی مطالعات سیستم قدرت	شکل (۴-۲):
۱۱۹.....	روندنمای رویه پیش بینی بار	شکل (۴-۳):
۱۲۰.....	روندنمای رویه بهینه سازی	شکل (۴-۴):
۱۲۲.....	روندنمای رویه پخش بار	شکل (۴-۵):
۱۲۵.....	روندنمای رویه پخش بار بهینه	شکل (۴-۶):
۱۲۹.....	روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه تولید بدون سیستم انتقال	شکل (۴-۷):
۱۳۰.....	روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه تولید با سیستم انتقال	شکل (۴-۸):
۱۳۲.....	روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه پست ها	شکل (۴-۹):

۱۳۴.....	روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه شبکه	شکل (۴-۱۰):
۱۳۶.....	روندنمای رویه برنامه ریزی توان راکتیو	شکل (۴-۱۱):
۱۳۷.....	روندنمای کلی حوزه برنامه ریزی سیستم قدرت	شکل (۴-۱۲):
۱۴۶.....	روندنمای رویه ی پخش بار	شکل (۵-۱):
۱۴۸.....	روندنمای رویه ی بازیابی	شکل (۵-۲):
۱۵۰.....	روندنمای رویه ی اتصال کوتاه	شکل (۵-۳):
۱۵۱.....	روندنمای رویه ی جایابی خازنها	شکل (۵-۴):
۱۵۲.....	روندنمای رویه ی کاهش شبکه	شکل (۵-۵):
۱۵۴.....	روندنمای رویه ی متعادل سازی بار	شکل (۵-۶):
۱۵۶.....	روندنمای رویه ی پیشبینی بار	شکل (۵-۷):
۱۵۹.....	روندنمای رویه ی جایابی پستها	شکل (۵-۸):
۱۶۰.....	روندنمای رویه ی محاسبه ی امپدانس خطوط	شکل (۵-۹):
۱۶۲.....	روندنمای رویه ی ارزیابی Arc Flash	شکل (۵-۱۰):
۱۶۴.....	روندنمای رویه ی راه اندازی موتور	شکل (۵-۱۱):
۱۶۷.....	روندنمای رویه ی جایابی پستها	شکل (۵-۱۲):
۱۶۹.....	روندنمای رویه ی بازآرایی	شکل (۵-۱۳):
۱۷۰.....	روندنمای رویه ی طراحی مسیر بهینه ی مانور	شکل (۵-۱۴):
۱۷۳.....	روندنمای رویه ی جایابی بهینه تجهیزات حفاظتی	شکل (۵-۱۵):
۱۷۵.....	روندنمای رویه ی زمین کردن	شکل (۵-۱۶):
۱۷۷.....	روندنمای رویه ی تخصیص/تخمین بار	شکل (۵-۱۷):
۱۷۹.....	روندنمای رویه ی تعیین نقاط بهینه اتوماسیون شبکه	شکل (۵-۱۸):
۱۸۱.....	روندنمای رویه ی ریزش شبکه	شکل (۵-۱۹):

۱۸۲.....	روندنمای حوزه‌ی توزیع	شکل (۵-۲۰):
۱۹۶.....	روندنمای رویه تحلیل و پخشبار هارمونیک	شکل (۶-۱):
۱۹۸.....	روندنمای رویه مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ	شکل (۶-۲):
۱۹۹.....	نمودار اندازه امیدانس بر حسب مرتبه هارمونیک	شکل (۶-۳):
۱۹۹.....	نمودار فاز امیدانس بر حسب مرتبه هارمونیک	شکل (۶-۴):
۲۰۰.....	روندنمای رویه تحلیل جاروب فرکانسی	شکل (۶-۵):
۲۰۱.....	نمونه‌ای از عملکرد رویه طراحی فیلتر بر روی سیگنال معوج	شکل (۶-۶):
۲۰۳.....	روندنمای رویه طراحی فیلترهای هارمونیک	شکل (۶-۷):
۲۰۴.....	روندنمای حوزه کیفیت توان	شکل (۶-۸):
۲۱۲.....	روندنمای رویه محاسبات قابلیت اطمینان	شکل (۷-۱):
۲۱۵.....	روندنمای رویه تحلیل حوادث	شکل (۷-۲):
۲۱۶.....	روندنمای اجرای مطالعات حوزه پایایی	شکل (۷-۳):
۲۲۰.....	زنجیره مدیریت دارایی	شکل (۸-۱):
۲۲۱.....	شمای کلی مدیریت دارایی	شکل (۸-۲):
۲۲۸.....	روندنمای رویه پایش	شکل (۸-۳):
۲۳۲.....	روندنمای رویه تعمیر و نگهداری	شکل (۸-۴):
۲۳۲.....	روندنمای کلی حوزه مدیریت دارایی	شکل (۸-۵):
۲۳۸.....	شمای کلی برنامه‌ریزی انرژی	شکل (۹-۱):
۲۴۳.....	روندنمای رویه پیش‌بینی تقاضا و عرضه	شکل (۹-۲):
۲۴۴.....	روندنمای رویه برنامه‌ریزی	شکل (۹-۳):
۲۴۵.....	روندنمای کلی حوزه برنامه‌ریزی انرژی	شکل (۹-۴):

فهرست جداول

۸.....	رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری.....	جدول (۱-۱):
۵۷.....	رویه های نرم افزاری حوزه ی بهره برداری.....	جدول (۱-۲):
۱۱۷.....	رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات برنامه ریزی.....	جدول (۱-۴):



مقدمه

در مرحله شناخت و مرزبندی پروژه مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه برق به نه حوزه‌ی راهبری، مطالعات بهره‌برداری، مطالعات حفاظت، مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه، مطالعات شبکه‌های توزیع، مطالعات کیفیت توان، مطالعات پایایی، مطالعات مدیریت دارایی و مطالعات برنامه‌ریزی انرژی تقسیم‌بندی گردید. در این گزارش به تشریح کامل هر یک از این حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری مربوطه پرداخته می‌شود.

در این راستا برای هر حوزه ابتدا مشخصات و مرزبندی حوزه و همچنین بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه تشریح می‌گردد. با تعیین ورودی‌ها و خروجی‌های هر حوزه مشخص، رویه‌های نرم‌افزاری مورد نیاز در آن حوزه و توالی انجام این رویه‌ها (تعیین رویه‌های پیش‌نیاز و ارتباط بین رویه‌های مختلف) تعیین شده و روندنمای انجام حوزه ارائه می‌گردد. در پایان در رابطه با تاثیر سه موضوع کلان افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر، هوشمندسازی شبکه و تجدیدساختار در شبکه‌ی برق بر آینده‌ی هر یک از این حوزه‌ها توضیحاتی ارائه می‌گردد که این توضیحات می‌تواند در بحث آینده‌نگری در توسعه‌ی نرم‌افزارهای مربوطه موثر واقع شود.

برای هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری ورودی‌ها و خروجی‌های آن تعیین شده است، رویه‌های پیش‌نیاز و ارتباطات و وابستگی به دیگر رویه‌ها مشخص شده و در پایان روندنمای اجرای هر یک از رویه‌ها ارائه گردیده است.

فصل اول

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری

مقدمه

ساختار طبیعی سیستم‌های قدرت به گونه‌ای است که منابع تأمین توان و مراکز مصرف در مجاورت یکدیگر نبوده و ممکن است کیلومترها باهم فاصله داشته باشند. همچنین با گذشت زمان شبکه‌های قدرت بزرگ و بزرگ‌تر شده و این گستردگی عظیم ایجاب می‌کند که اطلاعات کل شبکه در مراکز پایش و کنترل به صورت لحظه به لحظه پایش شده و تصمیمات مناسب جهت حفظ پایداری و امنیت شبکه‌های قدرت اتخاذ شود. در تحقق این امر حوزه راهبری نقش به سزایی دارد. کنترل، حفظ ایمنی، پایداری و بهره‌برداری بهینه از شبکه تولید و انتقال به عهده این حوزه می‌باشد. حوزه راهبری، شبکه را به صورت آنلاین کنترل نموده و سیاست‌های مناسب جهت حفظ تعادل تولید و مصرف و بهره‌برداری بهینه اتخاذ می‌کند. این حوزه در دوره زمانی آنلاین و زمان حقیقی به مطالعه شبکه می‌پردازد و کنترل لحظه به لحظه را برای بهره‌برداران سیستم مهیا می‌سازد. در این فصل حوزه راهبری به همراه رویه‌های آن تشریح می‌شود و بازه زمانی مطالعات آن بررسی شده و نهایتاً روندنمایی از حوزه ترسیم شده است که ارتباط بین رویه‌های حوزه را نشان می‌دهد.

۱-۱- مرزبندی حوزه

حوزه راهبری از ۱۵ رویه‌ی نرم‌افزاری تشکیل شده است. لیست کامل این رویه‌ها در بخش ۱-۵ ذکر شده است. برنامه‌ریزی تولید واحدها، کنترل فرکانس، کنترل ولتاژ، تهیه آمار و اطلاعات و گزارشات فنی، به‌روزرسانی نقشه‌های تک‌خطی عملیاتی، شناسایی اندازه‌گیری‌های توأم با داده‌های نامناسب و ... از جمله مسائلی است که در این حوزه به آن‌ها پرداخته می‌شود. اطلاعات شبکه و بار به عنوان ورودی به حوزه وارد شده و خروجی مطلوب از آن اخذ می‌شود. هر آنچه که به عنوان رویه در این حوزه انجام می‌شود جهت تأمین امنیت، کفایت و بهینه ساختن هزینه‌های بهره‌برداری می‌باشد. از جمله خروجی‌های حوزه می‌توان به میزان تولید و رزرو بهینه واحدها، کنترل لحظه به لحظه فرکانس و ولتاژ، اشاره کرد [۱].

۱-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

مطالعات حوزه راهبری عمدتاً به صورت آنلاین و زمان حقیقی انجام می‌شود. تعدادی از رویه‌های حوزه باید به صورت زمان حقیقی اجرا شوند که از جمله آن‌ها می‌توان به کنترل AGC، پایش شبکه و حذف بار اتوماتیک اشاره کرد. با توجه

به نوع فرامینی که در هریک از رویه‌های فوق‌الذکر اجرا می‌شوند، سرعت آنالیز و اجرای فرامین باید به‌گونه‌ای باشد که سیستم بتواند به کار خود ادامه دهد. فرضاً در پایش شبکه، کنترل لحظه به لحظه‌المان‌های شبکه مانند وضعیت باز و بسته بودن کلیدهای قدرت باید به‌صورت زمان حقیقی اجرا شود چراکه در غیر این صورت ممکن است حوادث ناگواری را به همراه داشته باشد. دسته دیگری از رویه‌ها نیز در این حوزه وجود دارند که به صورت آنالیز بررسی می‌شوند. رویه‌هایی که در این حوزه به صورت آنالیز اجرا می‌شوند عبارت‌اند از: پیش‌بینی بار، مدیریت پایگاه داده، تخمین حالت، آنالیز رخداد، شبیه‌ساز، پخش بار، پخش بار بهینه، مشارکت واحدها، بازیابی، آنالیز اتصال کوتاه، آنالیز پایداری زاویه‌ای و آنالیز پایداری ولتاژ.

درمجموع، حوزه مطالعات راهبری حوزه‌ای است که رویه‌های آن در دوره‌های زمانی زمان حقیقی و آنالیز مطالعه می‌شوند که می‌توان آن‌ها را در دوره زمانی یک ساعت قبل تا لحظه بهره‌برداری جای داد [۲-۳].

۱-۳- ورودی‌های حوزه

ورودی‌های حوزه با توجه به رویه‌هایی که در این حوزه وجود دارند عبارتند از:

- اطلاعات توپولوژی شبکه؛
- اطلاعات الکتریکی خطوط و ترانسفورماتورها؛
- مشخصات واحدهای تولیدی؛
- ضرایب تابع هزینه واحدهای تولیدی؛
- ورودی تقویم سالانه؛
- اطلاعات بار؛
- اطلاعات آب و هوایی؛
- اطلاعات پیش‌بینی شده از وضعیت آب و هوا؛
- اطلاعات زمان حقیقی ارسال شده از سوی AGC؛
- نقشه‌ی جغرافیایی شبکه مبتنی بر GIS؛

- محل وقوع خط یا اغتشاش؛
- ظرفیت خطوط، ولتاژ شین های شبکه؛
- تعداد و محل واحدهای خود راه انداز شبکه؛
- میزان بارگذاری خطوط و ترانسفورماتورها قبل و بعد از وقوع پیش آمد؛
- میزان تولید واحدهای تولیدی قبل و بعد از وقوع پیشامد؛
- الگوی مصرف بار؛
- پیش بینی از بار مصرفی برای ساعات پیش رو؛
- ولتاژ اندازه گیری شده از شین ها؛
- فرکانس نامی و لحظه ای شبکه؛
- نحوه مدل سازی بارها؛
- حدود حداقل و حداکثری فرکانس و ولتاژ مجاز شبکه؛
- نوع اغتشاش صورت گرفته و تعیین محل وقوع آن؛
- مقادیر اولیه متغیرهای حالت؛
- توان مگاوات انتقالی هر خط ارتباطی مرتبط با سیستم های همسایه؛
- اطلاعات اندازه گیری شده از شبکه؛

۱-۴- خروجی های حوزه

خروجی های حوزه با توجه به رویه هایی که در این حوزه وجود دارند، عبارتند از:

- تهیه گزارش های تحلیلی و آماری دوره ای؛
- نگهداری تصاویر و اسناد مرتبط با تجهیزات؛
- ارائه واسط استاندارد برای سایر نرم افزارها؛
- نگهداری و به روزرسانی نقشه های تک خطی؛

- اندازه و زاویه ولتاژ در هر شین؛
- توان های اکتیو و راکتیو عبوری از هر خط؛
- توان تلف شده اکتیو و راکتیو در خطوط؛
- تعیین سهم بهینه هریک از واحدهای تولیدی؛
- محاسبه حداقل هزینه لازم جهت بهره برداری از سیستم؛
- شناسایی و تصحیح داده های بار؛
- پیش بینی بار کوتاه مدت؛
- استخراج نمودار توزیع تجمعی خطای پیش بینی بار؛
- تعیین متغیرهای کنترلی مانند تپ ترانسفورماتورهای قدرت؛
- تعیین شین های حساس و پیکربندی اصلی شبکه قدرت؛
- محاسبه ضرایب حساسیت خطوط و واحدهای تولیدی؛
- تعیین خطوط انتقال حساس؛
- اولویت بندی خطوط در صورت وقوع پیشامد؛
- نحوه توزیع توان بین واحدها؛
- تعیین میزان ذخیره چرخان هریک از واحدها؛
- تعیین هزینه راه اندازی و بهره برداری هریک از واحدها؛
- تعیین اولویت خروج بارها از شبکه؛
- تعیین مکان و میزان باری که باید جهت اصلاح فرکانس شبکه قطع گردد؛
- مقادیر تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛
- تفاضل بین مقادیر اندازه گیری شده و تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛
- صحت سنجی و تصحیح اطلاعات اندازه گیری شده از شبکه؛
- عکس العمل در مقابل تغییرات فرکانس و رساندن فرکانس به مقدار نامی خود؛

- کنترل توان تبادلی بین نواحی به هم پیوسته؛
- جریان های گذرا یا حالت مانای عیب؛
- ولتاژهای خط در هر شین؛
- ماتریس های توالی صفر، مثبت و منفی و ماتریس امپدانس باس؛
- منحنی های $P-V$ برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- منحنی های $Q-V$ برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- شاخص حساسیت خودی $Q-V$ ؛
- شاخص حساسیت متقابل $Q-V$ ؛
- تحلیل مشخصه های پایداری سیستم؛
- کنترل هماهنگ ادوات کنترلی و سوئیچینگ بار و تولید؛
- حفاظت تطبیقی و افزایش قابلیت اطمینان؛
- آنالیز امنیت دینامیکی سیستم؛
- ضرایب مشارکت باس ها در ناپایداری ولتاژ؛
- ضرایب مشارکت شاخه ها و نقاط بار در ناپایداری ولتاژ؛

۱-۵- ضرایب مشارکت ژنراتورها در ناپایداری سازی ولتاژ؛ رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های نرم افزاری حوزه راهبری در جدول (۱-۱) ذکر شده است.

جدول (۱-۱): رویه های نرم افزاری حوزه ی راهبری

شماره رویه	رویه
۱	پخش بار
۲	پخش بار بهینه
۳	پیش بینی بار
۴	بازیابی
۵	آنالیز رخداد

شماره رویه	رویه
۶	مشارکت واحدها
۷	حذف بار اتوماتیک
۸	تخمین حالت
۹	رویت پذیری
۱۰	تخمین پارامترهای شبکه
۱۱	کنترل اتوماتیک تولید
۱۲	آنالیز اتصال کوتاه
۱۳	آنالیز پایداری ولتاژ
۱۴	آنالیز پایداری زاویه
۱۵	پایش شبکه

۱-۱-۱ - پخش بار

رویه پخش بار ابزاری است پایه که در حالت ماندگار به ازای بارهای مشخص و معلوم به محاسبه کمیت‌های الکتریکی می‌پردازد. این کمیت‌ها شامل ولتاژ شین‌ها، توان‌های اکتیو و راکتیو جاری در خطوط انتقال و توان‌های اکتیو و راکتیو تولیدی ژنراتورها می‌باشد. بنابراین به‌طور خلاصه می‌توان گفت که محاسبه پخش بار به‌طور کلی حل یک سیستم قدرت در حالت ماندگار و متقارن است که شامل معادلات غیرخطی بوده و باید با روش‌های مبتنی بر تکرار حل شود [۱-۵].

حل پخش بار به روش‌های مختلفی انجام می‌شود که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- روش گوس - سایدل؛
- روش نیوتون - رافسون؛
- پخش بار مجزا^۱؛
- پخش بار مجزای سریع^۲؛
- پخش بار مستقیم^۱؛

^۱ . Decoupled load flow

^۲ . Fast decoupled load flow

آنچه که اهمیت دارد این است که در حوزه راهبری به دلیل انجام عملیات به صورت آنلاین و کمبود زمان، رویه پخش بار باید از سرعت بالایی برخوردار باشد و می بایست حتماً همگرا شود در حالی در مطالعات آفلاین امکان واگرا شدن مسئله وجود دارد.

۱-۵-۱-۲- ورودی های رویه

ورودی های رویه پخش بار عبارت اند از:

▪ اطلاعات شین های شبکه شامل: نوع شین ها (مرجع، P-Q و P-V)، اندازه و زاویه فاز اولیه ولتاژ شین های مرجع، توان های اکتیو و راکتیو مصرفی تولیدی شین های P-Q، حداقل و حداکثر توان های اکتیو و راکتیو تولیدی شین های P-Q و توان راکتیو تزریق شده توسط خازن های موازی به هر شین و توان اکتیو و اندازه ی ولتاژ شین- های P-V؛

▪ اطلاعات خطوط شبکه شامل: امپدانس خطوط (مقاومت و راکتانس)، نصف سوسپتانس کل خط و نقطه تنظیم تپ ترانسفورماتورها؛

۱-۵-۱-۳- خروجی های رویه

خروجی های رویه پخش بار عبارت اند از:

- اندازه و زاویه ولتاژ در هر شین؛
- توان های اکتیو و راکتیو عبوری از هر خط؛
- توان تلف شده اکتیو و راکتیو در خطوط؛

۱-۵-۱-۴- رویه های پیش نیاز

جهت انجام مطالعات پخش بار می بایست اطلاعات اولیه به شبکه اعمال شود. بدین جهت لازم است که سهم واحدهای تولیدی، میزان بار مصرفی، آخرین وضعیت توپولوژیکی شبکه و همچنین پارامترهای خطوط و ژنراتورها مانند راکتانس و تپ ترانس و ... مشخص باشد. لازم به ذکر است که اطلاعات اندازه گیری شده از شبکه همواره با خطا همراه است بنابراین لازم

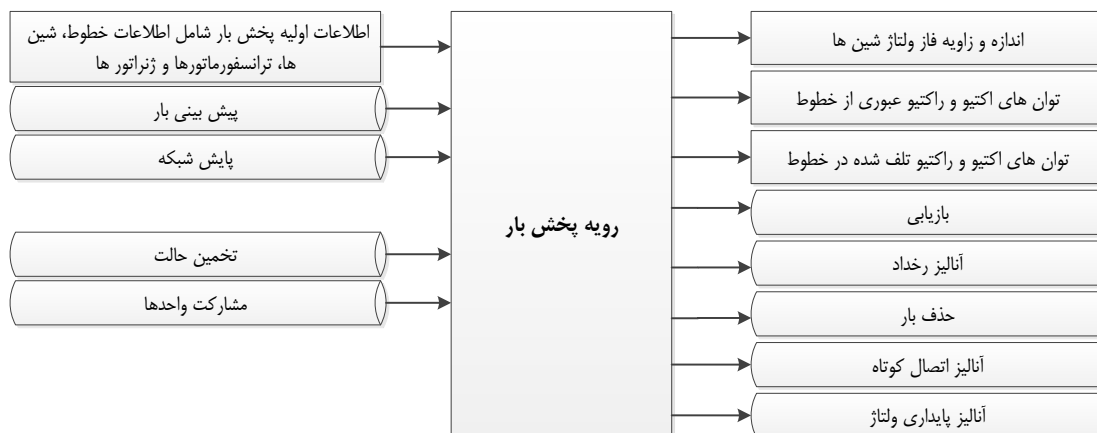
¹ . Dc load flow

است که جهت تعیین صحت و یا اصلاح اطلاعات اندازه گیری شده ابتدا رویه تخمین حالت اجرا شود. بنابراین لازم است که رویه های زیر پیش از رویه پخش بار اجرا شوند.

- پیش بینی بار
- پایش شبکه
- تخمین حالت
- مشارکت واحدها

۱-۵-۱-۵- روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار را در شکل (۱-۱) مشاهده می کنید.



شکل (۱-۱): روندنمای رویه پخش بار

۱-۵-۱-۲- پخش بار بهینه

در یک شبکه قدرت یکی از اهداف اساسی این است که توان تولیدی واحدهای نیروگاهی چنان تعیین شوند که هزینه بهره برداری حداقل شود. به عبارتی ژنراتورها مجازند که توان های اکتیو و راکتیو خود را چنان تغییر دهند که بار خود را با حداقل هزینه تأمین کنند. این مسئله را پخش بار بهینه می گویند. هدف از پخش بار، تنظیم تمامی انواع متغیرهای کنترل پذیر

همچون ولتاژ ژنراتورها، تپ ترانسفورماتورها، خازن ها و القاگرهای موازی و دیگر متغیرهای کنترلی می باشد به نحوی که ضمن برآوردن مجموعه ای از قیود فیزیکی و بهره برداری، هزینه تولید یا تلفات حداقل شده یا سایر توابع هدف برآورده شود [۶].

از جمله روش های حل پخش بار بهینه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برنامه ریزی خطی
- برنامه ریزی غیرخطی
- برنامه ریزی درجه دو
- حل به روش نیوتون رافسون

مجدداً لازم به ذکر است که در حوزه راهبری به دلیل انجام عملیات به صورت آنلاین و کمبود زمان، رویه پخش بار بهینه نیز مشابه رویه پخش بار باید از سرعت بالایی برخوردار باشد و می بایست حتماً همگرا شود، در حالی که در مطالعات آفلاین امکان واگرا شدن مسئله وجود دارد.

۱-۲-۵-۱ - ورودی های رویه

پخش بار بهینه شامل ورودی های زیر می باشد:

- اطلاعات مورد نیاز پخش بار؛ این اطلاعات مشابه اطلاعات ورودی های پخش بار می باشد که عبارت است از اطلاعات خطوط، شین ها و ژنراتورها.
- ضرایب تابع هزینه واحدهای تولیدی؛ هزینه واحدهای تولیدی معمولاً به صورت یک تابع درجه دوم از توان تولیدی آن واحد مدل می شوند.

۱-۲-۵-۲ - خروجی های رویه

پخش بار بهینه شامل خروجی های زیر می باشد:

- تعیین اندازه و زاویه فاز ولتاژ شین ها؛
- تعیین تپ ترانسفورماتورها؛
- تعیین توان انتقالی خطوط؛
- تعیین توان تلف شده در خطوط؛

• تعیین سهم بهینه هریک از واحدهای تولیدی؛

• محاسبه حداقل هزینه لازم جهت بهره برداری از سیستم؛

۱-۵-۲-۳- رویه های پیش نیاز

جهت انجام پخش بار بهینه نیز می بایست مانند رویه پخش بار عمل نمود و همان رویه هایی که پیش از رویه پخش بار می بایست اجرا می شد، در اینجا نیز باید اجرا شوند.

رویه های پیش نیاز برای پخش بار بهینه عبارت است از:

- پیش بینی بار
- پایش شبکه
- تخمین حالت
- مشارکت واحدها

۱-۵-۲-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار بهینه در شکل (۲-۱) آورده شده است.



شکل (۲-۱): روندنمای رویه پخش بار بهینه

۱-۵-۳- پیش بینی بار

پیش بینی مصرف انرژی الکتریکی همواره مورد توجه بهره برداران بوده است. در حقیقت پیش بینی بار نقطه آغازین تصمیم گیری و برنامه ریزی سیستم های قدرت محسوب می شود.

نرم افزار پیش بینی بار ابزار مناسبی جهت پیش بینی با دقت و قابل اعتماد بار کوتاه مدت است. یک پیش بینی خوب از بار شبکه، تأثیر مستقیم و قابل توجهی بر روی توان تولیدی واحدها، انرژی خریداری شده، مدیریت تقاضای سیستم، ارتقاء سیستم و برنامه ریزی بر اساس نرخ رشد بار دارد. روش های مختلفی برای پیش بینی بار وجود دارد که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- روش مصرف نهایی؛
- روش های زمانی؛
- روش کاربری اراضی؛
- روش های نوین مانند روش شبکه های عصبی مصنوعی؛

۱-۳-۵-۱ - ورودی های رویه

ورودی های رویه پیش بینی بار عبارت اند از [۷-۸]:

- ورودی تقویم سالانه؛ برای سال های مورد نظر کاربر می بایست تقویم هر سال را به طور جداگانه وارد کند. اطلاعاتی که تقویم سالانه گنجانده می شود عبارت اند از: شماره سال، ماه، شماره روز در هر ماه، شماره روز در هر هفته و کد هر روز. کد هر روز، نوع آن روز را مشخص می کند. برای مثال می توان به ازای هریک از موارد زیر یک کد در نظر گرفت.

- روزهای عادی؛
- روزهای تعطیل رسمی؛
- روزهای جشن ملی؛
- روزهای جشن مذهبی؛
- روزهای عزای ملی؛
- روزهای عزای مذهبی؛

▪ اطلاعات بار؛ از دیگر ورودی‌های رویه پیش‌بینی بار، اطلاعات ساعتی بار می‌باشد. این ورودی می‌تواند به صورت سالانه به رویه اعمال شود. با توجه به اطلاعات ورودی تقویم سالانه به ازای هر روز در تقویم سالانه ۲۴ عدد متناظر با اطلاعات بار ۲۴ ساعت گنجانده می‌شود.

▪ اطلاعات آب و هوایی؛ یکی دیگر از اطلاعات ورودی رویه پیش‌بینی بار، اطلاعات ساعتی پارامترهای آب و هوایی (از قبیل دما، رطوبت و ...) نمایندگان آب و هوایی شبکه موردنظر می‌باشد. اطلاعات دمایی نیز مانند اطلاعات بار با توجه به تقویم سالانه به ازای هر روز در تقویم سالانه ۲۴ عدد متناظر با اطلاعات آب و هوایی ۲۴ ساعت گنجانده می‌شود.

▪ ورود اطلاعات دستی؛ در صورتی که قصد پیش‌بینی بار برای روز آینده را داشته باشیم و برای مثال مسابقه فوتبالی در روز آینده وجود داشته باشد می‌توان پیک بار را به صورت دستی جابجا کرده و پیش‌بینی بار را اصلاح کنیم. همچنین این اطلاعات می‌تواند شامل به روز رسانی وضعیت آب و هوایی و یا فرامین اجرایی باشد.

▪ اطلاعات زمان حقیقی ارسال شده از سوی AGC؛

▪ اطلاعات پیش‌بینی شده از وضعیت آب و هوا؛ برای دوره کوتاه مدت که قصد پیش‌بینی بار برای آن را داریم، لازم است که پیش‌بینی‌ای از پارامترهای آب و هوایی (دما، رطوبت و ...) آن دوره داشته باشیم.

۱-۵-۳-۲ خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه پیش‌بینی بار عبارت‌اند از [۷]:

▪ شناسایی و تصحیح داده‌های بار؛ در بررسی سالانه، داده‌های بار یک سال به‌طور کامل بررسی شده و داده‌های نامناسب جهت جایگزینی آن‌ها پیشنهاد می‌گردد.

▪ پیش‌بینی بار کوتاه مدت؛ این پیش‌بینی می‌تواند با هر کدام از روش‌های پیش‌بینی بار مانند یافتن روزهای مشابه انجام شود که خروجی آن پیش‌بینی بار در ۲۴ ساعت روز موردنظر می‌باشد.

▪ نمایش گرافیکی بار پیش‌بینی شده و مقایسه آن با روز مشابه؛ یکی از قابلیت‌های رویه پیش‌بینی بار می‌بایست نمایش گرافیکی بار پیش‌بینی شده در دوره زمانی موردنظر و مقایسه آن با دوره مشابه در سال‌های گذشته باشد.

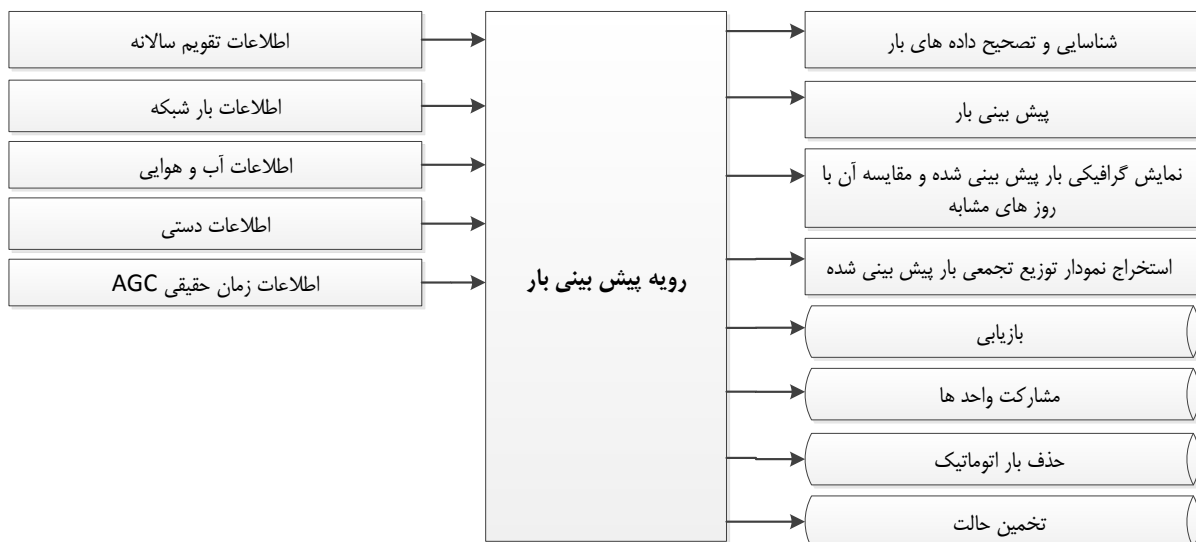
▪ استخراج نمودار توزیع تجمعی خطای پیش بینی بار؛ پس از پیش بینی بار کوتاه مدت و سپری کردن دوره موردنظر مقایسه ای میان بار واقعی شبکه و تخمین صورت گرفته انجام می شود که میزان خطای پیش بینی بار را نشان می دهد.

۱-۵-۳-۳- رویه های پیش نیاز

این رویه پیش نیاز ندارد.

۱-۵-۳-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پیش بینی بار در شکل (۳-۱) ذکر شده است.



شکل (۳-۱): روندنمای رویه پیش بینی بار

۱-۵-۴- بازیابی

سیستم های به هم پیوسته قدرت به دلایل مختلفی به شدت در معرض اغتشاشات و خطا قرار دارند. بروز خطا ممکن است به صورت نقض قیود بهره برداری و در نهایت با عمل کردن سیستم های حفاظتی به شکل قطعی های جزئی و یا کلی ظاهر شود. بنابراین ضروری است استراتژی های مشخصی به منظور بازگرداندن مجدد سیستم به حالت بهره برداری عادی به کار گرفته شود. به این فرآیند بازیابی سیستم قدرت می گویند. هدف اساسی رویه بازیابی، تأمین حداکثر بار قطع شده در کمترین

زمان ممکن با در نظر گرفتن قیود مختلف بهره برداری است. فرآیند بازیابی دارای سه مرحله اساسی راه اندازی واحدها، بازیابی سیستم و بازیابی بار است [۸].

از جمله روش های پر کاربرد بازیابی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

▪ بازیابی به روش جزیره ای^۱

▪ بازیابی به روش ستون فقرات^۲

۱-۴-۵-۱ ورودی های رویه

ورودی های رویه بازیابی عبارت اند از:

▪ اطلاعات AGC های شبکه و ژنراتورهای دارای کنترل فرکانس فعال شبکه؛

▪ اطلاعات ramp rate واحدهای تولیدی؛

▪ توپولوژی شبکه؛

▪ نقشه ی جغرافیایی شبکه مبتنی بر GIS؛

▪ محل وقوع خطا یا اغتشاش؛

▪ ظرفیت خطوط، ولتاژ شین های شبکه؛

▪ تعداد و محل واحدهای خود راه انداز شبکه؛

▪ سناریوهای بازیابی هم لازم است (ملاحظات فنی، اجتماعی، امنیتی و ...)

۱-۴-۵-۲ خروجی های رویه

خروجی های رویه بازیابی عبارت اند از:

▪ تعیین متغیرهای کنترلی مانند تپ ترانسفورماتورهای قدرت؛

¹ . Islanding

² . Backbone

با استفاده از متغیر کنترلی تپ ترانسفورماتورها سعی می شود با تعیین بهینه تپ ترانس ها، ولتاژ شین ها را به سطح مطلوب بازگردانده و حداکثر بار را بازیابی کرد.

▪ برنامه ریزی مجدد واحدهای تولیدی؛

▪ قطع بعضی از بارها؛

در صورتی که ولتاژ پس از بازیابی از طریق تپ ترانس ها به سطح مطلوب باز نگردد می توان با قطع بخشی از بارهای مصرفی، این مشکل را برطرف نمود.

▪ تعیین شین های حساس و پیکربندی اصلی شبکه قدرت؛

به عبارتی در این مرحله با تشخیص ستون اصلی شبکه و برقرار کردن آن، می توان شبکه را بازیابی نمود و واحدها و بارهای شبکه را گام به گام وارد مدار کرد.

▪ تقسیم بندی شبکه به دو یا چند جزیره مجزا و سنکرون نمودن جزیره ها با یکدیگر و یکپارچه کردن شبکه؛

در این مرحله بازیابی جزیره ها به صورت موازی انجام می شود، اما باید توجه نمود که در این شیوه به واحدهای خود راه انداز زیادی نیاز است.

۱-۵-۴-۳- رویه های پیش نیاز

هنگامی که یک شبکه از دست می رود به عبارتی وقتی دچار فروپاشی می شود، لازم است ابتدا عیب شناسایی شده و سپس

تمام اقدامات لازم برای راه اندازی مجدد شبکه انجام شود. بدین جهت لازم است که رویه های زیر به عنوان رویه های پیش نیاز

برای بازیابی شبکه استفاده شود:

▪ پیش بینی بار

▪ پایش شبکه

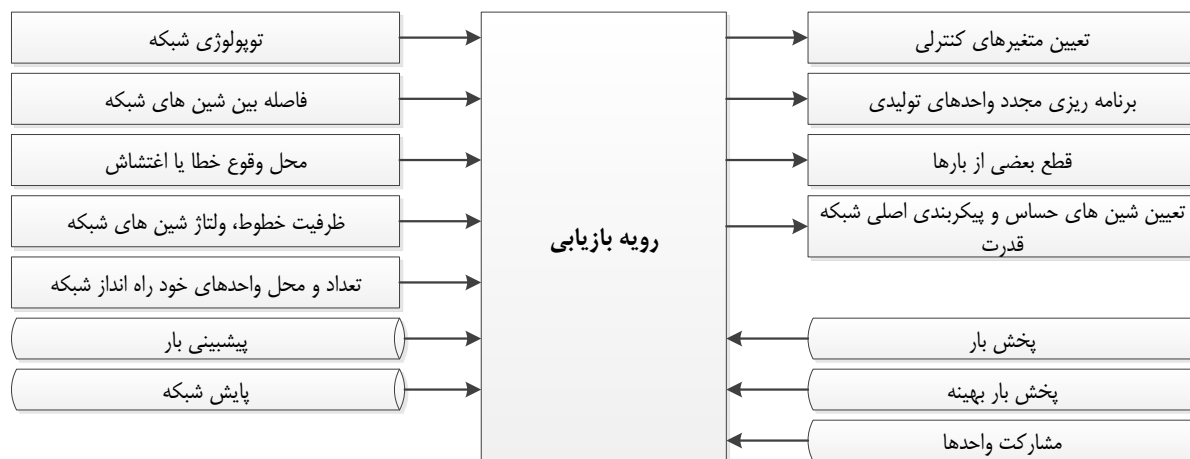
▪ پخش بار

▪ پخش بار بهینه

▪ مشارکت واحدها

۱-۵-۴-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه بازیابی در شکل (۴-۱) ذکر شده است.



شکل (۴-۱): روندنمای رویه بازیابی

۱-۵-۵- آنالیز رخداد

ارزیابی درجه امنیت یک شبکه قدرت هم در حوزه برنامه ریزی و هم در حوزه بهره برداری کار بسیار مشکلی است. بدون در نظر گرفتن ملاحظات دینامیکی، امنیت در سیستم های قدرت را می توان تحت عنوان امنیت در مقابل وقوع پیش آمدها یا به عبارتی آنالیز رخداد تعریف کرد. از جمله معیارهای رایج آنالیز رخداد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- خروج تنها یک المان از شبکه (ژنراتور، خط انتقال، ترانسفورماتور و ...) که تحت عنوان شاخص N-1 شناخته می شود.
- خروج همزمان خطوط دو مداره
- در شرایط خاص، خروج بزرگترین ژنراتور در یک ناحیه از شبکه و هرگونه خط ارتباطی که آن ناحیه را به مابقی شبکه متصل می کند.

بررسی پیشامدها این امکان را فراهم می آورد تا بهره برداری از سیستم به صورت ایمن انجام شود. سؤال اساسی در آنالیز رخداد یک شبکه قدرت این است که هریک از پیشامدها را به چه نحوی تحلیل کنیم به گونه ای که تمام رخدادها بررسی شوند و همچنین حداقل زمان برای انجام این کار صرف شود. مشکلاتی که پیشامدها در سیستم ایجاد می کنند آن قدر از نظر زمانی

کوتاه است که در آن بهره بردار سرعت لازم برای حل مشکل احتمالی را ندارد. بنابراین بررسی آنالیز رخداد امری ضروری به شمار می رود [۹].

از جمله روش های آنالیز رخداد می توان به ۲ مورد زیر اشاره کرد:

▪ آنالیز رخداد با استفاده از پخش بار بهینه

▪ آنالیز رخداد با استفاده از روش حساسیت شبکه

از آنجاکه حوزه راهبری شبکه را به صورت آنلاین کنترل می کند، سرعت حل در مورد مدل مورد استفاده اهمیت پیدا می کند. به عبارتی اپراتور شبکه باید بداند که بهره برداری از وضعیت فعلی مطمئن است یا نه؟. یک راه جهت تسریع در حل برنامه بررسی پیش آمدها استفاده از یک مدل تقریبی در سیستم های قدرت است. در این مدل با استفاده از پخش بار مستقیم دقت کافی در توان های حقیقی ارائه می گردد و مقدار ولتاژ مد نظر نمی باشد ولی سرعت به طور مطلوبی افزایش پیدا می کند.

۱-۵-۵-۱ - ورودی های رویه

ورودی های رویه آنالیز رخداد عبارت اند از:

▪ اطلاعات کلی شبکه شامل تعداد خطوط، ترانسفورماتورها و تعداد واحدهای تولیدی؛

▪ اطلاعات مورد نیاز پخش بار و پخش بار بهینه؛

▪ احتمال خروج ادوات و نرخ آنها؛

▪ میزان بار گذاری خطوط و ترانسفورماتورها قبل و بعد از وقوع پیش آمد؛

▪ میزان تولید واحدهای تولیدی قبل و بعد از وقوع پیشامد؛

۱-۵-۵-۲ - خروجی های رویه

خروجی های رویه آنالیز رخداد با استفاده از تحلیل حساسیت عبارت است از:

▪ نمایش گرافیکی پروفیل ولتاژ قبل و بعد از وقوع رخداد؛ با این نمایش تصویر خوبی از تغییرات ولتاژ در شین های مختلف شبکه بدست می آید.

▪ محاسبه ضرایب حساسیت خطوط و واحدهای تولیدی؛ این ضرایب با عنوان ضرایب جابجایی در تولید و ضرایب

توزیع وقفه خطوط شناخته می شوند. ضرایب جابجایی در تولید حساسیت توان انتقالی از خطوط را نسبت به تغییر

در تولید یک شین خاص نشان می دهد، به گونه ای که تغییری در توان تولیدی سایر شین ها رخ ندهد. ضرایب توزیع وقفه خطوط نیز حساسیت توان انتقالی از خطوط را نسبت به تغییر در توان انتقالی از خط دیگر نشان می دهد. این ضرایب با استفاده از رابطه پخش بار مستقیم و مدل سازی وقفه بدست می آیند.

▪ تعیین خطوط انتقال حساس؛ خطوط حساس خطوطی هستند که با اعمال وقفه در یک خط انتقال و یا واحد تولیدی، ولتاژ و یا توان انتقالی از آن ها از محدوده مجاز خارج می شود.

▪ اولویت بندی خطوط در صورت وقوع پیشامد؛ این اولویت بندی خطوط را برحسب درجه حساسیت مرتب می کند و خطوط با بیشترین و کمترین حساسیت را برای ما مشخص می کند.

خروجی های رویه آنالیز رخداد با استفاده از پخش بار بهینه عبارت است از:

▪ فاکتورهای قابلیت اطمینان سیستم (انرژی از دست رفته و ...)

▪ برنامه تغییر تولید واحدهای نیروگاهی به ازای هر خروج

۱-۵-۳- رویه های پیش نیاز

جهت انجام رویه آنالیز رخداد می بایست اطلاعات لازمه را از پایگاه داده جمع آوری کرد. سپس فرضاً به ازای خروج هر خط

و انجام یک رویه پخش بار از تخطی های رخ داده در ولتاژ شین ها و جریان خطوط آگاه شد.

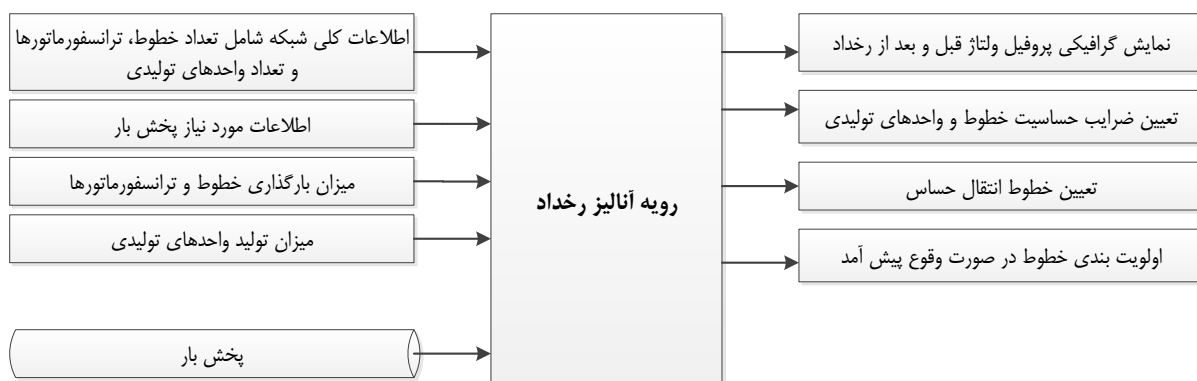
رویه های پیش نیاز برای آنالیز رخداد عبارت است از:

▪ پخش بار

▪ پخش بار بهینه

۱-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز رخداد در شکل (۱-۵) آورده شده است.



شکل (۱-۵): روندنمای آنالیز رخداد

۱-۵-۶- مشارکت واحدها

مسئله نحوه مشارکت واحدها در مدار نقش مهمی در بهره‌برداری اقتصادی از سیستم‌های قدرت دارد. مسئله مشارکت واحدها دربرگیرنده برنامه روزانه کاری نیروگاه‌ها است که در آن باید هزینه‌های بهره‌برداری و روشن و خاموش کردن نیروگاه‌ها کمینه شود، درحالی‌که مجموعه قیود حاکم بر مسئله رعایت شود. از جمله قیودی که در مسئله مشارکت واحدها باید در نظر گرفت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۰]:

- محدودیت حداقل زمان روشن و خاموش کردن واحد
- محدودیت تعادل بار
- محدودیت حداکثر توان تولیدی واحدها
- محدودیت ذخیره چرخان

۱-۵-۶-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه مشارکت واحدها عبارت‌اند از:

- مشخصات واحدهای تولیدی؛ این مشخصات شامل موارد بسیاری می‌باشد که از جمله آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- محدودیت توان تولیدی واحدها شامل حداقل و حداکثر توان تولیدی هر یک از واحدها
- ضرایب تابع هزینه هر یک از واحدها

- حداقل زمان مجاز فعالیت هریک از واحدها^۱
 - حداقل زمان مجاز خاموش بودن واحدها^۲
 - هزینه راه اندازی گرم و سرد
 - حداقل ذخیره رزرو چرخان واحدها
- الگوی مصرف بار شامل حداکثر میزان بار موجود در شبکه در هریک از دوره های زمانی مورد مطالعه؛
- پیش بینی از بار مصرفی برای ساعات پیش رو؛
- اطلاعات شبکه ی انتقال به منظور انجام مشارکت واحدها با در نظر گرفتن شبکه

۱-۵-۶-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه مشارکت واحدها عبارت اند از:

- نحوه توزیع توان بین واحدها؛
- تعیین میزان ذخیره چرخان هریک از واحدها؛
- تعیین هزینه راه اندازی و بهره برداری هریک از واحدها؛
- لودینگ خطوط و ترانسفورماتورها

خروجی های فوق باید به گونه ای تعیین شوند که هم مسئله از نقطه نظر اقتصادی توجیه داشته باشد و هم ایمن باشد.

۱-۵-۶-۳- رویه های پیش نیاز

جهت پیاده سازی رویه مشارکت واحدها، لازم است که تخمینی از میزان مصرف داشته باشیم. همچنین آخرین وضعیت بروز رسانی شده از اطلاعات توپولوژیکی شبکه شامل اینکه فرضاً کدام واحدها در مدار هستند و کدامها در تعمیرات هستند و همچنین وضعیت باز و بسته بودن خطوط اهمیت دارد. همچنین از جهت آنکه یک توزیع اقتصادی بار بین واحدها داشته باشیم لازم است که رویه پخش بار بهینه نیز به عنوان پیش نیاز برای این رویه تعریف شود.

¹ . Minimum Up Time

² . Minimum Down Time

رویه‌های پیش‌نیاز برای مشارکت واحدها عبارت است از:

- پیش‌بینی بار
- پایش شبکه
- پخش بار بهینه

۱-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه مشارکت واحدها در شکل (۶-۱) آورده شده است.



شکل (۶-۱): روندنمای رویه مشارکت واحدها

۱-۵-۷- حذف بار اتوماتیک

شبکه قدرت یک شبکه سنکرون پیوسته بوده که در آن تعادل بین تولید و مصرف در کل شبکه در هر لحظه برقرار می‌باشد. بنابراین فرکانس در محدوده مجاز خود عمل می‌نماید. در صورتی که ژنراتوری از شبکه خارج شود و رزرو چرخان نیز به میزان کافی نباشد، ژنراتورهای دیگر را نیز ممکن است تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه شبکه با یک خاموشی سراسری همراه شود. برای جلوگیری از این اتفاق لازم است پیش از رسیدن به این مرحله بار زدایی صورت گیرد. در واقع حذف بار آخرین اقدام جهت جلوگیری از فروپاشی شبکه می‌باشد [۱۱]. از جمله روش‌های بار زدایی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کنترلر مرکزی
- فرکانسی
- ولتاژی

حذف بار اتوماتیک نیز نوعی روش پیش بینی بارزدایی از شبکه قدرت با استفاده از تکنیک‌های بهینه‌سازی است که زمان عکس‌العمل در آن بهبود یافته است. حذف بار اتوماتیک حداقل توانی حقیقی که باید بار زدایی شود را تعیین می‌کند که در طول بار زدایی عواملی از جمله اینکه اغتشاش در کجا واقع شده و از چه نوعی است، میزان توان تولیدی واقعی واحدها، میزان رزرو واحدهای تولیدی، میزان قابلیت واحدهای سریع در بازیابی توان (عملکرد گاورنر)، توپولوژی شبکه، نحوه توزیع بار و اولویت از دست رفتن بارها را در نظر می‌گیرد. سپس حذف بار اتوماتیک با در نظر گرفتن قیود فوق بهترین ترکیب بار برای فرایند بار زدایی را انتخاب می‌کند. تمام این مراحل در کسری کم‌تر از چند میلی ثانیه پس از وقوع اغتشاش انجام می‌شود. از جمله مزایای حذف بار اتوماتیک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۱-۱۲]:

- حفظ بهینه بارهای مصرفی
- حذف بار زدایی‌های غیرضروری
- کاهش میزان رزرو چرخان موردنیاز
- سیستم حفظ قابل اطمینان بار به گونه‌ای که تنش مکانیکی سیستم حداقل شود.
- پاسخ سریع نسبت به اغتشاشات الکتریکی و مکانیکی
- بهره‌گیری از روش‌های محاسباتی مقاوم

۱-۷-۵-۱- ورودی‌های روبه

- ورودی‌های روبه بار زدایی عبارت‌اند از:
 - ولتاژ اندازه‌گیری شده از شین‌ها؛
 - فرکانس نامی و لحظه‌ای شبکه؛
 - نحوه مدل‌سازی بارها؛ به عبارتی اکتیو یا راکتیو بودن بار و ارتباط بارهای شبکه با ولتاژ و فرکانس که در بار زدایی اهمیت پیدا می‌کند.
 - مشخصات ژنراتورهای واحدهای تولیدی از جمله ثابت اینرسی؛ چراکه تغییرات فرکانس سیستم ناشی از عدم تعادل تولید و مصرف بر حسب معادلات نوسان برای ژنراتورها بدست می‌آید.

- حدود حداقل و حداکثری فرکانس و ولتاژ مجاز شبکه؛ بار زدایی، بر اساس اینکه چه میزان فرکانس یا ولتاژ شبکه کاهش یا افزایش داشته است انجام می شود. پس لازم است استاندارد برای تعیین حدود حداکثر و حداقل ولتاژ و فرکانس تعیین شود. این استاندارد در کشورهای مختلف متفاوت بوده است. برای مثال در کشور انگلستان بار زدایی در دو مرحله در فرکانس های کم تر از ۴۸/۸ و ۴۷/۸ هرتز انجام می شود [۱۱].
- نوع اغتشاش صورت گرفته و تعیین محل وقوع پیشامد که می تواند منجر به خروج خط و یا واحد از مدار شود.
- اطلاعات گاورنر واحدهای سریع که دارای قابلیت کنترل فرکانس هستند.
- نحوه ی قطع بار نیز یکی از ورودی های این رویه می باشد. به عنوان مثال در بعضی شبکه ها که این امر توسط رله های Under frequency انجام می گیرد، مکان و تنظیمات آنها برای رویه حذف بار فرکانسی مهم خواهند بود.

۱-۵-۷-۲- خروجی های رویه

خروجی رویه حذف بار اتوماتیک عبارت است از:

- تعیین اولویت خروج بارها از شبکه؛ اولویت بندی بارها در فرآیند بار زدایی اهمیت دارد. چراکه برخی از بارها تحت هیچ شرایطی نباید بی برق شوند. از جمله این موارد می توان به مراکز درمانی، بیمارستان ها، چراغ های راهنمایی و رانندگی و مراکز انتظامی مانند زندان ها اشاره کرد. به همین دلیل این بارها در اولویت آخر نسبت به سایر بارها قرار دارند.
- تعیین مکان و میزان باری که باید جهت اصلاح فرکانس شبکه قطع گردد؛ میزان باری اکتیو و راکتیوی که باید از هر شین قطع شود بر اساس معادلات نوسان و ... محاسبه شده و فرامین لازم جهت قطع بارهای مربوطه ارسال می گردد. بدین ترتیب پس از بهبود افت فرکانس و بازگشت آن به مقدار مجاز بارها مجدد در طی چند مرحله به سیستم وصل می شوند.
- خروجی برنامه متناسب با نحوه اجازه قطع بار در شبکه؛ به عنوان مثال در شبکه های مجهز به رله های Under frequency و ولتاژی، خروجی این رویه تعیین تنظیمات این رله ها خواهد بود و در شبکه هایی که امکان قطع بار از دیسپاچینگ فراهم شده خروجی برنامه میزان قطع بار و اولویت فعال کردن رله ها خواهد بود.

۱-۵-۷-۳- رویه های پیش نیاز

برای انجام حذف بار لازم است که تمام روش‌های بهبود عیب بررسی شود و در صورتی که هیچ کدام در جهت رفع دائمی عیب تأثیرگذار نبودند، آنگاه رویه حذف بار پیاده‌سازی شود. بدین جهت لازم است که رویه‌های آنالیز پایداری ولتاژ، فرکانس و زاویه‌ای پیش‌تر اجرا شوند و همچنین با پیش‌بینی کوتاه مدت بار تخمین مناسبی از رشد یا کاهش مصرف به دست آورد، چراکه اگر عیب برطرف نشود و بار مدام در حال افزایش باشد ممکن است شبکه را تا مرز ناپایداری بکشاند. بدین ترتیب رویه‌های پیش‌نیاز برای حذف بار اتوماتیک از جنس رویه‌هایی است که یا می‌بایست پیش از حذف بار اجرا شوند تا از وقوع حذف بار جلوگیری به عمل آورد و یا رویه‌هایی است که جهت پایش و مدیریت لحظه‌ای شبکه استفاده می‌شوند. این رویه‌ها عبارت است از:

- کنترل اتوماتیک تولید
- پایش بینی بار
- پایش شبکه
- پخش بار
- آنالیز اتصال کوتاه
- آنالیز پایداری زاویه‌ای
- آنالیز پایداری ولتاژ

۱-۵-۷-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه حذف بار اتوماتیک در شکل (۱-۷) آورده شده است.



شکل (۷-۱): روندنمای روبه حذف بار اتوماتیک

۱-۵-۸- تخمین حالت

عمل تخصیص مقدار به متغیر حالت نامعلوم سیستم بر طبق معیاری بخصوص که با استفاده از اندازه گیری از آن سیستم انجام می شود را تخمین حالت می نامند. متغیرهای حالت همان مقادیر اندازه و زاویه فاز شین های سیستم می باشند. با مقایسه مقادیر اندازه گیری شده با مقادیر حدی آن می توان اپراتور سیستم را از بروز مشکلی در سیستم با خبر ساخت. اما تجهیزات اندازه گیری همواره با خطا همراه است. حال چنانچه خطا کوچک باشد ممکن است خطا کشف نشده و تنها باعث بدی در تفسیر نتایج بدست آمده شود و چنانچه خطاها فاحش باشند مثلاً تجهیز معکوس وصل شده باشد در اینصورت اندازه گیری ها بی فایده می شود. به این دلایل است که رویه تخمین حالت در سیستم های قدرت بکار می رود [۱۳].

از جمله کارهایی که یک تخمین گر حالت انجام می دهد، عبارت اند از:

- شناسایی خطاهای کوچک و اصلاح آن ها؛
- شناسایی خطاهای فاحش و آشکارسازی آن ها؛
- تخمین اطلاعاتی که به دلیل قطع خطوط ارتباطی از دست رفته اند؛

۱-۵-۸-۱ ورودی های روبه

ورودی های تخمین حالت عبارت اند از:

- مقادیر اندازه گیری شده از شبکه شامل ولتاژ شین ها، توان عبوری از خطوط، توان تزریقی به شین ها و جریان عبوری از خطوط.
- اطلاعات شبکه شامل توپولوژی شبکه، امپدانس و سوسپتانس خطوط و...؛ چراکه در رویه تخمین حالت باید توابعی از متغیرهای شبکه تشکیل دهیم و مقادیر واقعی متناظر با هر آنچه که اندازه گیری شده است را نیز محاسبه کنیم.
- مقادیر اولیه متغیرهای حالت؛ برای انجام رویه تخمین حالت لازم است که در ابتدای کار تخمین از متغیرها شبکه زده شود، که معمولاً مقادیر اندازه ولتاژ شین ها یک و مقادیر زاویه فازور شین ها صفر در نظر گرفته می شود.

۱-۵-۸-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های تخمین حالت عبارت‌اند از:

- مقادیر تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛ متغیرهای حالت شبکه عموماً مقادیر ولتاژ شین‌ها و زاویه فازوری آن‌ها می‌باشند.
- تفاضل بین مقادیر اندازه‌گیری شده و تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛ این تفاضل نشان می‌دهد که اندازه‌گیری‌ها به چه میزان دقت داشته و همچنین وجود اغتشاش و خطاهای بزرگ ناشی از اتصال معکوس تجهیزات اندازه‌گیری را نشان می‌دهد.
- صحت سنجی و تصحیح اطلاعات اندازه‌گیری شده از شبکه؛ اندازه‌گیری‌هایی که با خطای زیاد همراه هستند و یا تجهیز اندازه‌گیری به‌طور معکوس متصل شده باشد با استفاده از تخمین حالت شناسایی می‌شوند و اطلاعات اندازه‌گیری شده تصحیح می‌شوند.

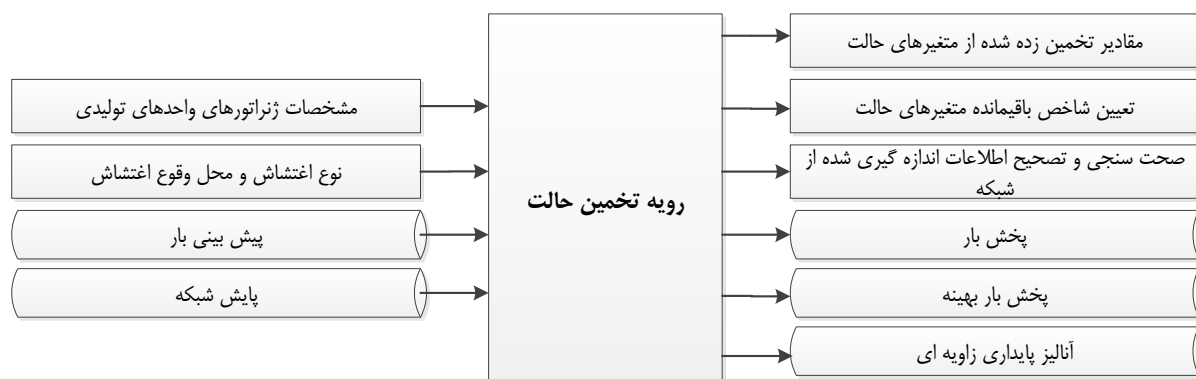
۱-۵-۸-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

رویه‌های پیش‌نیاز برای تخمین حالت عبارت است از:

- پیش‌بینی بار
- پایش شبکه

۱-۵-۸-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه تخمین حالت در شکل (۸-۱) ذکر شده است.



شکل (۸-۱): روندنمای تخمین حالت

۱-۵-۹- رویت پذیری

تخمین گر حالت با بهره گیری از مجموعه ای از اندازه گیرهای در دسترس، متغیرهای حالت سیستم را تخمین می زند. رویه رویت پذیری با توجه به مجموعه اندازه گیرهای موجود در شبکه و محل قرار گیری آنها، مشخص می کند که آیا امکان ارائه تخمین صحیحی از متغیرهای شبکه وجود دارد یا خیر. رویه رویت پذیری می تواند به صورت آفلاین جهت بررسی کفایت پیکربندی اندازه گیرهای موجود و همچنین به صورت آنلاین انجام شود. در صورتی که رویت ناپذیری سیستم مشخص شود، اندازه گیرهای اضافی در مکان های مشخصی قرار داده می شوند. خطاهای ارتباطی، تغییرات توپولوژیکی شبکه و یا خطاهای اندازه گیرها ممکن است گهگاه منجر به آن شود که حالت سیستم تخمین زده نشود. آنگاه سیستم شامل جزیره های رویت پذیر ایزوله ای خواهد بود که هر کدام از آنها مرجع زاویه ای خاصی برای خود خواهند داشت که از مابقی جزایر مستقل خواهد بود. آنالیز رویت پذیری شبکه امکان تشخیص و شناسایی تمام جزیره های رویت پذیر موجود را پیش از اجرای تخمین حالت فراهم می کند. هنگامی که شبکه به صورت جزیره ای قابل رویت است، می توان با افزودن اندازه گیرها در مکان های مناسب شبکه را به صورت یکپارچه رویت پذیر کرد. اندازه گیرهای کاندید برای این امر می توانند اندازه گیر جریان خطوطی باشند که جزایر رویت پذیر را به یکدیگر متصل می کنند و یا اندازه گیرهای تزریقی که در شین های مرزی بین نواحی رویت پذیر نصب می شوند. بنابراین برای آنکه بتوانیم شبکه را به صورت یکپارچه مشاهده کنیم لازم است که یک مکان یابی برای نصب اندازه گیرهای اضافی انجام دهیم.

اندازه گیرهای شبکه نیز به دو دسته بحرانی و غیر بحرانی تقسیم می شوند. اگر خروج یک اندازه گیر منجر به رویت ناپذیری یک شبکه مشاهده پذیر شود آن اندازه گیر را اندازه گیر بحرانی می نامند. این اندازه گیرها را می توان با روش های حل عددی و نیز توپولوژیکی شناسایی کرد. رویت پذیری یک شبکه برحسب نوع و محل قرارگیری اندازه گیرهای موجود شبکه و نیز توپولوژیکی شبکه مشخص می شود. بنابراین آنالیز رویت پذیری شبکه از تئوری گراف به دلیل ارتباط آن با شبکه نیز استفاده می کند. روش های مطالعه مشاهده پذیری عمدتاً به دو دسته حل عددی و توپولوژیکی تقسیم می شوند. روش های توپولوژیکی با اتکا بر تئوری گراف شبکه و مدل مجزای اندازه گیری^۱ و روش های حل عددی با اتکا بر مدل مجزا یا مجزای کامل^۱ مشاهده پذیری

^۱ . Decoupled measurement

شبکه را بررسی می کنند. روش حل عددی بر پایه تجزیه عددی ماتریس ژاکوبین اندازه گیری و یا ماتریس گین استوار است. همچنین روش های عددی از پیچیدگی بیشتری نسبت به روش های توپولوژیکی برخوردار است خصوصاً زمانی که ابعاد مسئله بزرگ می شود.

۱-۹-۵-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه رؤیت پذیری عبارت اند از:

- مقادیر اندازه گیری شده از شبکه شامل ولتاژ شین ها، توان عبوری از خطوط، توان تزریقی به شین ها و جریان عبوری از خطوط.
- اطلاعات شبکه شامل توپولوژی شبکه، امپدانس و سوسپتانس خطوط و...؛ چراکه در رویه تخمین حالت باید توابعی از متغیرهای شبکه تشکیل دهیم و مقادیر واقعی متناظر با هر آنچه که اندازه گیری شده است را نیز محاسبه کنیم.

۱-۹-۵-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه رویت پذیری عبارت اند از:

- تعیین مشاهده پذیری شبکه؛
- تعیین جزایر رویت پذیر؛
- شناسایی اندازه گیرهای بحرانی؛
- جایابی اندازه گیرهای جدید جهت بازیابی و تکمیل رویت پذیری شبکه؛

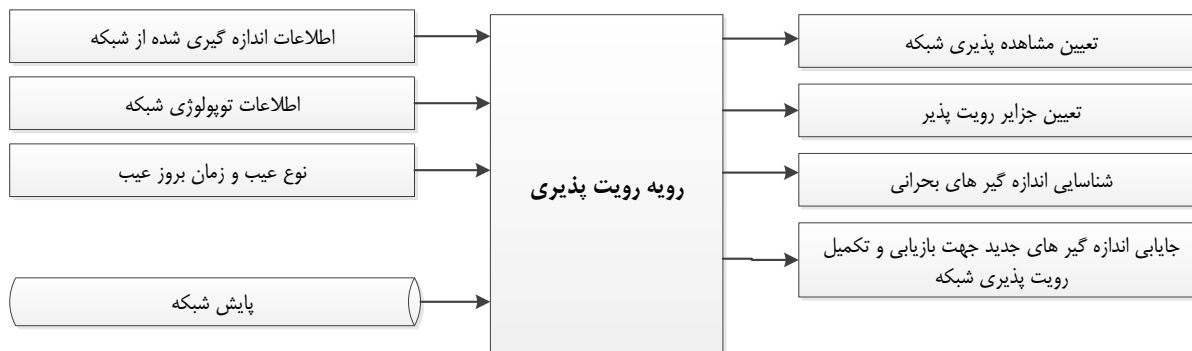
۱-۹-۵-۳- رویه های پیش نیاز

رویه رویت پذیری نیز از جمله رویه هایی است که پیش از اجرای آن نیازی به اجرای سایر رویه های حوزه نمی باشد. تنها پایش شبکه لازمه آن می باشد.

¹ . Fully coupled

۱-۵-۹-۴ - روندنمای روبه

روندنمای روبه رویت پذیری در شکل (۹-۱) ذکر شده است.



شکل (۹-۱): روندنمای روبه رویت پذیری

۱-۵-۱۰ - تخمین پارامترهای شبکه

پارامترهای شبکه در پایگاه داده ذخیره شده و به دفعات مورد استفاده قرار می گیرند. اما این پارامترها ممکن است به دلایلی

گوناگونی معتبر نباشند. برخی از این علل عبارتند از:

- داده های نادرست ارائه شده توسط سازندگان؛
- تغییرات شبکه که در پایگاه داده به روزرسانی نشده است؛
- وابستگی به دما یا شرایط محیطی؛
- عملکرد یا کالیبراسیون نادرست دستگاه های الکتریکی یا مکانیکی دخیل در فرآیند مانیتور کردن تپ؛
- اصلاح نمودن محلی تپ چنجر بدون مطلع کردن مرکز کنترل که می تواند به صورت دستی توسط اپراتور یا به صورت اتوماتیک توسط تنظیم کننده ولتاژ انجام شود؛

این خطاها، مدل کردن شبکه و عملکرد برنامه ها خصوصاً برنامه های مرتبط با سیستم مدیریت انرژی (EMS^۱) را دچار

اختلال می نمایند. تخمینگر حالت یکی از ابزارهای حائز اهمیت در EMS است، چراکه مدل شبکه را برای مسائلی چون آنالیز

رخداد و ابزارهای بهینه سازی و ... فراهم می نماید. خطا در پارامترهای شبکه باعث تنزل قابل توجه نتایج ارائه شده توسط

^۱ . Energy management system

تخمین گر حالت می شود که منجر به عملکرد نادرست سایر برنامه ها مانند ارزیابی امنیت نیز خواهد شد. بنابراین تخمین گر حالت یکی از ابزارهایی است که برای مواجهه با مسئله پارامترهای نادرست شبکه در نظر گرفته می شود. بدین منظور، تخمین گر حالت برای رسیدن به ویژگی های زیر بهبود داده می شود:

- قابلیت بهبود مدل آماری برخی اندازه گیری های مشکوک؛
- توانایی به دست آوردن تقریب های بهتر برای مقادیر مشکوک پایگاه داده، مانند پارامترهای خط انتقال؛
- توانایی تقریب متغیرهای مهمی که دورسنجی نمی شوند، مانند تپ ترانسفورماتورها؛
- توانایی تعیین وضعیت ناشناخته کلیدهای قدرت و آشکارسازی خطاهای توپولوژیک شبکه، مانند وضعیت نادرست کلیدهای قدرت؛

فرآیند تخمین پارامترهای شبکه، با شناسایی پارامترهای مشکوک آغاز می شود. شناسایی این پارامترها به طور معمول یا بر اساس تجربه ی اپراتور و اطلاعات تیم نگهداری به صورت دستی انجام می شود و یا از روش های بر پایه آنالیز باقیمانده بهره می گیرد. پس از شناسایی این پارامترها، با استفاده از روش های تخمین پارامترهای شبکه، پارامترهای مشکوک تخمین زده می شوند. روش های تخمین پارامترهای شبکه به دو دسته تقسیم می شوند:

- روش های مبنی بر آنالیز حساسیت باقی مانده؛ این روش ها در انتهای فرآیند تخمین حالت انجام می شوند و از اطلاعاتی استفاده می نمایند که قبلاً برای شناسایی پارامترهای مشکوک استفاده شده است. مهم ترین مزیت این روش آن است که فرآیندهای شناسایی و تخمین پارامترها، دو روتین جدا را تشکیل می دهند و بنابراین نیازی به تغییر برنامه اصلی تخمین حالت نیست.
- روش های مبتنی بر بردار حالت افزوده که از دو طریق استفاده از معادلات نرمال یا استفاده از تئوری فیلتر کالمن پیاده سازی می شوند. در این روش، پارامترهای مشکوک در بردار حالت لحاظ می شوند و حالتها و پارامترها به طور همزمان تخمین زده می شوند. باید توجه شود که در این روش یک تخمین حالت معمولی اولیه برای مشخص نمودن اینکه کدام پارامترها باید در بردار حالت در نظر گرفته شوند، لازم است. واضح است که در این روش روتین های تخمین حالت می بایست اصلاح شوند.

ورودی های رویه تخمین حالت پارامترهای شبکه عبارت اند از:

▪ مقادیر اندازه گیری شده در شبکه شامل ولتاژ شین ها، توان عبوری از خطوط، توان تزریقی به شین ها و جریان عبوری از خطوط؛

▪ اطلاعات توپولوژیک شبکه شامل امپدانس و سوسپتانس خطوط؛

▪ مقادیر اولیه متغیرهای حالت شامل اندازه و فاز ولتاژ شین ها؛

۱-۵-۱۰-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه تخمین حالت پارامترهای شبکه عبارت اند از:

▪ مقادیر تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛

▪ تفاضل بین مقادیر اندازه گیری شده و تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛

▪ صحت سنجی اطلاعات اندازه گیری شده و شناسایی پارامترهای مشکوک؛

▪ تعیین مقادیر بهبود یافته پارامترهای مشکوک؛

۱-۵-۱۰-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز جهت انجام تخمین پارامترهای شبکه عبارت است از:

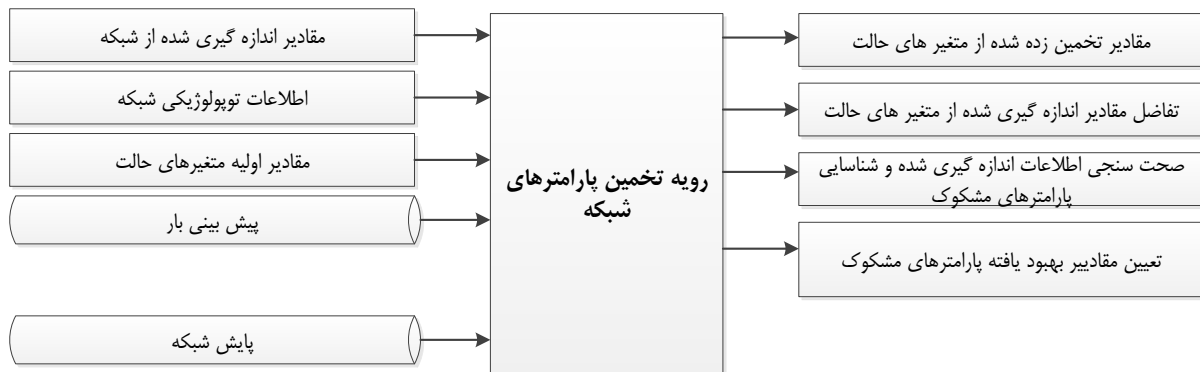
▪ پیش بینی بار

▪ پایش شبکه

۱-۵-۱۰-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه تخمین حالت پارامترهای شبکه در شکل (۱-۱۰) ذکر شده است. این روندنما ورودی ها و خروجی های رویه

را نمایش می دهد.



شکل (۱-۱۰): روندنمای رویه تخمین حالت پارامترهای شبکه

۱-۱۱-۵-۱ - کنترل اتوماتیک تولید (AGC)

در کنترل سیستم‌های قدرت، AGC^۱ به عنوان ابزار کنترل فرکانس بار شناخته شده است که با سایر ابزارهای کنترلی این حوزه متمایز بوده است. دلیل اصلی این تمایز در ویژگی‌هایی است که این کنترلر از آن برخوردار است. عملکرد بلادرنگ و ارتباط جهت‌دار با مسائل اقتصادی شبکه قدرت از ویژگی‌های این کنترلر به شمار می‌آید. AGC ابزار کنترلی است که در صورت تغییر فرکانس جهت بازگرداندن فرکانس به مقدار اولیه به کار گرفته می‌شود. در تغییرات فرکانس، در صورتی که این تغییرات لحظه‌ای و کوچک باشد از گاورنر برای کنترل فرکانس استفاده می‌شود اما در صورتی که این تغییرات کوچک اما ماندگار باشد از AGC برای کنترل فرکانس استفاده می‌شود. AGC با تنظیم نقطه مرجع بار در واحدهایی که این کنترلر بر روی آن‌ها نصب شده است، خروجی آن‌ها را تنظیم و کنترل می‌کند و تولید تمام واحدهای دیگر که AGC بر روی آن‌ها قرار ندارد به مقدار اولیه برمی‌گردد [۱۴].

۱-۱۱-۵-۱-۱ - ورودی‌های رویه

ورودی‌های کنترل اتوماتیک تولید عبارت‌اند از:

- خروجی مگاوات هر واحد در مدار؛

^۱.Automatic Generation Control

▪ توان مگاوات انتقالی هر خط ارتباطی مرتبط با سیستم های همسایه؛

▪ فرکانس سیستم؛

▪ پارامترهای کنترلی AGC برای واحدهای تولیدی

۱-۵-۱۱-۲- خروجی های رویه

خروجی های کنترل اتوماتیک تولید عبارت اند از:

- عکس العمل در مقابل تغییرات فرکانس و رساندن فرکانس به مقدار نامی خود؛
- کنترل توان تبدلی بین نواحی به هم پیوسته؛
- تقسیم اقتصادی و بهینه بار روی واحدهای منتخب؛

۱-۵-۱۱-۳- رویه های پیش نیاز

رویه کنترل اتوماتیک جهت کنترل تولید برای جلوگیری از کاهش و یا افزایش فرکانس استفاده می شود. جهت آنکه از فرکانس لحظه ای شبکه آگاه باشیم لازم است که رویه پایش شبکه پیشتر اجرا شده و با استفاده از داده های پایگاه داده اقدامات لازم صورت پذیرد. بدین ترتیب رویه ی پیش نیاز برای کنترل اتوماتیک (AGC)، پایش شبکه است.

۱-۵-۱۱-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه کنترل اتوماتیک (AGC) در شکل (۱-۱۱) آورده شده است.



شکل (۱-۱۱): روندنمای رویه AGC

۱-۵-۱۲- آنالیز اتصال کوتاه

اتصال کوتاه در سیستم قدرت هنگامی رخ می دهد که عایق تجهیزات آسیب ببیند. این آسیب دیدگی می تواند ناشی از اضافه ولتاژهای حاصل از صاعقه، امواج کلید زنی، آلودگی مکرر و ... باشد. دامنه جریان اتصال کوتاه ممکن است از جریان کار عادی سیستم چندین مرتبه بزرگ تر باشد. اگر عیب برطرف نشود ممکن است باعث آسیب دیدگی حرارتی تجهیزات گردد. اتصال کوتاه های سیستم های قدرت برحسب احتمال وقوعشان می توانند به ترتیب عیوب تک فاز، به زمین، فاز به فاز، دو فاز به زمین و متعادل سه فاز باشند. آنالیز اتصال کوتاه جهت تضمین اینکه تجهیزات در مقابل اتصال کوتاه های موجود در شبکه قدرت از نرخ بالای کفایت برخوردارند لازم و ضروری است. آنالیز اتصال کوتاه کمک می کند به تضمین اینکه اشخاص و تجهیزات از طریق ایجاد نرخ وقفه مناسب تجهیزات حفاظتی (بریکرها و فیوزها) محفوظ بمانند. آنالیز اتصال کوتاه با ایجاد وقفه کافی از طریق تجهیزات حفاظتی، جان اشخاص و تجهیزات شبکه را محفوظ نگه می دارد. حال اگر خطای الکتریکی از نرخ وقفه تجهیزات حفاظتی تخطی کند ممکن است خسارات غیرقابل جبرانی را به همراه داشته باشد. از آنالیز اتصال کوتاه می توان در انتخاب، تنظیم و هماهنگی تجهیزات حفاظتی مانند کلیدها، فیوزها، رله ها و ... استفاده نمود [۵].

۱-۵-۱۲-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه آنالیز اتصال کوتاه عبارتند از:

- اطلاعات مربوط به ژنراتورها شامل راکتانس های تندگذر، گذرا و سنکرون محور طولی، توان پایه، ولتاژ خروجی ژنراتورها؛
- اطلاعات مربوط به ترانسفورماتورها شامل راکتانس های نشتی، نوع اتصالات سیم پیچی های ترانس ها و ولتاژ دو سر ترانس
- اطلاعات مربوط به خطوط انتقال شامل راکتانس خطوط؛
- ولتاژ پیش از وقوع عیب و امپدانس عیب؛
- محل وقوع عیب؛

۱-۵-۱۲-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه اتصال کوتاه عبارتند از:

• جریان های گذرا یا حالت مانای عیب؛

• ولتاژهای خط در هر شین؛

• ماتریس های توالی صفر، مثبت و منفی و ماتریس امپدانس باس؛

۱-۵-۱۲-۳- رویه های پیش نیاز

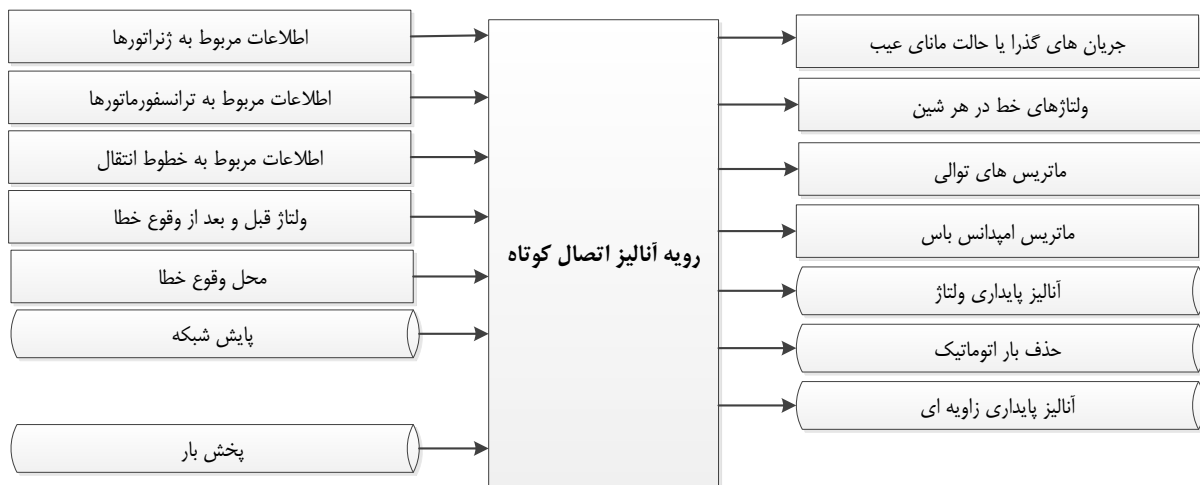
رویه های پیش نیاز برای آنالیز اتصال کوتاه عبارت است از:

▪ پایش شبکه

▪ پخش بار

۱-۵-۱۲-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز اتصال کوتاه در شکل (۱-۱۲) ذکر شده است.



شکل (۱-۱۲): روندنمای رویه اتصال کوتاه

۱-۵-۱۳- آنالیز پایداری ولتاژ

پایداری ولتاژ عبارت است از توانایی سیستم قدرت برای حفظ ولتاژ ماندگار قابل قبول در تمام شین های سیستم در شرایط عادی عملکرد و بعد از قرار گرفتن تحت یک اغتشاش بزرگ. زمانی که حضور اغتشاش، افزایش تقاضای بار یا تغییر وضعیت سیستم باعث افت فزاینده و غیر قابل کنترل در ولتاژ گردد، سیستم وارد حالت ناپایداری ولتاژ می شود. دلیل اصلی ناپایداری، عدم توانایی سیستم قدرت در تأمین توان راکتیو مورد تقاضاست. اصل مسئله معمولاً افت ولتاژی است که هنگام عبور توان

حقیقی و راکتیو از راکتانس های خطوط انتقال ایجاد می شود. یکی از معیارهای پایداری ولتاژ این است که در وضعیت کاری خاصی، در هر شین از سیستم و در زمانی که توان راکتیو تزریقی به آن شین افزایش می یابد، دامنه ولتاژ نیز افزایش یابد. سیستم از دید ولتاژ ناپایدار است اگر حداقل برای یک شین سیستم، افزایش توان راکتیو تزریقی به آن باعث کاهش دامنه ولتاژ شود. به عبارت دیگر سیستمی از نظر ولتاژ پایدار است که حساسیت $V-Q$ آن برای هر شین مثبت باشد و ناپایدار است اگر این حساسیت حداقل برای یک شین منفی شود.

پایداری ولتاژ به دو دسته طبقه بندی می شود:

پایداری اغتشاش ولتاژ بزرگ: مربوط به توانایی سیستم در کنترل ولتاژ به دنبال وقوع اغتشاش های بزرگ از جمله خطای سیستم، از دست دادن تولید یا پیشامدهای خطوط است. این توانایی به وسیله مشخصه های بار سیستم و تأثیر متقابل سیستم های کنترلی و حفاظت پیوسته و گسسته مشخص می شود. تعیین پایداری اغتشاش بزرگ مستلزم آن است که عملکرد غیرخطی دینامیکی سیستم در محدوده زمانی کافی که تحت تأثیر متقابل تجهیزاتی از قبیل تغییردهنده های تپ زیر بار و محدودکننده های جریان تحریک ژنراتور مشخص می شود، تعیین گردد. زمان مطالعه ممکن است از چند ثانیه تا چندین دقیقه طول بکشد. از این رو شبیه سازی دینامیکی بلندمدت برای بررسی مسئله ضروری است. معیاری جهت پایداری اغتشاش بزرگ ولتاژ آن است که به دنبال بروز اغتشاش و بعد از آن عمل کنترل کننده های سیستم، ولتاژ تمام شین ها به سطوح ماندگار قابل قبول برسد.

پایداری اغتشاش کوچک ولتاژ: مربوط به توانایی سیستم در کنترل ولتاژ به دنبال وقوع اغتشاش های کوچک مثلاً تغییرات کوچک در بار سیستم است. این نوع پایداری به کمک مشخصه های بار، کنترل کننده های پیوسته و گسسته در یک لحظه زمانی مشخص تعیین می گردد. این مفهوم مشخص می کند که در هر زمان سیستم چگونه در مقابل اغتشاش های کوچک عکس العمل نشان می دهد. فرآیندهای اصلی که به پایداری اغتشاش کوچک ولتاژ کمک می کند اساساً دارای طبیعت حالت ماندگار هستند. از این رو می توان به طور مؤثر از بررسی استاتیکی برای تعیین حاشیه پایداری و عوامل مؤثر بر پایداری استفاده نمود.

تحلیل پایداری ولتاژ برای یک حالت معین سیستم دو جنبه زیر را در برمی گیرد:

الف) نزدیکی به ناپایداری ولتاژ: سیستم چه مقدار به ناپایداری ولتاژ نزدیک است فاصله تا ناپایداری را می توان برحسب کمیت های فیزیکی از قبیل سطح بار، عبور توان حقیقی در یک حدفاصل بحرانی و ذخیره توان راکتیو اندازه گرفت.

ب) مکانیزم ناپایداری ولتاژ: چرا و چگونه ناپایداری رخ می دهد؟ عوامل کلیدی که در ناپایداری نقش دارند کدامند؟ نواحی ولتاژ ضعیف کدامند؟ چه اقداماتی در بهبود پایداری ولتاژ مؤثرترین هستند؟

در رویه پایداری ولتاژ به دو تحلیل دینامیکی و استاتیکی پرداخته می شود. در تحلیل دینامیکی، معادلات سیستم به صورت مجموعه ای از معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و نیز مجموعه ای از معادلات جبری نوشته می شود. این مجموعه معادلات را می توان در حوزه زمان و با استفاده از روش های انتگرال گیری عددی و روش های تحلیل پخش بار حل نمود. تحلیل استاتیکی، از وضعیت های سیستم در محدوده های زمانی مختلف در طول مسیر حوزه زمان تصویر می گیرد. در هر یک از این محدوده های زمانی، مشتقات متغیرهای حالت در معادلات دیفرانسیل سیستم صفر فرض می شود و متغیرهای حالت مقادیری متناظر با محدوده زمانی معین را اختیار می کنند. در نتیجه معادلات کل سیستم به معادلات جبری خالص تبدیل می شوند و بدین ترتیب به کارگیری روش های تحلیل استاتیکی امکان پذیر می گردد. پایداری در این حالت با استفاده از منحنی های V-P و Q-V در شین های بار انتخاب شده تعیین می گردد. عموماً این منحنی ها با اجرای تعداد زیادی برنامه پخش بار و با استفاده از مدل های مرسوم به دست می آیند [۱۵].

۱-۵-۱۳-۱- ورودی های رویه

به طور کلی بدون در نظر گرفتن روش بررسی پایداری ولتاژ، رویه آنالیز پایداری ولتاژ شامل ورودی های زیر می باشد:

- مشخصات شبکه شامل سطح اتصال کوتاه، نسبت X/R و ولتاژ؛
- پارامترهای خطوط انتقال؛
- مشخصات ترانسفورماتورها؛
- مشخصات بارها؛
- پارامترهای ژنراتورها؛
- نوع و مکان بروز اغتشاش؛

۱-۵-۱۳-۲- خروجی های رویه

به طور کلی بدون در نظر گرفتن روش بررسی پایداری ولتاژ، رویه آنالیز پایداری ولتاژ شامل خروجی های زیر می باشد:

- منحنی های P-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- منحنی های Q-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- شاخص حساسیت خودی Q-V؛ این شاخص میزان افزایش تغییرات دامنه ولتاژ، در صورتی که میزان توان راکتیو تزریقی به شین تغییر کند، را نشان می دهد.
- شاخص حساسیت متقابل Q-V؛ این شاخص میزان افزایش تغییرات دامنه ولتاژ کلیه شین ها، در صورتی که توان راکتیو تزریقی به شین دیگر دچار تغییر شود، را نشان می دهد.
- ضرایب مشارکت باس ها در ناپایداری سازی ولتاژ؛
- ضرایب مشارکت شاخه ها و نقاط بار در ناپایداری سازی ولتاژ؛
- ضرایب مشارکت ژنراتورها در ناپایداری سازی ولتاژ؛

۱-۵-۱۳-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز برای آنالیز ولتاژ عبارت است از:

- پایش شبکه
- پخش بار
- آنالیز اتصال کوتاه

۱-۵-۱۳-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ در شکل (۱-۱۳) ذکر شده است.



شکل (۱-۱۳): روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ

۱-۵-۱۴ - آنالیز پایداری زاویه‌ای

پایداری زاویه‌ای روتور، توانایی ماشین‌های بهم پیوسته سنکرون یک سیستم قدرت است تا در حالت سنکرون با یکدیگر باقی بمانند. مسئله پایداری شامل مطالعه نوسان‌های الکترومکانیکی است که به‌طور ذاتی در سیستم‌های قدرت وجود دارد. عامل مهم در این مسئله نحوه رفتار توان‌های خروجی ماشین‌های سنکرون در مقابل نوسان‌های روتور آن‌ها است. در حالت ماندگار تعادل بین گشتاور مکانیکی ورودی و گشتاور الکتریکی خروجی وجود دارد و سرعت ثابت باقی می‌ماند. اگر سیستم دستخوش تغییر شود این تعادل از بین می‌رود و روتور ماشین‌ها شتاب مثبت یا منفی پیدا می‌کنند. اگر به‌طور موقت ژنراتوری نسبت به دیگری سریع‌تر بچرخد، موقعیت زاویه‌ای روتور آن نسبت به ماشین کندتر، جلوتر قرار می‌گیرد. اختلاف زاویه بین روتور دو ماشین باعث می‌شود تا بخشی از بار ماشین کند به ماشین تند منتقل شود. این موضوع سبب می‌شود که اختلاف سرعت و در نتیجه اختلاف زاویه‌ای روتورها کاهش یابد اما افزایش در اختلاف زاویه بیش از حد مشخصی، باعث کاهش توان تبدیلی می‌شود. این موضوع منجر به اختلاف زاویه بیشتر و در نتیجه منجر به ناپایداری می‌گردد. زمانی که یک ماشین سنکرون حالت سنکرونیزه خود با سایر ماشین‌ها را از دست داد روتور آن در سرعتی متفاوت با سرعتی که برای تولید ولتاژ در فرکانس سیستم لازم است، می‌چرخد. این موضوع باعث می‌شود که سیستم‌های حفاظتی، ماشین ناپایدار را از سیستم جدا کنند.

از دست رفتن حالت سنکرونیزه ممکن است بین یک ماشین و بقیه سیستم یا بین گروهی از ماشین ها اتفاق افتد. در حالت دوم ممکن است بعد از جدایی گروه ها از یکدیگر، حالت سنکرونیزه بین ماشین های هر گروه را حفظ کرد. مطالعات پایداری زاویه ای را معمولاً به دو دسته طبقه بندی می کنند:

▪ پایداری سیگنال کوچک

▪ پایداری گذرا

پایداری سیگنال کوچک توانایی سیستم را برای حفظ حالت سنکرونیزه در اثر اغتشاش های کوچک نشان می دهد. این اغتشاشات به دلیل تغییرات کوچک بار و تولید، دائماً اتفاق می افتند. در سیستم های قدرت امروزی، پایداری اغتشاش کوچک عمدتاً به علت کمبود میرایی نوسانات اتفاق می افتد. پایداری گذرا نیز توانایی سیستم را به منظور حفظ حالت سنکرونیزه در اثر بروز یک اغتشاش شدید گذرا نشان می دهد. عکس العمل سیستم شامل تغییرات بزرگ زاویه روتور است. این پایداری هم به نقطه کار اولیه سیستم و هم به شدت اغتشاش بستگی دارد [۱۵].

۱-۵-۱۴-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه آنالیز پایداری زاویه ای عبارت اند از:

▪ ماتریس ادمیتانس باس، ولتاژ ابتدایی، جریان های ابتدایی ماشین ها، توان الکتریکی اولیه خروجی ماشین ها؛ این مقادیر را می توان از محاسبات پخش بار بدست آورد.

▪ اطلاعات دینامیکی از قبیل ثابت اینرسی، راکتانس گذرای محور طولی برای هر ماشین سنکرون؛

▪ مشخصات دینامیکی PSS، گاورنر و..؛

▪ نوع عیب و زمان بروز آن؛

۱-۵-۱۴-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه آنالیز پایداری زاویه ای عبارت اند از:

▪ زاویه توان و فرکانس و توان خروجی الکتریکی ماشین های سنکرون؛

▪ ولتاژ شین ها بر حسب زمان؛

- تحلیل مشخصه‌های پایداری سیستم؛ ماتریس حالت، مقادیر ویژه، فرکانس میرایی، نسبت میرایی و فرکانس طبیعی نامیرا از جمله خروجی‌های آنالیز پایداری زاویه‌ای هستند.
- محاسبات زمان بحرانی رفع خطا از سیستم
- محاسبات زمان بحرانی جداسازی سیستم از نقاط مختلف

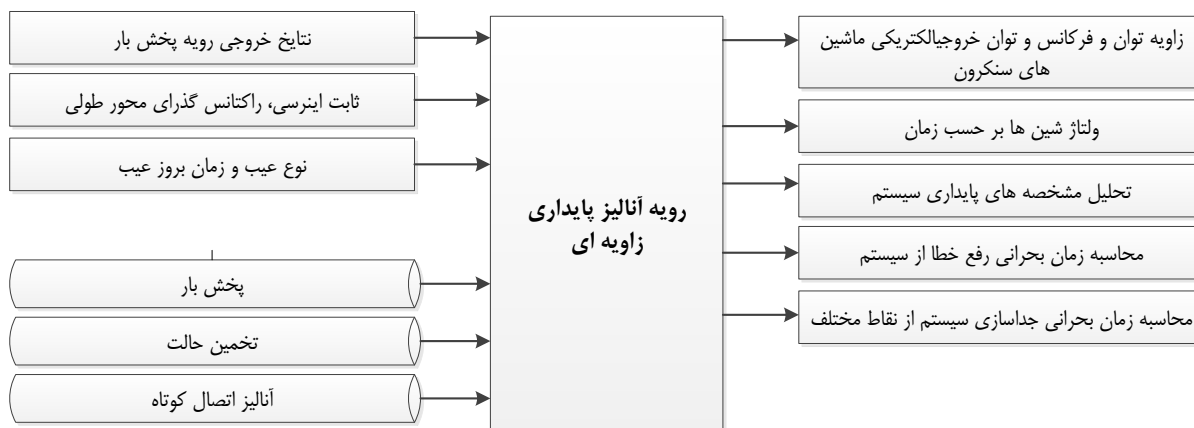
۱-۵-۱۴-۳- رویه‌های پیش نیاز

رویه‌های پیش نیاز برای آنالیز پایداری زاویه‌ای عبارت است از:

- تخمین حالت
- پخش بار
- آنالیز اتصال کوتاه

۱-۵-۱۴-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز پایداری زاویه‌ای در شکل (۱-۱۴) آورده شده است.



شکل (۱-۱۴): رویه آنالیز پایداری زاویه‌ای

۱-۵-۱۵-۱- پایش شبکه

از دیگر رویه‌های حوزه راهبری، پایش شبکه سراسری قدرت می‌باشد. به دلیل پیچیدگی، بزرگ بودن و ارتباطات بین‌المللی شبکه‌های قدرت لازم است که اطلاعات شبکه شامل تمام مقادیر اندازه‌گیری شده، وضعیت عملکرد تجهیزات شبکه به

صورت آنلاین و یا دوره‌ای مورد بازبینی قرار گیرند و در صورت لزوم اقدامات مناسب صورت پذیرد. از جمله وظایف رویه پایش شبکه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ارزیابی لحظه‌ای نقطه کار شبکه از نظر سطح امنیت و پایایی و اعمال کنترل‌های لازم جهت اصلاح شبکه؛
- کنترل شبکه در شرایط اضطراری و حوادث و بازگرداندن شبکه به وضعیت عادی؛

آخرین نسل سیستم‌های پایش، سیستم‌های اندازه‌گیر فراگیر WAMS^۱ نام دارد که امکان آنالیز متمرکز داده‌هایی که از نقاط مختلف سیستم قدرت به صورت همزمان با یکدیگر جمع‌آوری می‌شوند را فراهم می‌کند. هدف از تحلیل این داده‌ها، ارزیابی شرایط بهره‌برداری واقعی سیستم در هر لحظه و مقایسه پارامترهای شبکه با حدود استاندارد یا از پیش تعیین شده می‌باشد [۱۶]. ساختار سیستم WAMS مشتمل بر فرایندهای زیر است:

▪ اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها

▪ تبادل و تحویل داده‌ها

▪ تجزیه و تحلیل داده‌ها

بدین جهت ساختار WAMS شامل اجزای زیر می‌باشد:

▪ واحدهای اندازه‌گیری فازور؛

▪ سیستم سنکرون کننده؛

▪ بستر مخابراتی انتقال داده؛

▪ مرکز جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها؛

۱-۵-۱-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه پایش شبکه شامل موارد زیر است:

▪ داده‌های اندازه‌گیری شده از شبکه؛

▪ سیگنال‌های کنترلی که آخرین وضعیت مانورهای شبکه را نشان می‌دهند؛

^۱. Wide Area Monitoring Systems

۱-۵-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه پایش شبکه شامل موارد زیر است:

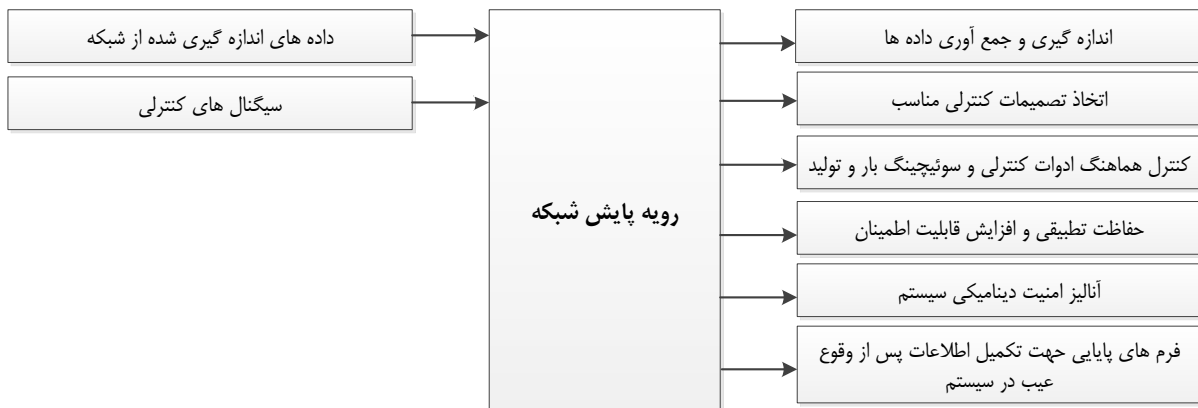
- اندازه گیری و جمع آوری داده ها؛
- اتخاذ تصمیمات کنترلی مناسب؛
- کنترل هماهنگ ادوات کنترلی و سوئیچینگ بار و تولید؛
- حفاظت تطبیقی و افزایش قابلیت اطمینان؛
- آنالیز امنیت دینامیکی سیستم؛

۱-۵-۳- رویه های پیش نیاز

با توجه به توضیحات این رویه و همچنین معرفی ورودی و خروجی های رویه می توان گفت که این رویه خود پیش نیاز بسیاری از رویه های دیگر بوده ولی برای اجرای آن نیاز به اجرای سایر رویه ها وجود ندارد.

۱-۵-۴- روندنمای رویه

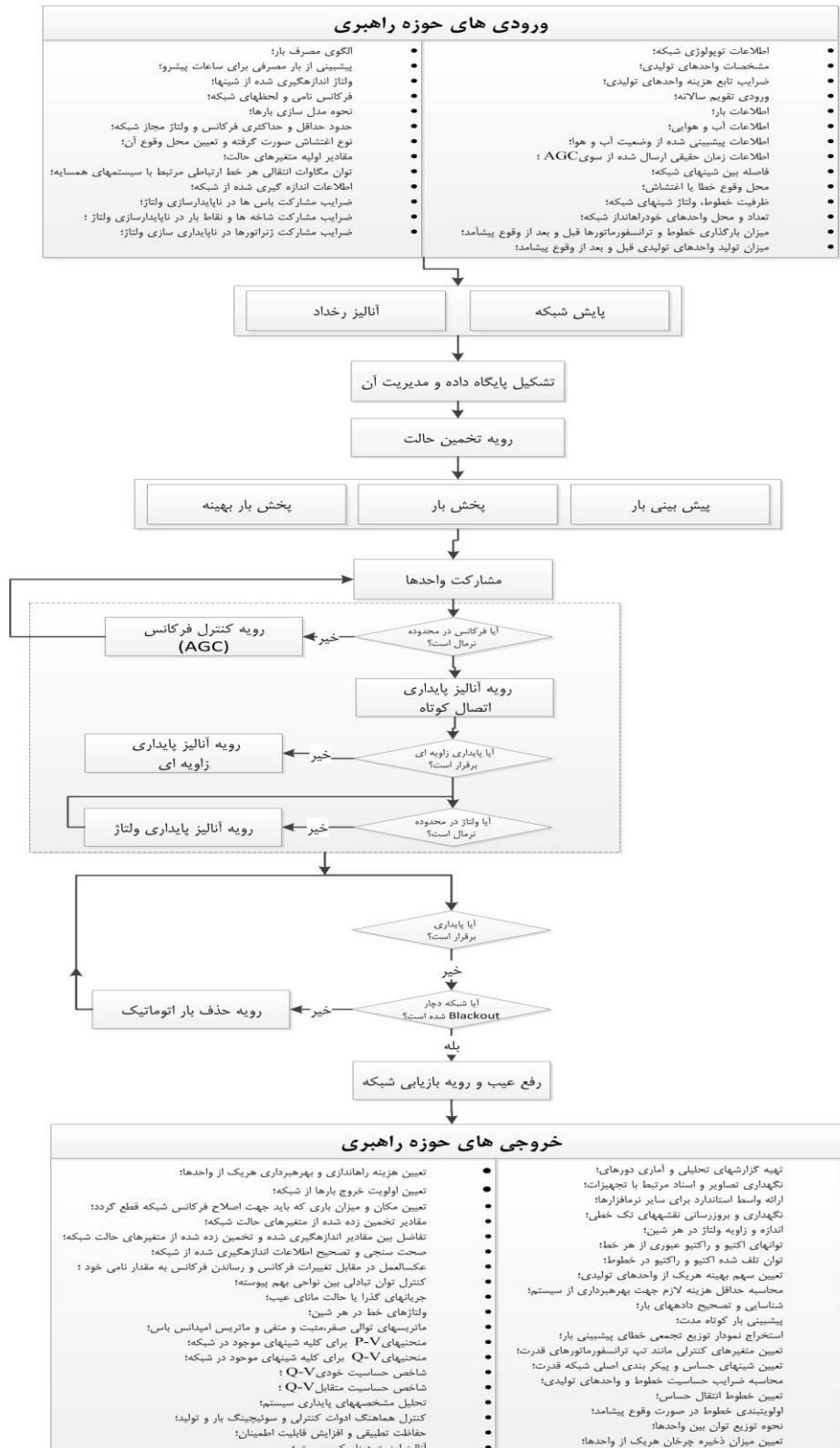
روندنمای رویه پایش شبکه در شکل (۱-۱۵) ذکر شده است.



شکل (۱-۱۵): روندنمای رویه پایش شبکه

۱-۶- روندنمای حوزه

روندنمای اجرای مطالعات حوزه راهبری در شکل (۱-۱۶) ذکر شده است.



شکل (۱-۱۶): روندنمای اجرای مطالعات حوزه راهبری

۱-۷- آینده‌ی حوزه

در گذشته صنعت برق به عنوان یک خدمت عمومی تلقی می‌شد و از همین رو انحصاری و غیر رقابتی بود؛ اما امروزه ساختار برق نسبت به گذشته تغییر کرده است و به عبارتی صنعت برق با تجدید ساختار روبرو شده است. در ساختار جدید، بازار برق در جهت تجدید ساختار اقتصادی صنعت برق در سه بخش تولید خصوصی، انتقال و خرده‌فروشی حرکت می‌کند. بهره‌برداری در سیستم تجدید ساختار یافته نیز با آنچه که در سیستم سنتی وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. وظایف بهره‌بردار در سیستم تجدید ساختار یافته مواردی از قبیل زیر است:

- حفظ ایمنی شبکه؛
- کنترل فرکانس؛
- کنترل ولتاژ؛
- تضمین عدم تبعیض بین بازیگران سیستم؛
- اعلام نیازهای توسعه ظرفیت‌های لازم سیستم؛
- و ...؛

در حوزه راهبری که به صورت آنلاین انجام می‌شود، هریک از تولیدکنندگان با ارائه قیمت در محیط بازار برای بازار ساعت بعد یا لحظه‌ای، به رقابت با یکدیگر می‌پردازند و تولیدکنندگانی که قیمت کمتری را پیشنهاد دهند، برنده بازار خواهند بود. در این مرحله نیز قیود عملیاتی سیستم در نظر گرفته می‌شود. این همان رویکرد قیمت محوری است که در بالا بدان اشاره کردید. در رویکرد قیمت محور زمان برای اجرای رویه‌های مورد نیاز بسیار کم بوده و به عبارتی تنها حدود یک ساعت برای اجرای رویه‌هایی مانند پخش بار وجود دارد و نیز جهت پیاده‌سازی چنین رویه‌هایی می‌بایست روش‌هایی انتخاب گردد که در حداقل زمان ممکن همگرایی را به همراه داشته باشند.

همان طور که پیش تر نیز اشاره گردید هدف اصلی در کنترل و راهبری شبکه برق حفظ یکپارچگی آن در شرایط مختلف بهره برداری است. در حال حاضر به منظور کنترل و پایداری و امنیت شبکه اقدامات اصلاحی بر مبنای پیشامد^۱ یا بر مبنای شرایط^۲ انجام می شود اما با گسترش شبکه های قدرت این اقدامات با کاهش اثر بخشی مواجه هستند. در شبکه های بزرگ اقدامات اصلاحی به تدریج بر مبنای پاسخ لحظه ای^۳ سیستم انجام می شود. در سال های اخیر با گسترش هوشمندسازی شبکه های قدرت مفهوم جدیدی تحت عنوان WAMPAC^۴ تعریف شده است که به معنای پایش، حفاظت و کنترل گسترده شبکه مبتنی بر استفاده از اطلاعات تمامی سیستم به طور همزمان و انتقال آن به مرکز کنترل به منظور جلوگیری از گسترش حوادث و کنترل پایداری سیستم می باشد. بدین جهت لازم است که مؤلفه هایی جهت فراهم نمودن بستر فوق مهیا گردند که از جمله آن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سیستم ساعت مرجع (GPS)؛
- شبکه مخابراتی پرسرعت با پهنای باند بالا؛
- فناوری پردازش دیجیتال سیگنال DSP^۵؛
- الگوریتم های دقیق و سریع پردازش لحظه ای اطلاعات؛

بنابراین لازم است در تدوین نرم افزار جامع حوزه راهبری، موارد فوق مورد توجه قرار گیرد.

وارد شدن منابع تجدیدپذیر نیز به شبکه، برخی جنبه های حوزه راهبری را تحت تأثیر قرار داده است. حضور این منابع، به طور قابل ملاحظه ای روش های سنتی مشارکت واحدها را تغییر می دهد. متغیر بودن و عدم قطعیت منابع تجدیدپذیر، اقداماتی جهت هماهنگ شدن با تغییرات سریع در میزان تولید (در حد چند ثانیه) را ایجاد می کند. حضور تجهیزات ذخیره کننده انرژی نیز تغییراتی در مشارکت واحدها ایجاد خواهد کرد. همچنین این دو جنبه مربوط به انرژی های تجدیدپذیر، یعنی متغیر بودن و تجهیزات ذخیره کننده، پخش بار اقتصادی را متأثر خواهد نمود. در مورد انرژی های تجدیدپذیر، هزینه های سوخت مطرح نخواهد بود، اما هزینه نگهداری و بهره برداری می بایست مد نظر قرار گیرد. اما مسأله اصلی متغیر بودن تولید منابع تجدیدپذیر

¹ Event Based

² Condition Based

³ Responsed Based

⁴ Wide Area Monitoring Protection and Control

⁵ Digital signal processor

و توجه به مشارکت کافی و تعیین رزرو کافی برای تضمین قابلیت اطمینان سیستم در زمانی است که منابع تجدیدپذیر موجود نیستند.

همچنین متغیر بودن منابع تجدیدپذیر کنترل اتوماتیک تولید جهت حفظ فرکانس سیستم را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. بدلیل عدم قطعیت منابع تجدیدپذیر، می بایست یا تولید کافی در رزرو چرخان فراهم شود و یا ذخیره کافی انرژی برای تضمین بار تامین گردد تا بار و تولید در تعادل قرار گیرند. به طور کلی با نفوذ منابع تجدیدپذیر، می بایست حدود مجاز تغییرات فرکانس سیستم مجددا ارزیابی شود.

فصل دوم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

بهره برداری

مقدمه

مطالعات بهره برداری از سیستم های قدرت شامل مطالعات کوتاه مدتی است که تأمین امنیت سیستم را هدف اصلی و حداقل سازی هزینه ها را هدف ثانویه خود قرار داده است. به عبارتی در مطالعات بلند مدت کفایت سیستم سنجیده می شود. برای مثال در مطالعات برنامه ریزی با پیش بینی بلندمدت بار و نیازسنجی های که صورت می گیرد، تعیین می شود که چه تعداد واحد تولیدی و با چه ظرفیتی در کجا ساخته شود تا بار پیش بینی شده برای ۱۰ سال آینده تأمین شود و با کمبود ظرفیت روبرو نشویم. اما امکان مطالعه اینکه بار مصرفی پیش بینی شده برای ۱۰ سال آینده چگونه بین واحدها تقسیم شود که نه تنها با کمبود ظرفیت روبرو نشویم بلکه از نظر اقتصادی نیز بهینه عمل کرده باشیم وجود ندارد، چراکه حجم مسئله بیش از اندازه بزرگ شده و حتی امکان حل این مسئله بهینه سازی وجود نخواهد داشت. بدین جهت این مطالعات در دوره های زمانی کوتاه مدت و در رویه بهره برداری انجام می شود. یعنی کفایت سیستم پیشتر مطالعه و نیز تضمین شده است. حال در این حوزه به جنبه های بهره برداری ایمن و اقتصادی از شبکه پرداخته می شود.

از دیگر مطالعاتی که در این حوزه انجام می شود مطالعه آنالیز رخداد شبکه است که تعیین می کند به ازای خروج هر یک از تجهیزات از شبکه چه اتفاقی رخ می دهد و چه راهکار پیشنهادی برای جلوگیری از بروز حادثه وجود خواهد داشت [۱]. تعدادی دیگر از رویه های حوزه با هدف بررسی و تأمین امنیت شبکه تعریف شده اند. امنیت سیستم های قدرت به بررسی تغییرات نقاط بهره برداری سیستم در مواجهه با تغییرات و شرایط اضطراری در سیستم اطلاق می شود. یک سیستم قدرت دارای امنیت سیستمی است که در مواجهه با شرایط اضطراری نقاط عملکرد مطلوب خود را حفظ کند [۲]. در [۳] مؤلف برای اولین بار در سال ۱۹۶۷ بیان کرد که عملکرد سیستم قدرت را می توان در سه حالت زیر تقسیم بندی کرد:

- حالت پیشگیرانه^۱
- حالت اضطراری^۲

^۱ Preventive State

^۲ Emergency State

▪ حالت بازیابی^۱

حالت پیشگیرانه در واقع همان حالت عادی^۲ عملکردی سیستم قدرت می باشد. اصطلاح پیشگیرانه جهت تأکید بر جنبه امنیتی بودن حالت عادی سیستم قدرت مورد استفاده قرار گرفته است. عملکرد سیستم در حالت عادی به این معنی است که در این حالت همه تجهیزات سیستم در محدوده های از پیش تعیین شده کار می کنند و کلیه متغیرهای سیستم قدرت در حدود مجاز و قابل قبول آن می باشد.

هنگامی که محدوده عملکردی برخی از مؤلفه های سیستم قدرت نقض شود، حالت های سیستم خارج از محدوده های مجاز باشد و یا فرکانس سیستم شروع به کاهش کند، سیستم وارد یک حالت اضطراری می شود. هدف کنترلی در شرایط اضطراری سیستم کاهش استرس و آشفتگی آن با انجام اقدامات کنترلی مناسب می باشد. ملاحظات اقتصادی در این حالت در اولویت دوم قرار دارند.

حالت بازیابی حالتی است که در آن بخشی یا کل سیستم قدرت دچار خاموشی شده اند. در این حالت هدف کنترلی این است که سیستم به شرایط عادی قبل هدایت شود.

بنابراین به طور خلاصه می توان گفت که در حوزه امنیت سیستم قدرت به بررسی توانایی و قابلیت سیستم قدرت در مواجهه با اغتشاشات سیستم که ممکن است آن را از وضعیت عملکرد عادی خارج کند، پرداخته می شود.

۲-۱- مرزبندی حوزه

حوزه بهره برداری از جهت رویه هایی که در آن انجام می شود شباهت بسیار زیادی با حوزه راهبری دارد. در واقع آنچه که باعث تفاوت این دو حوزه از یکدیگر می شود دوره های زمانی مطالعاتی است که در آن انجام می شود. رویه های این حوزه عمدتاً در دوره زمانی کوتاه مدت مورد مطالعه قرار می گیرد. حوزه مطالعات بهره برداری شامل ۱۱ رویه می باشد که در بخش ۲-۵ لیست آن ها ذکر شده است.

¹ Restorative State

² Normal State

۲-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

مطالعات برنامه‌ریزی بهره‌برداری معمولاً از یک سال قبل از بهره‌برداری آغاز می‌شود. در طول این دوره، مطالعات لازم جهت برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری واحدهای تولیدی و تجهیزات و المان‌های شبکه انجام می‌شود. بخشی از مطالعات بهره‌برداری به رویه‌های به مدار آوردن واحدها (مشارکت واحدها)، پخش بار بهینه می‌پردازد. این مطالعات معمولاً از یک هفته قبل از بهره‌برداری آغاز می‌شوند چراکه بررسی مسائلی مانند مشارکت واحدها در مطالعات بلندمدت حجم مسئله را بیش از اندازه بزرگ نموده و مطالعات را با پیچیدگی‌های بسیار همراه می‌کند. پیش‌بینی بار نیز از جمله رویه‌های مهم مطالعات بهره‌برداری است که به صورت کوتاه مدت انجام می‌شود. در دوره کوتاه مدت، بار به صورت ساعتی و روزانه پیش‌بینی می‌شود که جهت برنامه‌ریزی واحدهای تولیدی استفاده می‌شود.

در مجموع، حوزه مطالعات بهره‌برداری حوزه‌ای است که رویه‌های آن در دوره‌های زمانی کوتاه مدت مطالعه می‌شوند که می‌توان آن‌ها را در دوره زمانی یک سال تا چند ساعت پیش از بهره‌برداری جای داد.

۲-۳- ورودی‌های حوزه

حوزه بهره‌برداری شامل ورودی‌های زیر می‌باشد:

- اطلاعات توپولوژی شبکه؛
- اطلاعات الکتریکی خطوط و ترانسفورماتورها؛
- مشخصات واحدهای تولیدی؛
- ضرایب تابع هزینه واحدهای تولیدی؛
- ورودی تقویم سالانه؛
- اطلاعات بار؛
- اطلاعات آب و هوایی؛
- اطلاعات پیش‌بینی شده از وضعیت آب و هوا؛
- نقشه‌ی جغرافیایی شبکه مبتنی بر GIS؛

- محل وقوع خطا یا اغتشاش؛
- ظرفیت خطوط، ولتاژ شین های شبکه؛
- تعداد و محل واحدهای خود راه انداز شبکه؛
- میزان بارگذاری خطوط و ترانسفورماتورها قبل و بعد از وقوع پیش آمد؛
- میزان تولید واحدهای تولیدی قبل و بعد از وقوع پیشامد؛
- مشخصات واحدهای تولیدی؛
- الگوی مصرف بار؛
- نحوه مدل سازی بارها؛
- مقادیر اندازه گیری شده از شبکه؛
- انواع حالت های گذرای که در سیستم مورد مطالعه ممکن است اتفاق بیافتد؛
- مشخصات شبکه شامل سطح اتصال کوتاه ، نسبت X/T و ولتاژ؛
- پارامترهای خطوط انتقال؛
- مشخصات ترانسفورماتورها؛
- مشخصات بارها؛
- پارامترهای ژنراتورها؛
- نوع و مکان بروز اغتشاش؛
- ضرایب مشارکت باس ها در ناپایداری ولتاژ؛
- ضرایب مشارکت شاخه ها و نقاط بار در ناپایداری ولتاژ ؛
- ضرایب مشارکت ژنراتورها در ناپایداری سازی ولتاژ؛

۲-۴- خروجی های حوزه

حوزه بهره برداری شامل خروجی های زیر می باشد:

- تهیه گزارش‌های تحلیلی و آماری دوره‌ای؛
- نگهداری تصاویر و اسناد مرتبط با تجهیزات؛
- ارائه واسط استاندارد برای سایر نرم‌افزارها؛
- نگهداری و به‌روزرسانی نقشه‌های تک‌خطی؛
- اندازه و زاویه ولتاژ در هر شین؛
- توان‌های اکتیو و راکتیو عبوری از هر خط؛
- توان تلف شده اکتیو و راکتیو در خطوط؛
- تعیین سهم بهینه هر یک از واحدهای تولیدی؛
- محاسبه حداقل هزینه لازم جهت بهره‌برداری از سیستم؛
- تعیین اولویت خروج بارها از شبکه؛
- تعیین مکان و میزان باری که باید جهت اصلاح فرکانس شبکه قطع گردد؛
- مقادیر تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛
- تفاضل بین مقادیر اندازه‌گیری شده و تخمین زده شده از متغیرهای حالت شبکه؛
- صحت سنجی و تصحیح اطلاعات اندازه‌گیری شده از شبکه و شناسایی پارامترهای مشکوک؛
- تعیین مقادیر بهبود یافته پارامترهای مشکوک؛
- تعیین مشاهده‌پذیری شبکه؛
- تعیین جزایر رویت‌پذیر؛
- شناسایی اندازه‌گیرهای بحرانی؛
- جایابی اندازه‌گیرهای جدید جهت بازیابی و تکمیل رویت‌پذیری شبکه؛
- شناسایی انواع حالت‌های گذرای احتمالی که می‌تواند در سیستم رخ دهد؛
- پاسخ سیستم در مواجهه با حالت‌های گذرای سیستم؛
- آگاهی از سطح اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه؛

- شناسایی نقاط ضعف و لتاژی سیستم؛
- محاسبات افت ولتاژ در سیستم؛
- منحنی های P-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- منحنی های Q-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- شاخص حساسیت خودی Q-V؛
- شاخص حساسیت متقابل Q-V؛
- پاسخ زاویه رو تور ژنراتورهای شبکه؛
- محاسبات زمان بحرانی رفع خطا از سیستم؛
- محاسبات زمان بحرانی جداسازی سیستم از نقاط مختلف؛

۲-۵- رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های حوزه بهره برداری در جدول (۲-۱) لیست شده است.

جدول (۲-۱): رویه های نرم افزاری حوزه بهره برداری

شماره رویه	رویه
۱	پیش بینی بار
۲	تخمین حالت
۳	آنالیز رخداد
۴	حذف بار اتوماتیک
۵	پخش بار
۶	پخش بار بهینه
۷	مشارکت واحدها
۸	بازیابی
۹	آنالیز اتصال کوتاه
۱۰	آنالیز پایداری زاویه ای
۱۱	آنالیز پایداری ولتاژ

۱-۱-۱ - پخش بار

رویه پخش بار ابزاری است پایه برای حوزه بهره برداری که در حالت ماندگار به ازای بارهای مشخص و معلوم به محاسبه کمیت‌های الکتریکی می‌پردازد. این کمیت‌ها شامل ولتاژ شین‌ها، توان‌های اکتیو و راکتیو جاری در خطوط انتقال و توان‌های اکتیو و راکتیو تولیدی ژنراتورها می‌باشد. بنابراین به‌طور خلاصه می‌توان گفت که محاسبه پخش بار به‌طور کلی حل یک سیستم قدرت در حالت ماندگار و متقارن است که شامل معادلات غیرخطی بوده و باید با روش‌های مبتنی بر تکرار حل شود [۸].

حل پخش بار به روش‌های مختلفی انجام می‌شود که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- روش گوس - سایدل
- روش نیوتون - رافسون
- پخش بار مجزا
- پخش بار مجزای سریع
- بخش بار مستقیم

۲-۵-۱-۲ - ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه پخش بار عبارت‌اند از:

- اطلاعات شین‌های شبکه شامل: نوع شین‌ها (مرجع، $P-Q$ و $P-V$)، اندازه و زاویه فاز اولیه ولتاژ شین‌های مرجع، توان‌های اکتیو و راکتیو مصرفی تولیدی شین‌های $P-Q$ ، حداقل و حداکثر توان‌های اکتیو و راکتیو تولیدی شین‌های $P-Q$ و توان راکتیو تزریق شده توسط خازن‌های موازی به هر شین و توان اکتیو و اندازه‌ی ولتاژ شین-های $P-V$ ؛

- اطلاعات خطوط شبکه شامل: امپدانس خطوط (مقاومت و راکتانس)، نصف سوسپتانس کل خط و نقطه تنظیم تپ ترانسفورماتورها.

۲-۵-۱-۳ - خروجی‌های رویه

خروجی های رویه پخش بار عبارت اند از:

- اندازه و زاویه ولتاژ در هر شین
- توان های اکتیو و راکتیو عبوری از هر خط
- توان تلف شده اکتیو و راکتیو در خطوط

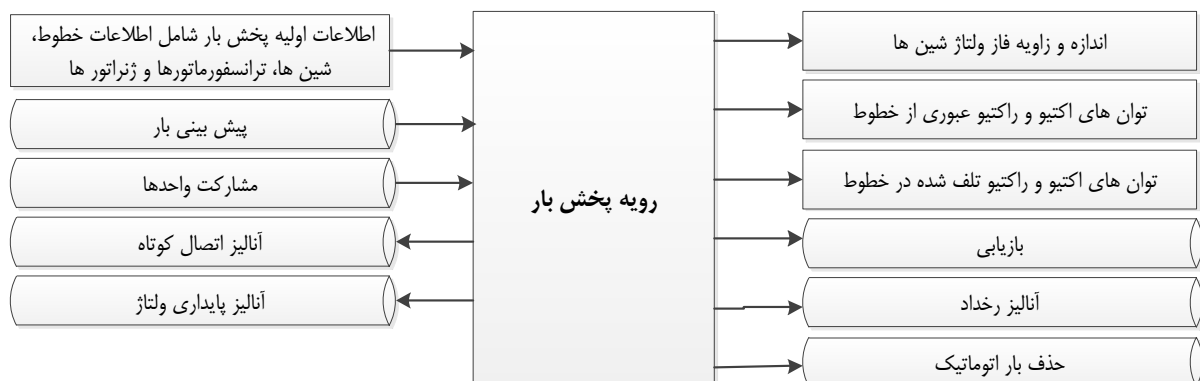
۲-۵-۱-۴- رویه های پیش نیاز

جهت انجام پخش بار می باست اطلاعات اولیه به شبکه اعمال شود. بدین جهت لازم است که سهم واحدهای تولیدی، میزان بار مصرفی، آخرین وضعیت توپولوژیکی شبکه و همچنین پارامترهای خطوط و ژنراتورها مانند راکتانس و تپ ترانس و ... مشخص باشد. اما لازم به ذکر است که اطلاعات اندازه گیری شده از شبکه همواره با خطا همراه است، بنابراین لازم است که جهت تعیین صحت و یا اصلاح اطلاعات اندازه گیری شده ابتدا رویه تخمین حالت اجرا شود. بنابراین لازم است که رویه های زیر پیش از رویه پخش بار اجرا شوند.

- پیش بینی بار
- پایش شبکه
- تخمین حالت
- مشارکت واحدها

۲-۵-۱-۵- روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار را در شکل (۱-۲) مشاهده می کنید.



شکل (۱-۲): روندنمای رویه پخش بار

۲-۵-۲ - پخش بار بهینه

در یک شبکه قدرت یکی از اهداف اساسی این است که توان تولیدی واحدهای نیروگاهی چنان تعیین شوند که هزینه بهره‌برداری حداقل شود. به عبارتی ژنراتورها مجازند که توان‌های اکتیو و راکتیو خود را چنان تغییر دهند که بار خود را با حداقل هزینه تأمین کنند. این مسئله را پخش بار بهینه می‌گویند. هدف از پخش بار، تنظیم تمامی انواع متغیرهای کنترل پذیر همچون ولتاژ ژنراتورها، تپ ترانسفورماتورها، خازن‌ها و القاگرهای موازی و دیگر متغیرهای کنترلی می‌باشد؛ به نحوی که ضمن برآوردن مجموعه‌ای از قیود فیزیکی و بهره‌برداری، هزینه تولید یا تلفات حداقل شده یا سایر توابع هدف برآورده شود [۸].

از جمله روش‌های حل پخش بار بهینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برنامه‌ریزی خطی؛
- برنامه‌ریزی غیرخطی؛
- برنامه‌ریزی درجه دو؛
- حل به روش نیوتون رافسون؛

۲-۵-۲-۱ - ورودی‌های رویه

پخش بار بهینه شامل ورودی‌های زیر می‌باشد:

- اطلاعات مورد نیاز پخش بار؛ این اطلاعاتی مشابه اطلاعات ورودی‌های پخش بار می‌باشد شامل اطلاعات خطوط، شین‌ها و ژنراتورها.
- ضرایب تابع هزینه واحدهای تولیدی؛ هزینه واحدهای تولیدی معمولاً به صورت یک تابع درجه دوم از توان تولیدی آن واحد مدل می‌شوند.

۲-۵-۲-۲ - خروجی‌های رویه

پخش بار بهینه شامل خروجی‌های زیر می‌باشد:

- تعیین اندازه و زاویه فاز ولتاژ شین‌ها؛

- تعیین تپ ترانسفورماتورها؛
- تعیین توان انتقالی خطوط؛
- تعیین توان تلف شده در خطوط؛
- میزان توان راکتیو تزریقی توسط بانکهای خازنی
- تعیین سهم بهینه هریک از واحدهای تولیدی؛
- محاسبه حداقل هزینه لازم جهت بهره برداری از سیستم؛

۲-۵-۳- رویه های پیش نیاز

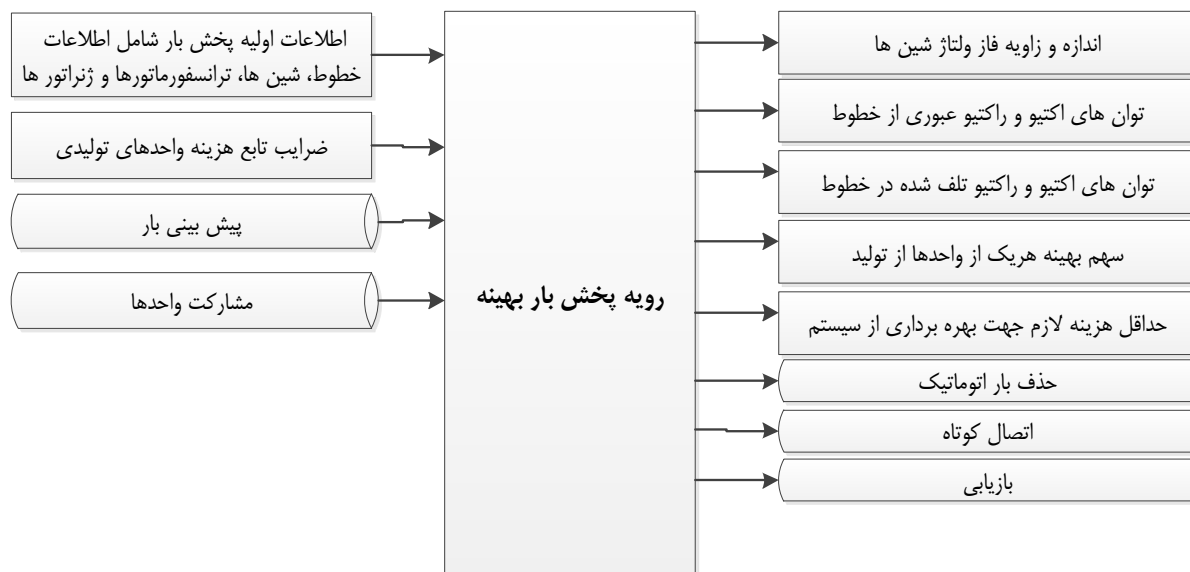
جهت انجام پخش بار بهینه نیز می بایست مانند رویه پخش بار عمل نمود و همان رویه هایی که پیش از رویه پخش بار می بایست اجرا می شد، در اینجا نیز باید اجرا شوند.

رویه های پیش نیاز برای پخش بار عبارت است از:

- پیش بینی بار
- پایش شبکه
- پخش بار بهینه
- مشارکت واحدها

۲-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار بهینه در شکل (۲-۲) ذکر شده است.



شکل (۲-۲): روندنمای رویه پخش بار بهینه

۲-۵-۳ - پیش بینی بار

پیش بینی مصرف انرژی الکتریکی همواره مورد توجه بهره برداران بوده است. در حقیقت پیش بینی بار نقطه آغازین تصمیم گیری و برنامه ریزی سیستم های قدرت محسوب می شود.

نرم افزار پیش بینی بار ابزار مناسبی جهت پیش بینی با دقت و قابل اعتماد بار کوتاه مدت است. یک پیش بینی خوب از بار شبکه، تأثیر مستقیم و قابل توجهی بر روی توان تولیدی واحدها، انرژی خریداری شده، مدیریت تقاضای سیستم، ارتقاء سیستم و برنامه ریزی بر اساس نرخ رشد بار دارد. روش های مختلفی برای پیش بینی بار وجود دارد که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- روش مصرف نهایی؛
- روش های زمانی؛
- روش کاربری اراضی؛
- روش های نوین مانند روش شبکه های عصبی مصنوعی؛

۲-۵-۳-۱ - ورودی های رویه

ورودی های رویه پیش بینی بار عبارتند از [۸]:

▪ ورودی تقویم سالانه؛ برای سال های موردنظر کاربر می بایست تقویم هر سال را به طور جداگانه وارد کند. اطلاعاتی که تقویم سالانه گنجانده می شود عبارتند از: شماره سال، ماه، شماره روز در هر ماه، شماره روز در هر هفته و کد هر روز. کد هر روز، نوع آن روز را مشخص می کند. برای مثال می توان به ازای هریک از موارد زیر یک کد در نظر گرفت.

- روزهای عادی؛
- روزهای تعطیل رسمی؛
- روزهای جشن ملی؛
- روزهای جشن مذهبی؛
- روزهای عزای ملی؛
- روزهای عزای مذهبی؛

▪ اطلاعات بار؛ از دیگر ورودی های رویه پیش بینی بار، اطلاعات ساعتی بار می باشد. این ورودی می تواند به صورت سالانه به رویه اعمال شود. با توجه به اطلاعات ورودی تقویم سالانه به ازای هر روز در تقویم سالانه ۲۴ عدد متناظر با اطلاعات بار ۲۴ ساعت گنجانده می شود.

▪ اطلاعات آب و هوایی؛ یکی دیگر از اطلاعات ورودی رویه پیش بینی بار، اطلاعات ساعتی پارامترهای آب و هوایی (از قبیل دما، رطوبت و ...) نمایندگان آب و هوایی شبکه موردنظر می باشد. اطلاعات دمایی نیز مانند اطلاعات بار با توجه به تقویم سالانه به ازای هر روز در تقویم سالانه ۲۴ عدد متناظر با اطلاعات آب و هوایی ۲۴ ساعت گنجانده می شود.

▪ ورود اطلاعات دستی؛ در صورتی که قصد پیش بینی بار برای روز آینده را داشته باشیم و برای مثال مسابقه فوتبالی در روز آینده وجود داشته باشد، می توان پیک بار را به صورت دستی جابجا کرده و پیش بینی بار را اصلاح کنیم. همچنین این اطلاعات می تواند شامل به روزرسانی وضعیت آب و هوایی و یا فرامین اجرایی باشد.

▪ اطلاعات زمان حقیقی ارسال شده از سوی AGC؛

▪ اطلاعات پیش بینی شده از وضعیت آب و هوا؛ برای دوره کوتاه مدت که قصد پیش بینی بار برای آن را داریم، لازم است که پیش بینی ای از پارامترهای آب و هوایی (دما، رطوبت و ...) آن دوره داشته باشیم.

۲-۵-۳-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه پیش بینی بار عبارتند از:

▪ شناسایی و تصحیح داده های بار؛ در بررسی سالانه، داده های بار یک سال به طور کامل بررسی شده و داده های نامناسب جهت جایگزینی آنها پیشنهاد می گردد.

▪ پیش بینی بار کوتاه مدت؛ این پیش بینی می تواند با هر کدام از روش های پیش بینی بار مانند یافتن روزهای مشابه انجام شود که منجر به پیش بینی بار در ۲۴ ساعت روز مورد نظر مشخص می گردد.

▪ نمایش گرافیکی بار پیش بینی شده و مقایسه آن با روز مشابه؛ یکی از قابلیت های رویه پیش بینی بار می بایست نمایش گرافیکی بار پیش بینی شده در دوره زمانی مورد نظر و مقایسه آن با دوره مشابه در سال های گذشته باشد.

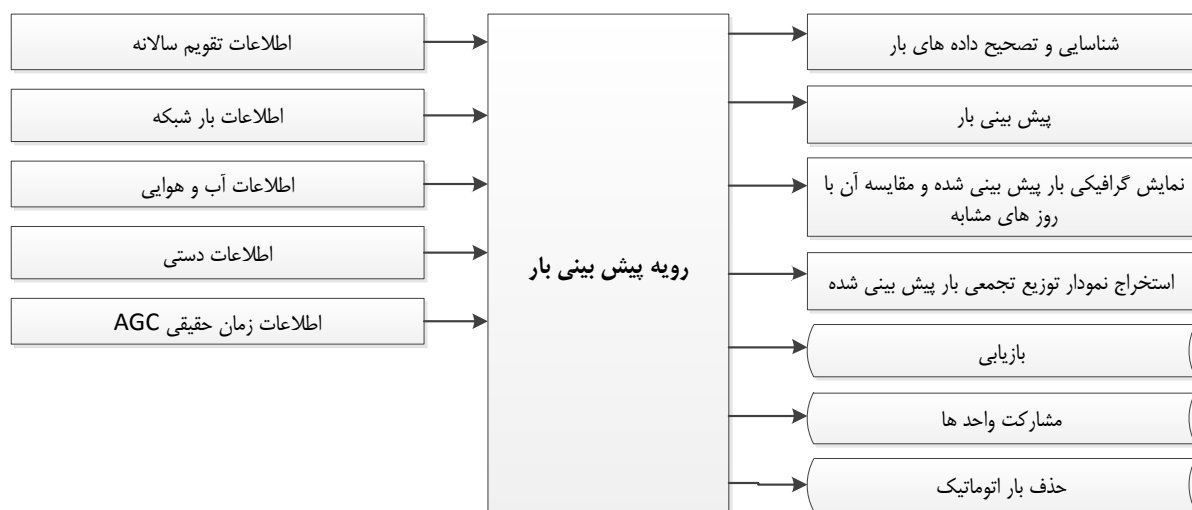
▪ استخراج نمودار توزیع تجمعی خطای پیش بینی بار؛ پس از پیش بینی بار کوتاه مدت و سپری کردن دوره مورد نظر مقایسه ای میان بار واقعی شبکه و تخمین صورت گرفته انجام می شود که میزان خطای پیش بینی بار را نشان می دهد.

۲-۵-۳-۳- رویه های پیش نیاز

این رویه پیش نیاز ندارد.

۲-۵-۳-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پیش بینی بار در شکل (۲-۳) ذکر شده است.



شکل (۲-۳): روندنمای رویه پیش بینی بار

۲-۵-۴ - بازیابی

سیستم‌های به هم پیوسته قدرت به دلایل مختلفی به شدت در معرض اغتشاشات و خطا قرار دارند. بروز خطا ممکن است به صورت نقض قیود بهره‌برداری و در نهایت با عمل کردن سیستم‌های حفاظتی به شکل قطعی‌های جزئی و یا کلی ظاهر شود. بنابراین ضروری است استراتژی‌های مشخصی به منظور بازگرداندن مجدد سیستم به حالت بهره‌برداری عادی به کار گرفته شود. به این فرآیند بازیابی سیستم قدرت می‌گویند. هدف اساسی رویه بازیابی، تأمین حداکثر بار قطع شده در کمترین زمان ممکن با در نظر گرفتن قیود مختلف بهره‌برداری است. فرآیند بازیابی دارای سه مرحله اساسی راه‌اندازی واحدها، بازیابی سیستم و بازیابی بار است [۸].

از جمله روش‌های پرکاربرد بازیابی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

▪ بازیابی به روش جزیره‌ای^۱؛

▪ بازیابی به روش ستون فقرات^۲؛

۲-۵-۴-۱ - ورودی‌های رویه

^۱ . islanding

^۲ . backbone

ورودی های رویه بازیابی عبارت اند از:

- اطلاعات AGC های شبکه و ژنراتورهای دارای کنترل فرکانس فعال شبکه؛
- اطلاعات ramp rate واحدهای تولیدی؛ توپولوژی شبکه؛
- نقشه ی جغرافیایی شبکه مبتنی بر GIS؛ محل وقوع خطا یا اغتشاش؛
- ظرفیت خطوط، ولتاژ شین های شبکه؛
- تعداد و محل واحدهای خود راه انداز شبکه؛

۲-۴-۵-۲ خروجی های رویه

خروجی های رویه بازیابی عبارت اند از:

- تعیین متغیرهای کنترلی مانند تپ ترانسفورماتورهای قدرت؛
- برنامه ریزی مجدد واحدهای تولیدی؛
- قطع بعضی از بارها (در صورتی که ولتاژ پس از بازیابی از طریق تپ ترانس ها به سطح مطلوب باز نگردد می توان با قطع بخشی از بارهای مصرفی، این مشکل را برطرف نمود)؛
- تعیین شین های حساس و پیکربندی اصلی شبکه قدرت؛
- به عبارتی در این مرحله با تشخیص ستون اصلی شبکه و برق دار کردن آن، می توان شبکه را بازیابی نمود و واحدها و بارهای شبکه را گام به گام وارد مدار کرد.
- تقسیم بندی شبکه به دو یا چند جزیره مجزا و سنکرون نمودن جزیره ها با یکدیگر و یکپارچه کردن شبکه؛
- در این مرحله بازیابی جزیره ها به صورت موازی انجام می شود، اما باید توجه نمود که در این شیوه، به واحدهای خود-راه انداز زیادی نیاز است.

۲-۴-۵-۳ رویه های پیش نیاز

- هنگامی که یک شبکه از دست می رود به عبارتی وقتی دچار فروپاشی می شود، لازم است ابتدا عیب شناسایی شده و سپس تمام اقدامات لازم برای راه اندازی مجدد شبکه انجام شود. رویه های پیش نیاز بازیابی سیستم عبارت است از:
- پیش بینی بار

▪ پایش شبکه

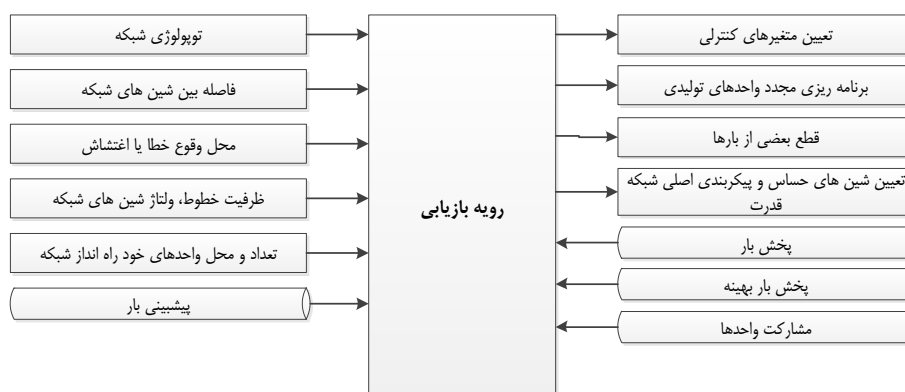
▪ پخش بار

▪ پخش بار بهینه

▪ مشارکت واحدها

۲-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه بازیابی در شکل (۲-۴) ذکر شده است.



شکل (۲-۴): روندنمای رویه بازیابی

۲-۵-۵- آنالیز رخداد

ارزیابی درجه امنیت یک شبکه قدرت هم در حوزه برنامه‌ریزی و هم در حوزه بهره‌برداری کار بسیار مشکلی است. بدون در نظر گرفتن ملاحظات دینامیکی، امنیت در سیستم‌های قدرت را می‌توان تحت عنوان امنیت در مقابل وقوع پیش‌آمدها یا به عبارتی آنالیز رخداد تعریف کرد. از جمله معیارهای رایج آنالیز رخداد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

▪ خروج تنها یک المان از شبکه (ژنراتور، خط انتقال، ترانسفورماتور و ...) که تحت عنوان شاخص N-1 شناخته

می‌شود؛

▪ خروج همزمان خطوط دو مداره؛

▪ در شرایط خاص، خروج بزرگ‌ترین ژنراتور در یک ناحیه از شبکه و هرگونه خط ارتباطی که آن ناحیه را به مابقی

شبکه متصل می‌کند؛

بررسی پیشامدها این امکان را فراهم می آورد تا بهره برداری از سیستم به صورت ایمن انجام شود. سؤال اساسی در آنالیز رخداد یک شبکه قدرت این است که هریک از پیشامدها را به چه نحوی تحلیل کنیم به گونه ای که تمام رخدادهای بررسی شوند و همچنین حداقل زمان برای انجام این کار صرف شود. مشکلاتی که پیشامدها در سیستم ایجاد می کنند آن قدر از نظر زمانی کوتاه است که در آن بهره بردار سرعت لازم برای حل مشکل احتمالی را ندارد. بنابراین بررسی آنالیز رخداد امری ضروری به شمار می رود [۱۶].

از جمله روش های آنالیز رخداد می توان به ۲ مورد زیر اشاره کرد:

- آنالیز رخداد با استفاده از پخش بار بهینه؛

- آنالیز رخداد با استفاده از روش حساسیت شبکه؛

از آنجا که حوزه راهبری شبکه را بصورت آنلاین کنترل می کند، سرعت حل در مورد مدل مورد استفاده اهمیت پیدا می کند. به عبارتی اپراتور شبکه باید بداند که بهره برداری از وضعیت فعلی مطمئن است یا نه؟ یک راه جهت تسریع در حل برنامه بررسی پیش آمدها استفاده از یک مدل تقریبی در سیستم های قدرت است. در این مدل با استفاده از پخش بار مستقیم دقت کافی در توان های حقیقی ارائه می گردد و مقدار ولتاژ مدنظر نمی باشد ولی سرعت به طور مطلوبی افزایش پیدا می کند.

۲-۵-۵-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه آنالیز رخداد عبارت اند از:

- اطلاعات کلی شبکه شامل تعداد خطوط، ترانسفورماتورها و تعداد واحدهای تولیدی؛
- اطلاعات مورد نیاز پخش بار و پخش بار بهینه؛
- احتمال خروج ادوات و نرخ آنها؛
- میزان بارگذاری خطوط و ترانسفورماتورها قبل و بعد از وقوع پیش آمد؛
- میزان تولید واحدهای تولیدی قبل و بعد از وقوع پیشامد؛

۲-۵-۵-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه آنالیز رخداد با استفاده از تحلیل حساسیت عبارت است از:

▪ نمایش گرافیکی پروفیل ولتاژ قبل و بعد از وقوع رخداد؛ با این نمایش تصویر خوبی از تغییرات ولتاژ در شین‌های مختلف شبکه بدست می‌آید.

▪ ضرایب حساسیت خطوط و واحدهای تولیدی؛ این ضرایب با عنوان ضرایب جابجایی در تولید و ضرایب توزیع وقفه خطوط شناخته می‌شوند. ضرایب جابجایی در تولید حساسیت توان انتقالی از خطوط را نسبت به تغییر در تولید یک شین خاص را نشان می‌دهد به گونه‌ای که تغییری در توان تولیدی سایر شین‌ها رخ ندهد. ضرایب توزیع وقفه خطوط نیز حساسیت توان انتقالی از خطوط را نسبت به تغییر در توان انتقالی از خط دیگر را نشان می‌دهد. این ضرایب با استفاده از رابطه پخش بار مستقیم و مدل‌سازی وقفه بدست می‌آیند.

▪ تعیین خطوط انتقال حساس؛ خطوط حساس خطوطی هستند که با اعمال وقفه در یک خط انتقال و یا واحد تولیدی، ولتاژ و یا توان انتقالی از آن‌ها از محدوده مجاز خارج می‌شود.

▪ اولویت‌بندی خطوط در صورت وقوع پیشامد؛ این اولویت‌بندی خطوط را برحسب درجه حساسیت مرتب می‌کند و خطوط با بیشترین و کمترین حساسیت را برای ما مشخص می‌کند.

خروجی‌های رویه آنالیز رخداد با استفاده از پخش بار بهینه عبارت است از:

▪ فاکتورهای قابلیت اطمینان سیستم (انرژی از دست رفته و ...)

برنامه تغییر تولید واحدهای نیروگاهی به ازای هر خروج

۲-۵-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

جهت انجام رویه آنالیز رخداد می‌بایست اطلاعات لازمه را از پایگاه داده جمع‌آوری کرد. سپس فرضاً به ازای خروج هر خط و انجام یک رویه پخش بار از تخطی‌های رخ داده در ولتاژ شین‌ها و جریان خطوط آگاه شد. رویه‌های پیش‌نیاز برای آنالیز رخداد پخش بار پخش بار بهینه است.

۲-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز رخداد در شکل (۲-۵) آورده شده است.



شکل (۲-۵): روندنمای آنالیز رخداد

۲-۵-۶- مشارکت واحدها

مسئله نحوه مشارکت واحدها در مدار نقش مهمی در بهره‌برداری اقتصادی از سیستم‌های قدرت دارد. مسئله مشارکت واحدها دربرگیرنده برنامه روزانه کاری نیروگاه‌ها است که در آن باید هزینه‌های بهره‌برداری و روشن و خاموش کردن نیروگاه‌ها کمینه شود، درحالی که مجموعه قیود حاکم بر مسئله رعایت شود. ازجمله قیودی که در مسئله مشارکت واحدها باید در نظر گرفت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۷]:

- محدودیت حداقل زمان روشن و خاموش کردن واحد
- محدودیت تعادل بار
- محدودیت حداکثر توان تولیدی واحدها
- محدودیت ذخیره چرخان

۲-۵-۶-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه مشارکت واحدها عبارت‌اند از:

- مشخصات واحدهای تولیدی؛ این مشخصات شامل موارد بسیاری می‌باشد که ازجمله آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- محدودیت توان تولیدی واحدها شامل حداقل و حداکثر توان تولیدی هر یک از واحدها
- ضرایب تابع هزینه هر یک از واحدها

- حداقل زمان مجاز فعالیت هریک از واحدها^۱
 - حداقل زمان مجاز خاموش بودن واحدها^۲
 - هزینه راه اندازی گرم و سرد
 - حداقل ذخیره رزرو چرخان واحدها
- الگوی مصرف بار شامل حداکثر میزان بار موجود در شبکه در هریک از دوره های زمانی مورد مطالعه؛
- پیش بینی از بار مصرفی برای ساعات پیشرو؛
- اطلاعات شبکه ی انتقال به منظور انجام مشارکت واحدها با در نظر گرفتن شبکه

۲-۵-۶-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه مشارکت واحدها عبارت اند از:

- نحوه توزیع توان بین واحدها؛
- تعیین میزان ذخیره چرخان هریک از واحدها؛
- تعیین هزینه راه اندازی و بهره برداری هریک از واحدها؛

لودینگ خطوط و ترانسفورماتورها خروجی های فوق باید به گونه ای تعیین شوند که هم مسئله از نقطه نظر اقتصادی توجیه

داشته باشد و هم ایمن باشد.

۲-۵-۶-۳- رویه های پیش نیاز

جهت پیاده سازی رویه مشارکت واحدها، لازم است که تخمینی از میزان مصرف داشته باشیم. همچنین آخرین وضعیت بروز رسانی شده از اطلاعات توپولوژیکی شبکه شامل اینکه فرضاً کدام واحدها در مدار هستند و کدامها در تعمیرات هستند و همچنین وضعیت باز و بسته بودن خطوط اهمیت دارد. همچنین از جهت آنکه یک توزیع اقتصادی بار بین واحدها داشته باشیم لازم است که رویه پخش بار بهینه نیز به عنوان پیش نیاز برای این رویه تعریف شود.

^۱ . Minimum Up Time

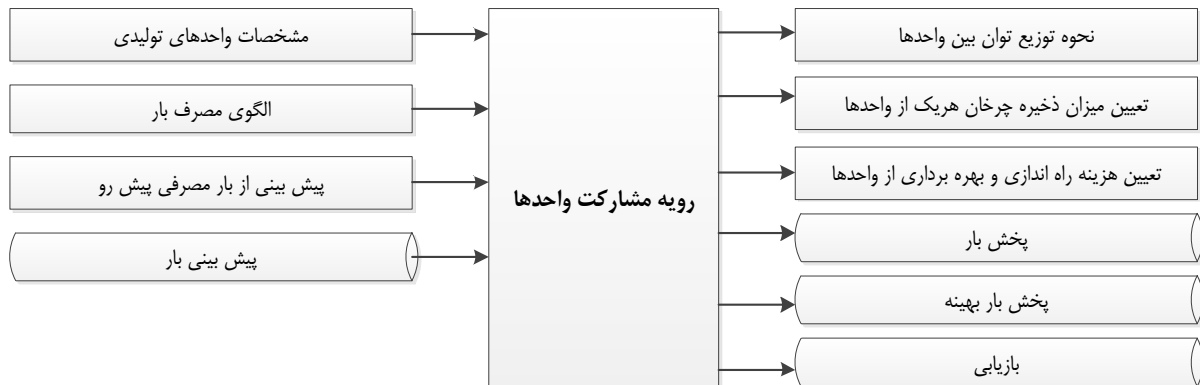
^۲ . Minimum Down Time

رویه‌های پیش‌نیاز برای مشارکت واحدها عبارت است از:

- پیش‌بینی بار
- پایش شبکه
- پخش بار بهینه

۲-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه مشارکت واحدها را در شکل (۲-۶) آورده شده است.



شکل (۲-۶): روندنمای رویه مشارکت واحدها

۲-۵-۷- حذف بار اتوماتیک

شبکه قدرت یک شبکه سنکرون پیوسته بوده که در آن تعادل بین تولید و مصرف در کل شبکه در هر لحظه برقرار می‌باشد. بنابراین فرکانس در محدوده مجاز خود عمل می‌نماید. در صورتی که ژنراتوری از شبکه خارج شود و رزرو چرخان نیز به میزان کافی نباشد، ژنراتورهای دیگر را نیز ممکن است تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه شبکه با یک خاموشی سراسری همراه شود. برای جلوگیری از این اتفاق لازم است پیش از رسیدن به این مرحله بار زدایی صورت گیرد. در واقع حذف بار آخرین اقدام جهت جلوگیری از فروپاشی شبکه می‌باشد [۱۸]. از جمله روش‌های بار زدایی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کنترلر مرکزی
- فرکانسی
- ولتاژی

حذف بار اتوماتیک نیز نوعی روش پیش بینی بار زدایی از شبکه قدرت با استفاده از تکنیک های بهینه سازی است که زمان عکس العمل در آن بهبود یافته است. حذف بار اتوماتیک حداقل توانی حقیقی که باید بار زدایی شود را تعیین می کند که در طول بار زدایی عواملی از جمله اینکه اغتشاش در کجا واقع شده و از چه نوعی است، میزان توان تولیدی واقعی واحدها، میزان رزرو واحدهای تولیدی، میزان قابلیت واحدهای سریع در بازیابی توان (عملکرد گاورنر)، توپولوژی شبکه، نحوه توزیع بار و اولویت از دست رفتن بارها را در نظر می گیرد. سپس حذف بار اتوماتیک با در نظر گرفتن قیود فوق بهترین ترکیب بار برای فرایند بار زدایی را انتخاب می کند. تمام این مراحل در کسری کم تر از چند میلی ثانیه پس از وقوع اغتشاش انجام می شود. از جمله مزایای حذف بار اتوماتیک می توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۹]:

- حفظ بهینه بارهای مصرفی؛
- حذف بار زدایی های غیر ضروری؛
- کاهش میزان رزرو چرخان مورد نیاز؛
- سیستم حفظ قابل اطمینان بار به گونه ای که تنش مکانیکی سیستم حداقل شود؛
- پاسخ سریع نسبت به اغتشاشات الکتریکی و مکانیکی؛
- بهره گیری از روش های محاسباتی مقاوم؛

۲-۵-۷-۱- ورودی های روبه

ورودی های روبه بار زدایی عبارتند از:

- ولتاژ اندازه گیری شده از شین ها؛
- فرکانس نامی و لحظه ای شبکه؛
- نحوه مدل سازی بارها؛ به عبارتی اکتیو یا راکتیو بودن بار و ارتباط بارهای شبکه با ولتاژ و فرکانس که در بار زدایی اهمیت پیدا می کند.
- مشخصات ژنراتورهای واحدهای تولیدی از جمله ثابت اینرسی؛ چراکه تغییرات فرکانس سیستم ناشی از عدم تعادل تولید و مصرف بر حسب معادلات نوسان برای ژنراتورها بدست می آید.

- حدود حداقل و حداکثری فرکانس و ولتاژ مجاز شبکه؛ بار زدایی، بر اساس اینکه چه میزان فرکانس یا ولتاژ شبکه کاهش یا افزایش داشته است انجام می شود. پس لازم است استاندارد برای تعیین حدود حداکثر و حداقل ولتاژ و فرکانس تعیین شود. این استاندارد در کشورهای مختلف متفاوت بوده است. برای مثال در کشور انگلستان بار زدایی در دو مرحله در فرکانس های کم تر از $48/8$ و $47/8$ هرگز انجام می شود [۱۹].
- نوع اغتشاش صورت گرفته و تعیین محل وقوع پیشامد که می تواند منجر به خروج خط و یا واحد از مدار شود؛
- اطلاعات گاورنر واحدهای سریع که دارای قابلیت کنترل فرکانس هستند.
- نحوه ی قطع بار نیز یکی از ورودی های این رویه می باشد. به عنوان مثال در بعضی شبکه ها که این امر توسط رله های Under frequency انجام می گیرد، مکان و تنظیمات آن ها برای رویه حذف بار فرکانسی مهم خواهند بود.

۲-۵-۷-۲- خروجی های رویه

خروجی رویه حذف بار اتوماتیک عبارت است از:

- تعیین اولویت خروج بارها از شبکه؛ اولویت بندی بارهای در فرآیند بار زدایی اهمیت دارد. چراکه برخی از بارها تحت هیچ شرایطی نباید بی برق شوند. از جمله این موارد می توان به مراکز درمانی، بیمارستان ها، چراغ های راهنمایی و رانندگی و مراکز انتظامی مانند زندان ها اشاره کرد. به همین دلیل این بارها در اولویت آخر نسبت به سایر بارها قرار دارند.
- تعیین مکان و میزان باری که باید جهت اصلاح فرکانس شبکه قطع گردد؛ میزان باری اکتیو و راکتیوی که باید از هر شین قطع شود بر اساس معادلات نوسان و ... محاسبه شده و فرامین لازم جهت قطع بارهای مربوطه ارسال می گردد. بدین ترتیب پس از بهبود افت فرکانس و بازگشت آن به مقدار مجاز بارها مجدد در طی چند مرحله به سیستم وصل می شوند.
- خروجی برنامه متناسب با نحوه اجازه قطع بار در شبکه؛ به عنوان مثال در شبکه های مجهز به رله های Under frequency و ولتاژی، خروجی این رویه تعیین تنظیمات این رله ها خواهد بود و در شبکه هایی که امکان قطع بار از دیسپاچینگ فراهم شده خروجی برنامه میزان قطع بار و اولویت فعال کردن رله ها خواهد بود.

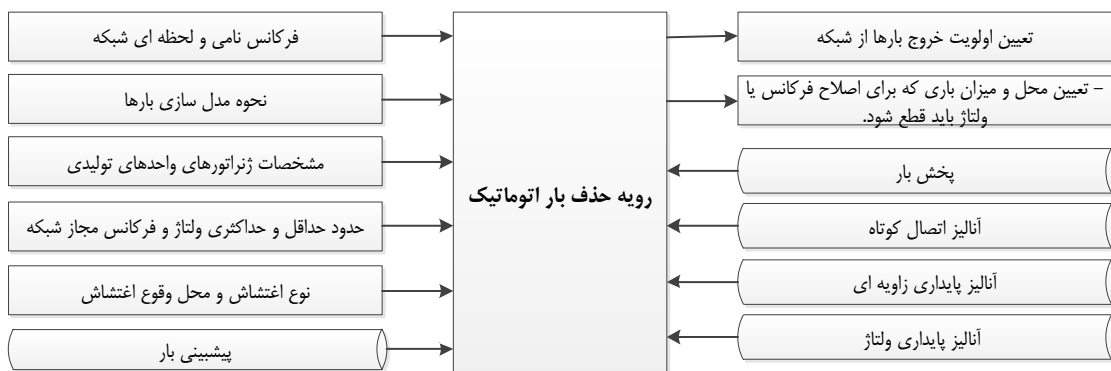
۲-۵-۷-۳- رویه های پیش نیاز

برای انجام حذف بار لازم است که تمام روش های بهبود عیب بررسی شود و در صورتی که هیچ کدام در جهت رفع دائمی عیب تأثیرگذار نبودند، آن گاه رویه حذف بار پیاده سازی شود. بدین جهت لازم است که رویه های آنالیز پایداری ولتاژ، فرکانس و زاویه ای پیشتر اجراء شوند و همچنین با پیش بینی کوتاه مدت بار تخمین مناسبی از رشد یا کاهش مصرف بدست آورد، چراکه اگر عیب برطرف نشود و بار مدام در حال افزایش باشد ممکن است شبکه را تا مرز ناپایداری بکشاند. بدین ترتیب رویه های پیش نیاز برای حذف بار اتوماتیکی از جنس رویه هایی است که یا می بایست پیش از حذف بار اجرا شوند تا از وقوع حذف بار جلوگیری به عمل آورد و یا رویه هایی است که جهت پایش و مدیریت لحظه ای شبکه استفاده می شوند. این رویه ها عبارت است از:

- کنترل اتوماتیک تولید
- پیش بینی بار
- پایش شبکه
- پخش بار
- آنالیز اتصال کوتاه
- آنالیز پایداری زاویه ای
- آنالیز پایداری ولتاژ

۲-۵-۷-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه حذف بار اتوماتیک در شکل (۲-۷) ذکر شده است.



شکل (۲-۷): روندنمای روبه حذف بار اتوماتیک

۲-۵-۸- آنالیز اتصال کوتاه

آنالیز اتصال کوتاه در سیستم قدرت به منظور آگاهی از سطوح اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه و همچنین شناسایی نقاط قوت و ضعف سیستم انجام می شود. اطلاعات به دست آمده از روبه آنالیز اتصال کوتاه در جهت طراحی بهینه تر و مناسب تر سیستم و افزایش امنیت آن مورد استفاده قرار می گیرند.

به عنوان نمونه عدم آگاهی از مقادیر اتصال کوتاه در سیستم ممکن است منجر به طراحی ناصحیح سیستم حفاظتی گردد. این طراحی نامناسب ممکن است در شرایط تحت استرس شبکه منجر به عملکرد نابجای سیستم حفاظتی شود. این عملکردهای نابجا ممکن است موجب تغییر شرایط و حالت سیستم شده و آن را به سمت ناپایداری و خاموشی سوق دهد.

۲-۵-۸-۱- ورودی های روبه

- اطلاعات جامع و دقیق از المان های سیستم جهت مدل سازی آن؛
- اطلاعات حاصل از روبه پخش بار جهت آگاهی از مقادیر کمیت های الکتریکی قبل از وقوع خطا؛
- نتایج مطالعات حالت های گذرای الکترومغناطیسی؛

۲-۵-۸-۲- خروجی های روبه

از خروجی های روبه آنالیز اتصال کوتاه می توان به موارد ذیل اشاره نمود :

- آگاهی از سطح اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه؛
- شناسایی نقاط ضعف و لتاژی سیستم؛
- محاسبات افت و لتاژ در سیستم؛
- و...؛

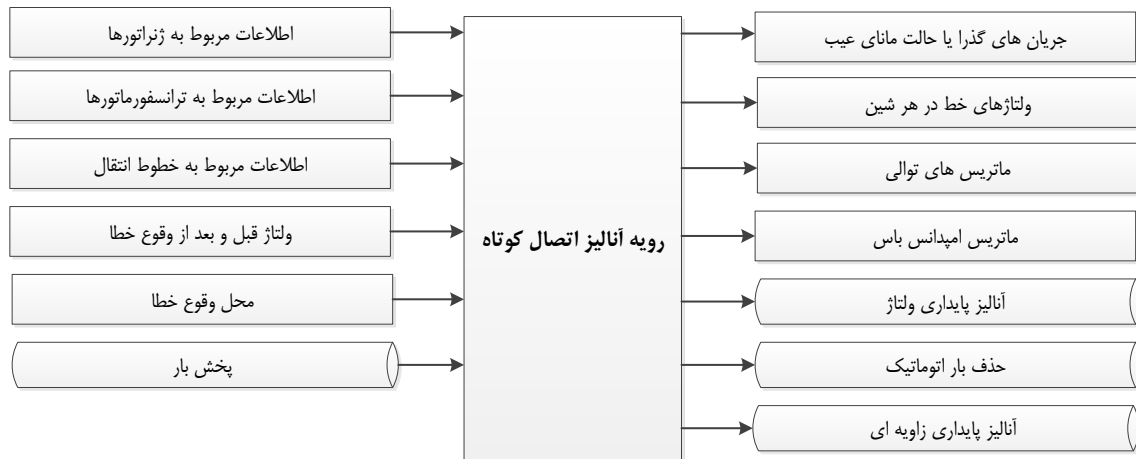
۲-۵-۸-۳- روبه های پیش نیاز

روبه های پیش نیاز برای آنالیز اتصال کوتاه عبارت است از:

- پخش بار

۲-۵-۸-۴ - روندنمای روبه

روندنمای روبه اتصال کوتاه که نشان دهنده ارتباط ورودی‌ها و خروجی‌های این روبه می‌باشد، در شکل (۲-۸) نشان داده شده است.



شکل (۲-۸): روندنمای روبه آنالیز اتصال کوتاه در سیستم قدرت

۲-۵-۹ - آنالیز پایداری ولتاژ

پایداری ولتاژ مربوط به توانایی سیستم قدرت برای حفظ ولتاژ ماندگار تمامی باس‌های خود در محدوده مجاز پس از وقوع یک اغتشاش نسبت به شرایط اولیه عملکرد آن می‌باشد. در سال‌های اخیر با توجه به رشد میزان مصرف و هزینه بالای احداث نیروگاه‌ها و خطوط انتقال به ویژه در سیستم‌های تجدید ساختاریافته، شبکه‌های قدرت بعضاً در نزدیکی حاشیه پایداری ولتاژ خود بهره‌برداری می‌گردند و لذا این شکل پایداری در مهر و موم‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. وقوع خاموشی‌های سراسری اخیر در برخی شبکه‌های قدرت مهم دنیا مانند فروپاشی شبکه شمال شرق آمریکا و کانادا در سال ۲۰۰۳ [۲۰] و فروپاشی شبکه قدرت جنوب سوئد در سال ۲۰۰۳ [۲۱] گویای این مطلب می‌باشند.

ناپایداری ولتاژ معمولاً زمانی که سیستم توانایی تأمین توان راکتیو مصرفی خود را ندارد، رخ می‌دهد. با توجه به این‌که ناپایداری ولتاژ در سیستم ممکن است منجر به فروپاشی سیستم و خاموشی گردد، بایستی جهت ارتقای امنیت سیستم، حتی‌الامکان از وقوع این پدیده جلوگیری کرد و یا وقوع آن را به‌درستی و در زمان مناسب تشخیص داد.

به طور کلی بدون در نظر گرفتن روش بررسی پایداری ولتاژ، رویه آنالیز پایداری ولتاژ شامل ورودی های زیر می باشد:

- مشخصات شبکه شامل سطح اتصال کوتاه ، نسبت X/I و ولتاژ؛
- پارامترهای خطوط انتقال؛
- مشخصات ترانسفورماتورها؛
- مشخصات بارها؛
- پارامترهای ژنراتورها؛
- نوع و مکان بروز اغتشاش؛
- ضرایب مشارکت باس ها در ناپایداری سازی ولتاژ؛
- ضرایب مشارکت شاخه ها و نقاط بار در ناپایداری سازی ولتاژ ؛
- ضرایب مشارکت ژنراتورها در ناپایداری سازی ولتاژ؛

۲-۵-۹-۱ - خروجی های رویه

به طور کلی بدون در نظر گرفتن روش بررسی پایداری ولتاژ، رویه آنالیز پایداری ولتاژ شامل خروجی های زیر می باشد:

- منحنی های P-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- منحنی های Q-V برای کلیه شین های موجود در شبکه؛
- شاخص حساسیت خودی Q-V؛ این شاخص میزان افزایش تغییرات دامنه ولتاژ را در صورتی که میزان توان راکتیو تزریقی به شین تغییر کند را نشان می دهد.
- شاخص حساسیت متقابل Q-V؛ این شاخص میزان افزایش تغییرات دامنه ولتاژ کلیه شین ها را در صورتی که توان راکتیو تزریقی به شین دیگر دچار تغییر شود را نشان می دهد.

۲-۵-۹-۲ - رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز آنالیز پایداری ولتاژ عبارت است از:

- پخش بار
- آنالیز اتصال کوتاه

۲-۵-۹-۳ - روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ که نشان دهنده ارتباط ورودی‌ها و خروجی‌های این رویه مطالعاتی می‌باشد، در شکل

(۲-۹) نشان داده شده است.



شکل (۲-۹): روندنمای رویه پایداری ولتاژ در سیستم قدرت

۲-۵-۱۰ - آنالیز پایداری زاویه

پایداری زاویه‌ای هم به توانایی ماشین‌های سنکرون سیستم یک شبکه قدرت به هم پیوسته در حفظ همگامی خود، پس از مواجه شدن با یک اغتشاش مربوط است. پایداری زاویه اغتشاش کوچک عمدتاً به دلیل کمبود منابع میراکننده (نظیر پایداری ساز سیستم قدرت) در سیستم قدرت رخ می‌دهد و می‌توان آن را با خطی سازی معادلات دینامیکی بررسی نمود. از طرف دیگر پایداری گذرای سیستم قدرت که ماهیت غیرخطی دارد در اثر اغتشاشات بزرگ سیستم و به صورت افزایش نوسانات زاویه روتور برخی از ژنراتورها به وجود می‌آید که می‌تواند منجر به ناهمگامی آن‌ها با سایر ژنراتورهای شبکه گردد.

پایداری گذرای سیستم قدرت به مفهوم توانایی سیستم برای حفظ عملکرد سنکرون ماشین‌های موجود در سیستم، هنگام بروز یک اغتشاش بزرگ و پس از آن است. وقوع چنین اغتشاشی منجر به تغییرات بزرگ در زاویه روتور ماشین‌ها می‌گردد. در صورتی که اقدامات اصلاحی مؤثر نباشد، ماشین‌ها از حالت سنکرون خارج می‌گردند. به طور کلی، از دست رفتن سنکرونیسم ماشین‌ها تنها در طول چند ثانیه بعد از بروز اغتشاش اتفاق می‌افتد. در نتیجه ناپایداری گذرا سریع‌ترین نوع ناپایداری به شمار می‌رود. طبیعت غیرخطی پایداری گذرا، سرعت بروز و تأثیرات مخرب آن بر سیستم قدرت، این پدیده را به مهم‌ترین جنبه

پایداری سیستم قدرت و در عین حال دشوارترین مسئله برای بررسی و کنترل به خصوص در مطالعات به هنگام تبدیل نموده است [۲۲].

وقوع شرایط نوسانات زاویه‌ای اغتشاش بزرگ در سیستم قدرت تحت عنوان شرایط نوسان توان در شبکه نیز مطرح می‌شود. در مواجهه با این شرایط سیستم‌های حفاظتی و کنترلی به کار رفته در شبکه بایستی توانایی تشخیص صحیح و به موقع ناپایداری نوسانات را داشته باشند تا در جهت جلوگیری از فروپاشی کل شبکه و کاهش خسارت‌های ناشی از آن اقدامات لازم را اعمال نمایند.

بنابراین در بحث مربوط به مطالعات امنیت سیستم قدرت لازم است که مبحث پایداری زاویه‌ای مورد توجه قرار گیرد و استراتژی‌های کنترلی مناسب جهت مواجهه با این شرایط در سیستم برنامه‌ریزی شود.

۲-۵-۱۰-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه آنالیز پایداری زاویه‌ای عبارت‌اند از:

- ماتریس ادمیتانس باس، ولتاژ ابتدایی، جریان‌های ابتدایی ماشین‌ها، توان الکتریکی اولیه خروجی ماشین‌ها؛ این مقادیر را می‌توان از محاسبات پخش بار بدست آورد.
- اطلاعات دینامیکی از قبیل ثابت اینرسی، راکتانس گذرای محور طولی برای هر ماشین سنکرون؛
- نوع عیب و زمان بروز آن؛

۲-۵-۱۰-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه آنالیز پایداری زاویه‌ای عبارت‌اند از:

- پاسخ زاویه روتور ژنراتورهای شبکه؛
- محاسبات زمان بحرانی رفع خطا از سیستم؛
- محاسبات زمان بحرانی جداسازی سیستم از نقاط مختلف؛
- و ... ؛

البته متناسب با این خروجی‌ها، استراتژی‌های کنترلی جهت حفظ امنیت و پایداری سیستم در مواجهه با اغتشاشات مختلف برنامه‌ریزی می‌شود.

۲-۵-۱۰-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز برای آنالیز پایداری زاویه ای عبارت است از:

▪ پخش بار

▪ آنالیز اتصال کوتاه

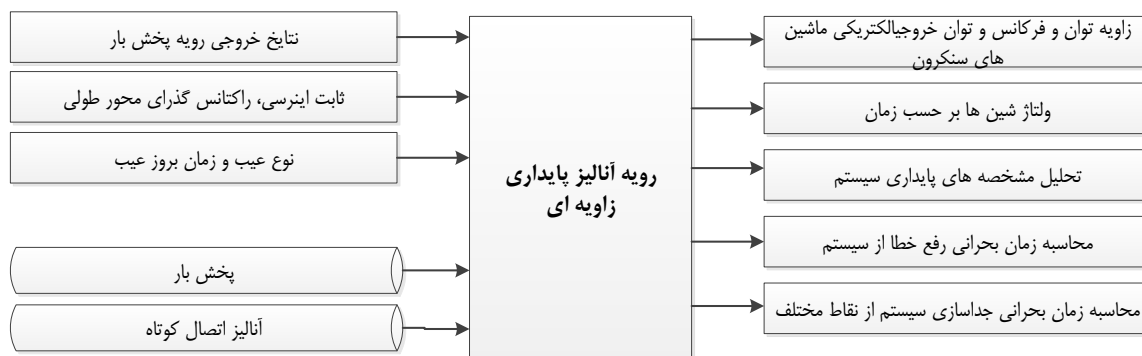
رویه های پخش بار، مطالعات حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه به عنوان رویه های پیش نیاز رویه آنالیز

پایداری زاویه در نظر گرفته می شوند. این رویه به صورت موازی با رویه آنالیز پایداری ولتاژ قابل تحقق می باشد.

۲-۵-۱۰-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ که نشان دهنده ارتباط ورودی ها و خروجی های این رویه می باشد در شکل (۲-۱۰) نشان

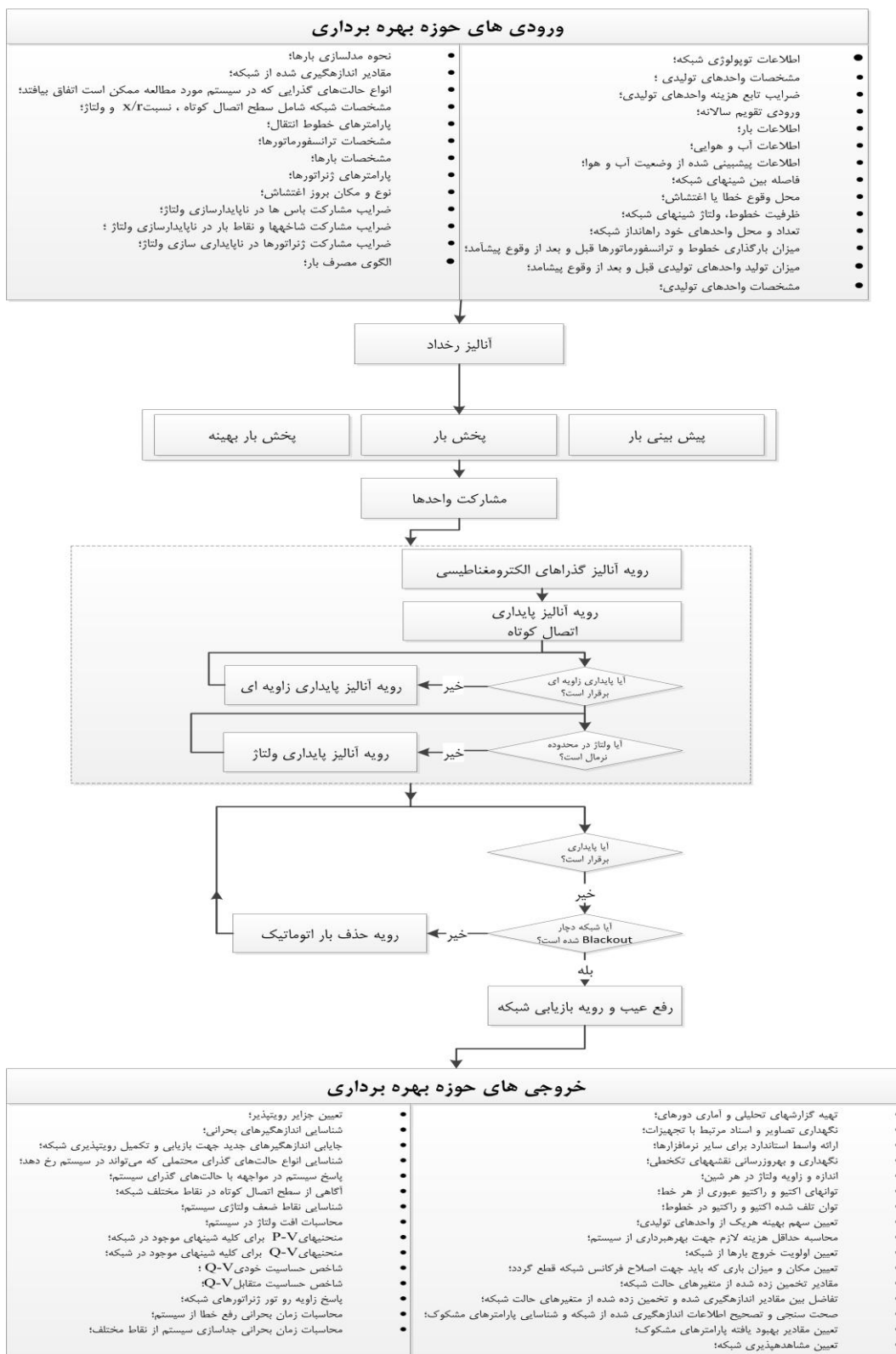
داده شده است.



شکل (۲-۱۰): روندنمای رویه آنالیز پایداری ولتاژ در سیستم قدرت

۲-۶- روندنمای حوزه

روندنمای مراحل اجرای مطالعات حوزه بهره برداری در شکل (۲-۱۱) ذکر شده است.



شکل (۲-۱۱): روندنمای مراحل اجرای حوزه بهره برداری

۲-۷- آینده‌ی حوزه

در گذشته صنعت برق به عنوان یک خدمت عمومی تلقی می‌شد و از همین رو انحصاری و غیررقابتی بود؛ اما امروزه ساختار برق نسبت به گذشته تغییر کرده است و به عبارتی صنعت برق با تجدید ساختار روبرو شده است. در ساختار جدید، بازار برق در جهت تجدید ساختار اقتصادی صنعت برق در سه بخش تولید خصوصی، انتقال و خرده‌فروشی حرکت می‌کند. بهره‌برداری در سیستم تجدید ساختار یافته نیز با آنچه که در سیستم سنتی وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. از جمله وظایف بهره‌بردار در سیستم تجدید ساختار یافته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- حفظ ایمنی شبکه؛
- کنترل فرکانس؛
- کنترل ولتاژ؛
- تضمین عدم تبعیض بین بازیگران سیستم؛
- اعلام نیازهای توسعه ظرفیت‌های لازم سیستم؛
- و ...؛

در حوزه مطالعات بهره‌برداری که به صورت آفلاین انجام می‌شود فارغ از قیمتی که بازیگران بازار ارائه می‌دهند لیستی از واحدهای تولیدی برحسب حداقل هزینه‌ها و همچنین واحدهایی که می‌بایست به تعمیرات بروند استخراج می‌شوند. در این مرحله قیود عملیاتی سیستم نیز در نظر گرفته می‌شود. به این رویکرد، رویکرد هزینه محور می‌گویند.

همچنین در راستای هوشمندسازی شبکه‌های قدرت لازم به ذکر است که شبکه‌های سنتی در مقایسه با تکنولوژی شبکه هوشمند، مکانیزم محدودی برای کنترل و نظارت در اختیار دارند. در ساختار کنونی با توجه به آنکه بهره‌بردار مستقل سیستم از طریق تجهیزات اندازه‌گیری و سنسورهای نصب شده به وضعیت شبکه برق دسترسی دارد، باین وجود برخی داده‌ها تنها دید محدودی از آنچه واقعاً در شبکه رخ می‌دهد را نشان می‌دهد. آنچه که در حوزه وظایف بهره‌بردار شبکه در بستر شبکه هوشمند اهمیت پیدا می‌کند آن است که بهره‌بردار بتواند برق مصرف‌کنندگان را بدون وقفه و باکیفیت مناسب تأمین کند. بدین جهت می‌بایست بستر نرم‌افزاری لازم برای این امر محقق شود به گونه‌ای که ویژگی‌های زیر را در بر داشته باشد:

- بررسی خاموشی‌های مشتری؛

▪ کنترل و مدیریت تولید پراکنده؛

▪ اندازه‌گیری سطح ولتاژ مشتری و کیفیت توان؛

▪ بارگذاری دینامیک خطوط انتقال و در نتیجه افزایش ظرفیت خطوط انتقال؛

در ادامه لازم به ذکر است که بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت با در نظر گرفتن نفوذ انرژی‌های تجدید پذیر در آن، چالش‌هایی را برای بهره‌برداران سیستم به همراه داشته است. تفاوت اساسی مابین تولید واحدهای تجدید پذیر و واحدهای حرارتی سنتی عمدتاً در عدم قطعیت و تغییرپذیری اضافی است. عدم قطعیت با پیش‌بینی صحیح بار و تولید می‌تواند قابل مدیریت می‌باشد، اما حتی اگر پیش‌بینی به صورت کامل انجام شود همچنان تغییرپذیری اضافی‌ای وجود خواهد داشت که می‌بایست مدیریت شود. همچنین واحدهای تولید پراکنده به دو دسته قابل کنترل و غیر قابل کنترل تقسیم‌بندی می‌شوند. واحدهای غیرقابل کنترل نیاز به پیش‌بینی تولید دارند که ممکن است بسیار پیچیده باشد، چراکه به شرایط آب و هوایی و سایر شرایط غیرقابل پیش‌بینی مرتبط می‌شوند. عدم قطعیت ذکر شده می‌تواند باعث ایجاد اختلاف بین مقادیر پیش‌بینی و قطعی تولید شود. بهره‌بردار برای پوشش این اختلاف مجبور به در نظر گرفتن بخشی از ظرفیت‌های تولید به عنوان رزرو می‌گردد که این موضوع هزینه رزرو را در پی خواهد داشت. یکی از راهکارهای مقابله با این عدم قطعیت‌ها تدوین برنامه پاسخگوی بار می‌باشد.

فصل سوم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

حفاظت

مقدمه

هدف نهایی از عملکرد یک سیستم قدرت به هم پیوسته ارائه توان الکتریکی با کیفیت و پایایی بالا به مصرف کنندگان آن می باشد. در این میان همواره ممکن است برخی اغتشاشات در سیستم، عملکرد مطمئن و پایدار آن را دچار مشکل نماید. از جمله این اغتشاشات می توان به خطاهای اتصال کوتاه، عیوب تجهیزات شبکه و سایر شرایط غیرعادی در شبکه اشاره کرد [۲۳-۲۴].

حفاظت سیستم قدرت در واقع دانش و هنر شناسایی عیوب و اغتشاشات سیستم و تجهیزات قدرت به منظور جداسازی آن ها از شبکه و جلوگیری از آسیب های احتمالی می باشد. این امر توسط مهمترین اجزای تشکیل دهنده سیستم های حفاظتی یعنی رله های حفاظتی^۱ محقق می شود. موسسه IEEE رله های حفاظتی را به این صورت تعریف می کند [۲۵]: "رله های حفاظتی تجهیزاتی هستند که وظیفه آن ها تشخیص خطوط و تجهیزات معیوب و سایر شرایط غیرطبیعی و خطرناک شبکه به منظور انجام اقدامات کنترلی مناسب می باشد."

مهمترین ویژگی ها و مشخصات یک سیستم حفاظتی مناسب برای شبکه قدرت را می توان به صورت زیر برشمرد [۲۶]:

- پایایی زیاد^۲: به این مفهوم که سیستم حفاظتی در زمان هایی که لازم است به درستی عمل کند؛
- امنیت زیاد^۳: به این مفهوم که سیستم حفاظتی در زمان هایی که لازم نیست عمل نکند؛
- انتخاب گری^۴: به این مفهوم که سیستم حفاظتی طوری عمل کند که حداکثر تداوم برق رسانی با حداقل قطع شدگی در سیستم رخ دهد؛
- سرعت^۵: به این مفهوم که سیستم حفاظتی اغتشاش ایجاد شده در سیستم قدرت را در حداقل زمان ممکن و با سرعت زیاد رفع کند تا از دامنه آسیب و خسارت به شبکه کاسته شود؛

¹ Protective Relays

² Reliability

³ Security

⁴ Selectivity

⁵ Speed

▪ سادگی^۱: به این مفهوم که سیستم حفاظتی با حداقل تجهیزات حفاظتی و مدارات جانبی جهت رسیدن به اهداف

حفاظتی مورد نظر طراحی گردد؛

▪ اقتصادی بودن^۲: به این مفهوم که سیستم حفاظتی با حداکثر قابلیت و با حداقل هزینه مورد استفاده قرار گیرد؛

در عمل برآورده شدن تمامی ویژگی‌های فوق به صورت صد در صد امکان پذیر نمی‌باشد. از این رو در طراحی و به کار

بردن یک سیستم حفاظتی هدف رسیدن به حداکثر سطح ممکن از مشخصات فوق می‌باشد.

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان گفت که مهمترین مسئله در حوزه حفاظت شبکه قدرت شناسایی و ایزوله

کردن شبکه از شرایط غیرعادی و اغتشاش می‌باشد. بایستی توجه داشت که رسیدن به یک سیستم حفاظتی با حداکثر کارایی

نیازمند مطالعه شبکه و حداکثر اشراف بر وضعیت عملکردی آن می‌باشد. از طرف دیگر بعد از طراحی و پیاده سازی طرح‌های

مختلف حفاظتی بررسی عملکرد صحیح و البته هماهنگی این طرح‌ها نیازمند بررسی و مطالعات بعدی می‌باشد.

رسیدن به اهداف ذکر شده در رابطه با سیستم حفاظتی شبکه قدرت نیازمند فراهم بودن یک بستر مطالعاتی و مهندسی

مناسب می‌باشد. امروزه این بستر توسط نرم افزارهای مختلف در حوزه حفاظت شبکه فراهم شده است. هدف از این فصل از

گزارش بررسی تمامی مقتضیات و ویژگی‌های لازم برای طراحی و ارائه نرم افزارهای مهندسی در حوزه حفاظت شبکه می‌باشد.

۳-۱- مرزبندی حوزه

به طور کلی حوزه حفاظت به عنوان بخشی از ساختار سیستم‌های قدرت متمرکز بر شناسایی شرایط غیرطبیعی و

اغتشاشات شبکه جهت جداسازی بخش‌های خطا دیده از آن می‌باشد. همان‌طور که بیان شد شناسایی این شرایط توسط

رله‌های حفاظتی شبکه انجام می‌پذیرد.

مهمترین مسائلی که در حوزه حفاظت شبکه مطرح می‌باشد را می‌توان به صورت ذیل دسته‌بندی نمود:

▪ مطالعات مربوط به شرایط عملکردی شبکه در حالت‌های مختلف و جمع‌آوری اطلاعات لازم؛

▪ ارائه طرح‌های مناسب حفاظتی و تنظیمات آن جهت استفاده در شبکه بر مبنای اطلاعات بند اول؛

¹ Simplicity

² Economic

- بررسی عملکرد طرح‌های ارائه شده برای حفاظت شبکه با استفاده از تحلیل‌های نرم‌افزاری و یا اطلاعات حاصل از عملکرد سیستم حفاظتی در شبکه واقعی؛
- اصلاح و یا ارائه تنظیمات جدید برای طرح‌های حفاظتی شبکه مبتنی بر تغییرات ساختار و یا نقاط کار شبکه.

۳-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

در این قسمت به دسته‌بندی مطالعات حوزه حفاظت بر مبنای بازه زمانی این مطالعات می‌پردازیم. لازم به ذکر است که در روند مطالعات حوزه حفاظت همانند برخی حوزه‌های دیگر یک بخش مربوط به مطالعات اولیه می‌باشد که در دسته‌بندی مذکور در نظر گرفته نمی‌شود. در واقع مطالعات اولیه در حوزه حفاظت مربوط به مطالعاتی می‌شود که قبل از شروع بهره‌برداری از سیستم انجام می‌شود. در حوزه حفاظت نتایج حاصل از این مطالعات اولیه منجر به ارائه طرح‌ها و تنظیمات اولیه حفاظتی برای شبکه می‌شود. سایر مطالعاتی که در حوزه حفاظت شبکه بعد از مطالعات اولیه انجام می‌شود را می‌توان با توجه بازه زمانی مطالعات به صورت ذیل دسته‌بندی کرد:

▪ مطالعات میان مدت؛

هدف از انجام این مطالعات در بازه‌های زمانی ۱ تا ۳ سال می‌تواند بررسی و کسب اطمینان خاطر از کارایی سیستم حفاظتی اولیه باشد. در این مطالعات بایستی تغییرات اعمال شده در شبکه از جمله تغییر در پیکربندی و شرایط بهره‌برداری شبکه در طی بازه زمانی مذکور، در نظر گرفته شود. این مطالعات در جهت بررسی کارایی و همچنین نقاط ضعف سیستم‌های حفاظتی اولیه سیستم به انجام می‌رسد. نتایج حاصل از این مطالعات می‌تواند تغییر و یا اصلاح طرح‌ها و یا تنظیمات حفاظتی اولیه باشد.

▪ مطالعات کوتاه مدت؛

با توجه به این که سیستم قدرت یک سیستم پیچیده و گسترده می‌باشد، همواره ممکن است مطالعات انجام شده در حوزه حفاظت تمامی حالت‌ها را دربرنگیرد و تنظیمات و طرح‌های حفاظتی اولیه اصطلاحاً شامل خطاهای پنهان^۱ باشند. این

^۱ Hidden Failures

خطاهای پنهان ممکن است در طی بازه‌های زمانی کوتاه مدت بهره‌برداری سبب ایجاد مشکلات حفاظتی متعدد شود. این مشکلات حفاظتی بسته به درجه اهمیت آن بایستی در سریع‌ترین زمان ممکن برطرف شوند. در غیر این صورت ممکن است در بلندمدت صدمات جبران‌ناپذیری به شبکه و تجهیزات آن وارد نمایند. بنابراین جهت مواجهه با این خطاهای سیستم حفاظتی بایستی مطالعات کوتاه مدت در این حوزه به انجام برسد. نتایج حاصل از این مطالعات می‌تواند منجر به اصلاح منطق و یا ساختار سیستم حفاظتی دچار اشکال گردد.

▪ مطالعات آنلاین؛

این دسته از مطالعات ممکن است در حین عملکرد سیستم قدرت با توجه به تغییرات عملکردی و بهره‌برداری شبکه محقق گردد. به عنوان نمونه ممکن است در حین عملکرد شرایط پایدار شبکه پیکربندی شبکه در اثر ورود یا خروج برخی المان‌های شبکه از جمله ژنراتور و خطوط انتقال دچار تغییر شود. در این صورت ممکن است جهت جلوگیری از مشکلات محتمل بعدی در سیستم، نیاز به اصلاح تنظیمات سیستم حفاظتی شبکه باشد، که این تنظیمات با انجام مطالعات آنلاین به سیستم اعمال می‌گردد.

۳-۳- ورودی‌های حوزه

در راستای انجام هر نوع مطالعه‌ی نرم‌افزاری در حوزه حفاظت و یا سایر حوزه‌ها بایستی اطلاعات دقیق و کاملی از مشخصات المان‌های تشکیل دهنده سیستم در اختیار باشد. اطلاعات مذکور به طور مستقیم و یا غیر مستقیم در فرایند طراحی سیستم‌های حفاظتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا صحت و جامعیت این اطلاعات ورودی در انجام مطالعات حوزه حفاظت از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. از جمله این اطلاعات می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- مقادیر نامی کمیت‌های الکتریکی شبکه مورد مطالعه از جمله فرکانس و ولتاژ نامی؛
- طول و امپدانس خطوط شبکه؛
- امپدانس و سایر پارامترهای ماشین‌های شبکه، از جمله ژنراتورهای سنکرون و موتورهای القایی؛
- مدل بارهای الکتریکی موجود در شبکه؛

۳-۴ - خروجی های حوزه

خروجی های حوزه حفاظت را به طور کلی می توان ارائه تنظیمات و طرح های حفاظتی مناسب برای سیستم قدرت و متناسب با ورودی های این حوزه در نظر گرفت. این خروجی ها به صورت عملی بر روی سیستم پیاده سازی می شوند. از جمله این خروجی ها می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- تنظیمات و زون بندی های رله های دیستانس^۱ جهت حفاظت خطوط انتقال؛
- تنظیمات مربوط به حفاظت های ژنراتورهای شبکه از جمله حفاظت خروج از همگامی^۲ (OOS)، حفاظت قطع تحریک (LOE)^۳ و سایر رله ها؛
- تنظیمات مربوط به حفاظت های شبکه های توزیع از جمله فیوز، بازبست^۴ و رله های اضافه جریان^۵ (OC)؛
- تنظیمات مربوط به رله های حذف بار^۶ ولتاژی و فرکانسی در شبکه.

۳-۵ - رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های نرم افزاری را که در مطالعات حوزه حفاظت بایستی در نظر گرفته شود می توان به صورت ذیل دسته بندی نمود:

- مطالعه پخش بار در سیستم قدرت؛
- مطالعات اتصال کوتاه در سیستم؛
- مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی؛
- مطالعات پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس؛
- انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی؛
- شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی.

¹ Distance Relays

² Out Of Step

³ Loss Of Excitation

⁴ Recloser

⁵ Over Current

⁶ Load Shedding

۳-۵-۱ - مطالعه پخش بار در سیستم قدرت

در این رویه نرم افزاری با استفاده از اطلاعات شبکه، مطالعات اولیه پیرامون نقطه کار شبکه و مقادیر نامی کمیت‌های الکتریکی انجام می‌شود.

۳-۵-۱-۱ - ورودی‌های رویه

ورودی‌های لازم جهت تحقق این رویه در حوزه حفاظت شامل اطلاعات دقیق و جامع از سیستم و پارامترهای اجزای آن می‌باشد. از جمله این موارد می‌توان به مقادیر توان واحدهای تولیدی شبکه، توان مصرفی بارهای شبکه اطلاعات پارامترهای تجهیزات شبکه نظیر ژنراتورها، ترانسفورماتورها و خطوط انتقال و همچنین اطلاعات جبرانسازهای شبکه نظیر جبرانسازهای توان راکتیو اشاره نمود.

۳-۵-۱-۲ - خروجی‌های رویه

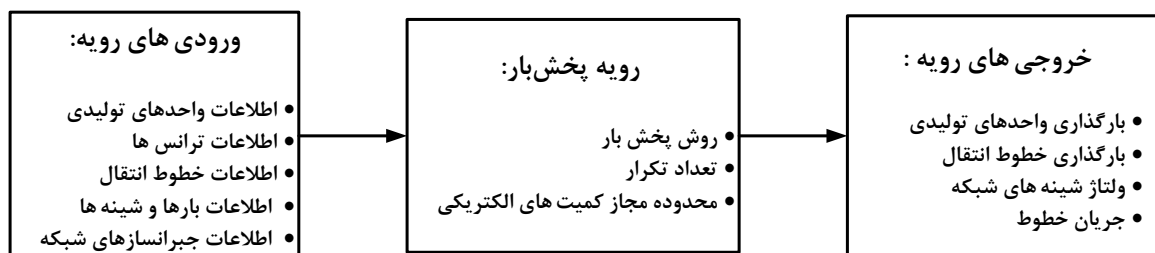
خروجی‌های این رویه نرم افزاری در حوزه حفاظت ارائه اطلاعات مربوط به نقطه کار و بهره‌برداری شبکه در حالت ماندگار و ایستا می‌باشد. از جمله این اطلاعات می‌توان به ولتاژ شین‌های شبکه و جریان‌های عبوری از خطوط انتقال و بارگذاری واحدهای تولیدی اشاره کرد.

۳-۵-۱-۳ - رویه‌های پیش‌نیاز

این رویه نیازمند رویه‌های نرم افزاری دیگری به عنوان پیش‌نیاز نمی‌باشد و تنها از ورودی‌های رویه که ماحصل فرایند طراحی سیستم قدرت می‌باشند، استفاده می‌نماید. این ورودی‌ها در بخش (۳-۵-۱-۱) شرح داده شد.

۳-۵-۱-۴ - روندنمای رویه

روندنمای این رویه شامل اطلاعات ورودی و خروجی آن در شکل (۳-۱) نشان داده شده است.



شکل (۳-۱): روندنمای رویه پخش بار در سیستم قدرت

۳-۵-۲ - تحلیل اتصال کوتاه

تحلیل اتصال کوتاه در سیستم قدرت به منظور آگاهی از سطوح اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه و همچنین شناسایی نقاط قوت و ضعف سیستم انجام می شود. اطلاعات به دست آمده از رویه تحلیل اتصال کوتاه در جهت طراحی بهینه تر و مناسب تر سیستم و افزایش امنیت آن مورد استفاده قرار می گیرند.

به عنوان نمونه عدم آگاهی از مقادیر اتصال کوتاه در سیستم ممکن است منجر به طراحی ناصحیح سیستم حفاظتی گردد. این طراحی نامناسب ممکن است در شرایط تحت استرس شبکه منجر به عملکرد نابه جای سیستم حفاظتی شود. این عملکردهای نابه جا ممکن است موجب تغییر شرایط و حالت سیستم شده و آن را به سمت ناپایداری و خاموشی سوق دهد.

۳-۵-۲-۱ - ورودی های رویه

ورودی های این رویه در واقع شامل اطلاعات جامع و دقیق از المان های سیستم جهت مدل سازی آن می باشد. البته بایستی توجه شود که در مطالعات اتصال کوتاه اطلاعات بیشتری نسبت به مطالعات پخش بار مورد استفاده قرار می گیرد. به عنوان نمونه می توان به راکتانس های گذرا و زیرگذرای تجهیزات مختلف اشاره نمود.

همچنین اطلاعات حاصل از رویه پخش بار جهت آگاهی از مقادیر کمیت های الکتریکی قبل از وقوع خطا نیز به عنوان ورودی این رویه مورد نیاز می باشند. علاوه بر این وضعیت های مختلف بهره برداری از شبکه نیز در این رویه بایستی در نظر گرفته شود. به عنوان مثال در مدار بودن تجهیزات سیستم از جمله خطوط انتقال و ترانسفورماتورهای قدرت سطح اتصال کوتاه شبکه را تغییر می دهد که بایستی مورد توجه باشد.

۳-۵-۲-۲ - خروجی های رویه

از خروجی های رویه تحلیل اتصال کوتاه می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- مقادیر سطح اتصال کوتاه در نقاط مختلف شبکه جهت انتخاب تجهیزات حفاظتی مناسب؛
- مقادیر سطح اتصال کوتاه در شبکه جهت محاسبه زمان عملکرد تجهیزات حفاظتی مانند رله های اضافه جریان؛
- نقاط ضعف ولتاژی سیستم؛

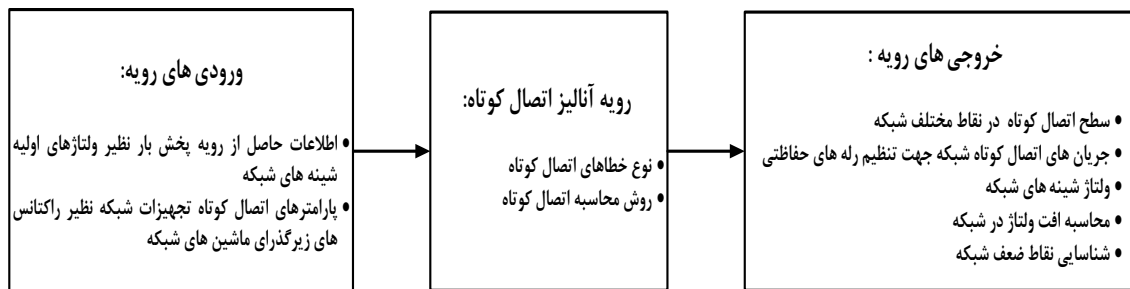
▪ محاسبات افت ولتاژ در سیستم و سایر موارد.

۳-۵-۲-۳- رویه های پیش نیاز

رویه مطالعات پخش بار را می توان به عنوان پیش نیاز رویه مطالعات اتصال کوتاه نام برد. با انجام رویه پخش بار مقادیر اولیه متغیرهای سیستم برای حالت های مختلف بهره برداری جهت محاسبات اتصال کوتاه به دست می آید.

۳-۵-۲-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه اتصال کوتاه که نشان دهنده ارتباط ورودی ها و خروجی های این رویه می باشد، در شکل (۳-۲) نشان داده شده است. لازم به ذکر است که مواردی از قبیل نوع خطاهای اتصال کوتاه (تکفاز، دوفاز و...) و همچنین روش محاسبه مقادیر اتصال کوتاه (بر مبنای استانداردهای مربوطه) در جین تحقق رویه مشخص می شود.



شکل (۳-۲): روندنمای رویه تحلیل اتصال کوتاه در سیستم قدرت

۳-۵-۳- مطالعات مربوط به حالت های گذرای الکترومغناطیسی در سیستم

در این رویه به مطالعاتی پیرامون حالت های گذرای الکترومغناطیسی که در سیستم ممکن است رخ دهد، پرداخته می شود. از جمله این مطالعات می توان به تحلیل خطاهای اتصال کوتاه، کلیدزنی، ورود و خروج واحدهای تولیدی و بارهای الکتریکی می توان اشاره کرد. هدف از این مطالعات آشنایی با رفتار سیستم قدرت مورد مطالعه در مواجهه با شرایط گذرای مربوطه می باشد.

۳-۵-۳-۱- ورودی های رویه

ورودی های این رویه نیز شامل اطلاعات جامع شبکه جهت مدل سازی می باشد. البته لازم به ذکر است که در مطالعات این رویه، نرم افزار مربوطه بایستی قابلیت ارائه انواع مدل های حالت گذرای تجهیزات سیستم را داشته باشد. از جمله این موارد می توان به مدل سازی انواع خطای اتصال کوتاه در شبکه، مدل قوس و مشخصه اشباع ترانسفورماتورهای قدرت اشاره نمود. همچنین در صورتی که در مورد منابع ایجاد حالت های گذرای الکترومغناطیسی در سیستم اطلاعاتی در اختیار باشد، می توان از این اطلاعات جهت مطالعه و شبیه سازی حالت های محتمل در شبکه استفاده نمود. به عنوان نمونه در صورتی که خطوط انتقال شبکه از مناطق جنگلی عبور کند احتمال وقوع خطاهای اتصال کوتاه با امپدانس بالا در این سیستم افزایش می یابد که ممکن است بر عملکرد سیستم های حفاظتی مربوطه تأثیر بگذارد. لذا انجام چنین مطالعاتی می تواند در جهت بهبود طراحی سیستم حفاظتی مفید واقع شود.

۳-۵-۳-۲ خروجی های رویه

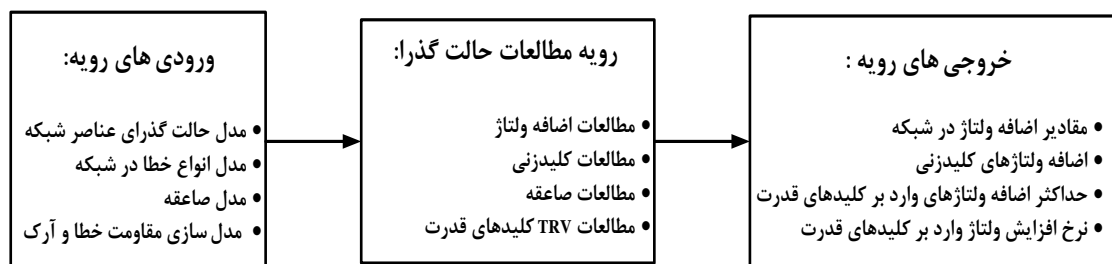
خروجی حاصل از این رویه را می توان شناسایی و ارزیابی انواع حالت های گذرا در سیستم مورد مطالعه نام برد. از این اطلاعات می توان در جهت طراحی و یا بهبود سیستم حفاظتی موجود در شبکه، استفاده نمود. به عنوان نمونه با انجام مطالعات حالت های گذرای الکترومغناطیسی می توان منابع ایجاد اضافه ولتاژ در شبکه را شناسایی نمود و نسبت به ایجاد حفاظت مناسب از تجهیزات سیستم در مقابل این پدیده اقدامات لازم را به انجام رساند.

۳-۵-۳-۳ رویه های پیش نیاز

جهت تحقق رویه حاضر لازم است سیستم قدرت با استفاده از اطلاعات دقیق و جامع مدل سازی شود. از آن جا که مدل سازی سیستم در رویه مطالعات پخش بار هم مورد نیاز بود، بنابراین می توان رویه مطالعات پخش بار را به عنوان پیش نیاز رویه حاضر در نظر گرفت که نشان از تضمین عملکرد استاتیکی سیستم جهت انجام مطالعات و رویه های بعدی می باشد. مطالعات این رویه می تواند به صورت موازی با رویه مطالعات اتصال کوتاه محقق شود.

۳-۵-۳-۴ روندنمای رویه

روندنمای این رویه شامل اطلاعات ورودی و خروجی آن در شکل (۳-۳) نشان داده شده است.

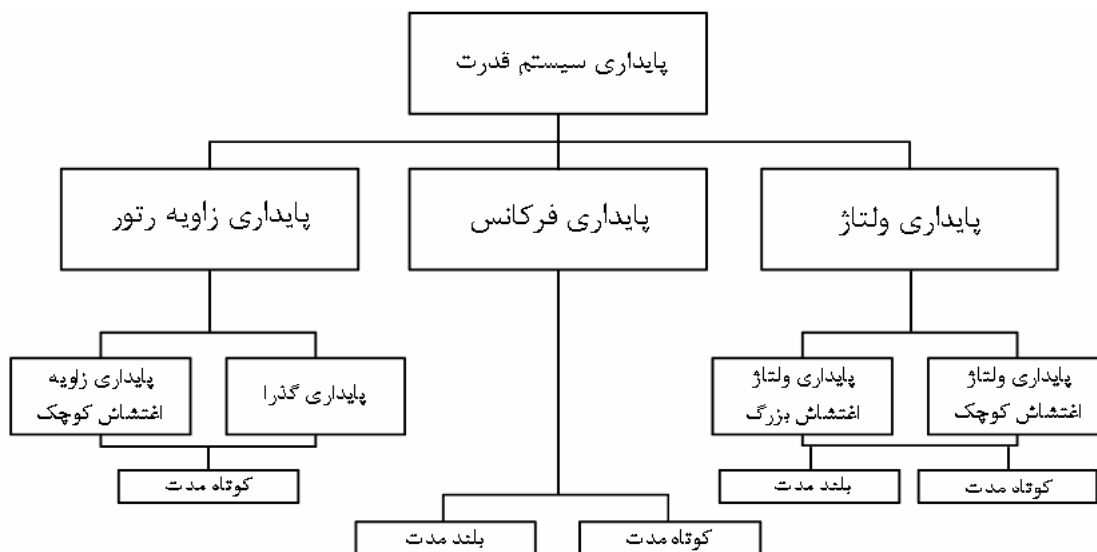


شکل (۳-۳): روندنمای رویه مطالعات حالت گذرا

۳-۵-۴ - مطالعات پایداری شبکه شامل پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس

مبحث پایداری سیستم‌های قدرت از دیرباز و از زمانی که اولین شبکه‌های قدرت مورد بهره‌برداری قرار گرفتند مورد توجه بوده و تحقیقات و مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده و در حال انجام است. طراحی، بهره‌برداری و حفاظت یک سیستم قدرت بطور مستقیم یا غیر مستقیم متأثر از این موضوع است که سیستم‌های قدرت در هنگام بروز اغتشاشات ممکن است دچار ناپایداری شوند. به طور کلی پایداری سیستم قدرت به توانایی آن در حفظ حالت تعادل پایدار در شرایط بهره‌برداری عادی و بازیابی یک نقطه تعادل قابل قبول پس از بروز یک اغتشاش اطلاق می‌گردد. از میان تمام مسائل مطرح در یک سیستم قدرت، پایداری دشوارترین آن‌ها برای درک و کنترل است [۲۷].

بر اساس آخرین دستاوردهای علمی که در گزارش کارگروه مشترک IEEE و CIGRE ارائه شده است پایداری سیستم قدرت را به سه گروه بزرگ پایداری ولتاژی، پایداری فرکانسی و پایداری زاویه‌ای، مطابق شکل (۳-۴) طبقه‌بندی می‌کنند [۲۸]. نکته‌ای که در این بین حائز اهمیت است این است که هیچ کدام از انواع ناپایداری‌ها به طور خالص در شبکه رخ نمی‌دهند و این موضوع به خصوص در حوادث شدید به طور واضح مشخص است و این گونه طبقه‌بندی صرفاً برای فهم بهتر مسئله است.



شکل (۳-۴): طبقه بندی پایداری در سیستم های قدرت

در مبحث پایداری سیستم قدرت دو مسئله حائز اهمیت وجود دارد. مسئله اول اینکه سیستم حفاظتی کنترلی مناسبی جهت مواجهه با انواع حالت های ناپایداری در سیستم مورد استفاده قرار گیرد. منظور از این حالت این است که طرح مذکور به سرعت و با پایایی زیاد شرایط ناپایداری را تشخیص داده و با اقدامات مقتضی و از پیش تنظیم شده از گسترش دامنه ناپایداری و وقوع خاموشی در سیستم جلوگیری به عمل آورد. به عنوان نمونه می توان به عملکرد رله های حذف بار زیر فرکانسی (UFLS)^۱ اشاره کرد. این تجهیزات بایستی با کاهش فرکانس شبکه از مقدار تنظیمی، مقداری از بارهای شبکه را طبق رویه خود از مدار خارج کنند تا از افت بیشتر فرکانس در شبکه و ناپایداری آن جلوگیری به عمل بیاید. نحوه تنظیم این تجهیزات و استفاده آن در شبکه نیازمند انجام مطالعات مقتضی می باشد که بایستی در رویه حاضر به انجام برسد.

مسئله دوم عدم عملکرد نابه جای طرح های حفاظتی به کار رفته در شرایط نوسانی و دینامیکی شبکه می باشد. این مسئله یادآور مسئله امنیت (Security) سیستم های حفاظتی می باشد که در مقدمه این فصل به آن اشاره شد. به این مفهوم که سیستم حفاظتی استفاده شده در زمان هایی که لازم نیست عمل نکند. به عنوان نمونه می توان به عملکرد رله های دیستانس در شرایط نوسانات زاویه ای اشاره کرد. این رله ها جهت شناسایی و برطرف کردن خطاهای اتصال کوتاه در سیستم مورد استفاده

¹ Under Frequency Load Shedding

قرار می گیرند و نایستی در شرایط نوسان در شبکه عملکرد نابه جایی از خود نشان دهند. در غیر این صورت ممکن است موجب بدتر شدن شرایط پایداری شبکه و افزایش دامنه خاموشی های آن شوند.

۳-۵-۴-۲- ورودی های رویه

در این رویه همانند رویه های قبلی لازم است تا سیستم مورد مطالعه با دقت و صحت بالایی مدل سازی شود و اطلاعات دینامیکی آن نیز موجود باشد. همچنین بایستی سناریوهای مختلف جهت انجام مطالعات مربوطه با توجه به شرایط بهره برداری سیستم طراحی و مطالعه شوند. علاوه بر این حالت های گذرای الکترومغناطیسی که ممکن است منجر به ایجاد نوسان و ناپایداری در شبکه شود نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۳-۵-۴-۳- خروجی های رویه

خروجی های حاصل از این رویه به شناخت مشخصه های پایداری شبکه از جمله فرکانس نوسانات سیستم اشاره کرد. از این اطلاعات خروجی می توان جهت تنظیم سیستم های حفاظتی در نظر گرفته شده استفاده کرد. به عنوان مثال در تنظیم واحد قفل نوسان توان (PSB)^۱ در رله های دیستانس لازم است اطلاعات کافی از نوسانات سیستم و فرکانس این نوسانات جهت دستیابی به تنظیمات مناسب در دسترس باشد.

۳-۵-۴-۴- رویه های پیش نیاز

با توجه مطالب ذکر شده در بخش های مربوط به ورودی ها و خروجی های رویه مورد نظر، بدیهی است که می توان رویه های مربوط به پخش بار سیستم و مطالعات حالت های گذرای الکترومغناطیسی و اتصال کوتاه در سیستم را به عنوان پیش نیاز های تحقق این رویه در نظر گرفت.

به عنوان نمونه از مقادیر نامی ولتاژهای شین های شبکه و همچنین مقادیر توان راکتیو مورد نظر در تحلیل پایداری ولتاژ استفاده می شود. به دست آوردن سطوح اتصال کوتاه شبکه از رویه تحلیل اتصال کوتاه در معادل سازی شبکه های بزرگ جهت تحلیل های مختلف پایداری مورد استفاده قرار می گیرد.

^۱ Power Swing Blocking



همچنین حالت‌های گذرا در سیستم از قبیل کلیدزنی و خطاهای اتصال کوتاه در صورتی که به درستی شناسایی و تحت کنترل قرار نگیرند، ممکن است موجب ایجاد ناپایداری در شبکه گردند. به عنوان مثال ورود و خروج بارهای الکتریکی سیستم ممکن است موجب ایجاد نوسان در سیستم شود.

۳-۵-۴-۵- روندنمای رویه

روندنمای این رویه شامل اطلاعات ورودی و خروجی آن در شکل (۳-۵) نشان داده شده است. این روندنما شامل سه بخش مطالعات پایداری ولتاژ، زاویه و فرکانس می‌باشد که ورودی‌ها و خروجی‌های هر بخش به طور جداگانه نشان داده شده است.

رویه مطالعات پایداری شبکه



شکل (۳-۵): روندنمای مطالعات پایداری (ولتاژ، زاویه و فرکانس) شبکه

۳-۵-۵- انجام تنظیمات و هماهنگی های سیستم حفاظتی

بعد از انجام مطالعات مختلف سیستم که تحت عنوان رویه‌های بندهای (۳-۵-۱) تا (۳-۵-۴) مطرح شد نوبت به انجام تنظیمات و هماهنگی‌های سیستم‌ها و طرح‌های حفاظتی مربوطه می‌باشد. در این مرحله با توجه به اطلاعات رله‌ها و سایر

تجهیزات حفاظتی که بر مبنای دستورالعمل های مشخص جهت استفاده در شبکه در نظر گرفته شده اند تنظیمات و هماهنگی های لازم سیستم حفاظتی انجام می شود. بایستی توجه داشت که در این رویه نرم افزاری بایستی امکان دسترسی به انواع مدل های رله ها و سایر تجهیزات حفاظتی در کتابخانه نرم افزار فراهم شود تا با استفاده از این مدل ها تنظیمات و هماهنگی های لازم محقق شود. به عنوان نمونه بایستی در این رویه نرم افزاری امکان دسترسی و یا ایجاد مدل انواع رله های استفاده شده در شبکه که مطابق دستورالعمل های [۲۹-۳۰] شرکت مدیریت شبکه خریداری و تست شده اند، فراهم باشد.

۳-۵-۵-۱- ورودی های رویه

در این رویه، سیستم مورد مطالعه به همراه اطلاعات حاصل از انواع مطالعات انجام شده در آن (رویه های ۳-۵-۱ تا ۳-۵-۵) جهت تنظیم و هماهنگی سیستم های حفاظتی به عنوان ورودی های مورد نیاز مطرح می باشند.

۳-۵-۵-۲- خروجی های رویه

خروجی این رویه یک سیستم حفاظتی تنظیم شده و هماهنگ برای سیستم مورد مطالعه می باشد که حداکثر مشخصه های یک سیستم حفاظتی ایده آل را دارا می باشد.

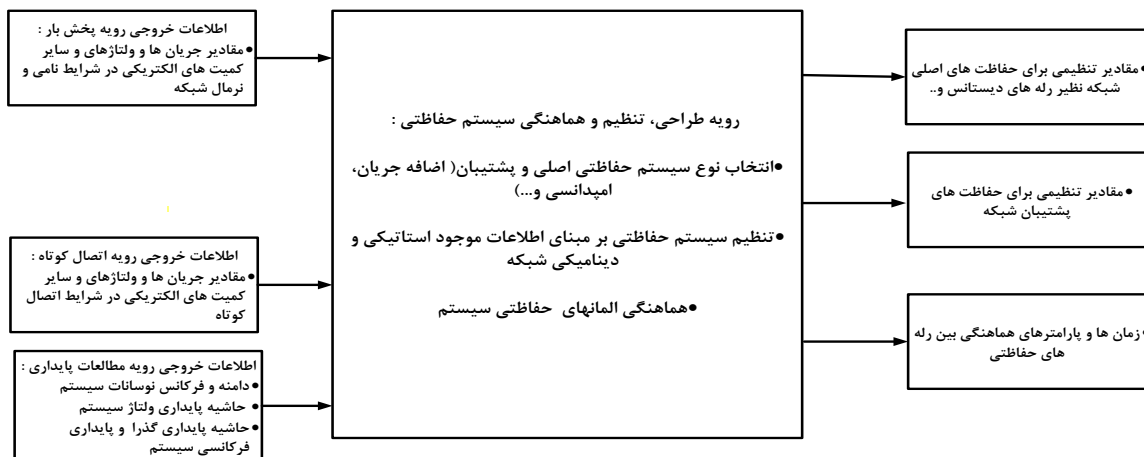
۳-۵-۵-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های مطرح شده در بندهای (۳-۵-۱) تا (۳-۵-۴) به عنوان پیش نیازهای رویه حاضر مطرح می باشد و اطلاعات حاصل از این رویه ها در تحقق رویه تنظیم و هماهنگی سیستم حفاظتی مورد نیاز می باشد.

به عنوان نمونه اطلاعات حاصل رویه های پخش بار و اتصال کوتاه جهت تنظیم رله های اضافه جریان به کار می روند. همچنین از نتایج حاصل از مطالعات پایداری جهت تنظیم مواردی همچون رله دیستانس، رله خروج از همگامی و رله حذف بار فرکانسی استفاده می شود.

۳-۵-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه شامل اطلاعات ورودی و خروجی آن در شکل (۳-۶) نشان داده شده است.



شکل (۳-۶): روندنمای رویه طراحی، تنظیم و هماهنگی سیستم حفاظتی

۳-۵-۶- شبیه سازی و مطالعه عملکرد رله ها و طرح های حفاظتی

روند رویه های حوزه حفاظت که در تا این جا مورد بررسی قرار گرفت (۳-۵-۱ تا ۳-۵-۵) منجر به ارائه یک سیستم حفاظتی برای سیستم قدرت می شود. با پیاده سازی این سیستم حفاظتی بر روی سیستم قدرت مورد مطالعه بایستی در حوزه مطالعات نرم افزاری عملکرد این سیستم مورد بررسی و آزمایش قرار گیرد. این مطالعه نرم افزاری در واقع تضمین کننده صحت تنظیمات و طرح های حفاظتی انتخاب شده برای شبکه می باشد. در صورتی که نتایج حاصل از این رویه کارایی سیستم حفاظتی مورد نظر را تأیید کرد، روند کاری این حوزه با موفقیت به پایان رسیده و می تواند به صورت عملی در سیستم قدرت مربوطه پیاده سازی شود. در صورتی که نتایج حاصل از مطالعات این رویه خلاف عملکرد مورد انتظار از سیستم حفاظتی باشد، بایستی تنظیمات و طرح های حفاظتی مورد نظر جهت رفع نقص مربوطه مورد اصلاح و بازبینی قرار گیرند.

۳-۵-۶-۱- ورودی های رویه

ورودی این رویه در واقع یک سیستم قدرت می باشد که یک سیستم حفاظتی بر روی آن پیاده سازی شده است.

۳-۵-۶-۲- خروجی های رویه

خروجی های این رویه در واقع اطلاعاتی مبنی بر صحت و یا نقص سیستم حفاظتی مورد نظر می باشد. در صورتی که نتایج مطالعات و شبیه سازی های این رویه صحت عملکرد سیستم حفاظتی مورد نظر را تأیید کند، پروسه ی مطالعاتی حوزه حفاظت تا

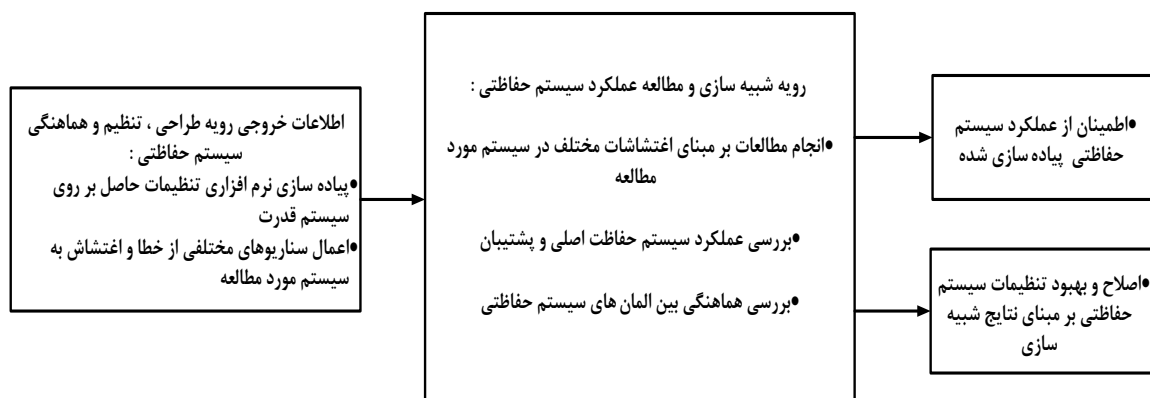
حدود زیادی با موفقیت به اتمام می‌رسد. در غیر این صورت بایستی سیستم حفاظتی مورد نظر مورد ارزیابی و تنظیمات مجدد قرار گیرد.

۳-۵-۶-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

کلیه رویه‌های قبلی این حوزه (۳-۵-۱ تا ۳-۵-۴) به عنوان پیش‌نیاز این رویه مطرح می‌باشند. انجام مطالعات این رویه‌ها جهت ارائه سیستم حفاظتی مطلوب امری ضروری می‌باشد. بدیهی است که تحقق هرچه بهتر رویه‌های مذکور منجر به موفقیت این رویه خواهد شد. در صورتیکه رویه‌های پیشین به درستی انجام شده باشند، رویه حاضر صحت این موضوع را تأیید خواهد نمود و در غیر این صورت بایستی در صورت نیاز رویه‌های پیشین این حوزه مورد بررسی مجدد قرار گیرند.

۳-۵-۶-۴- روندنمای رویه

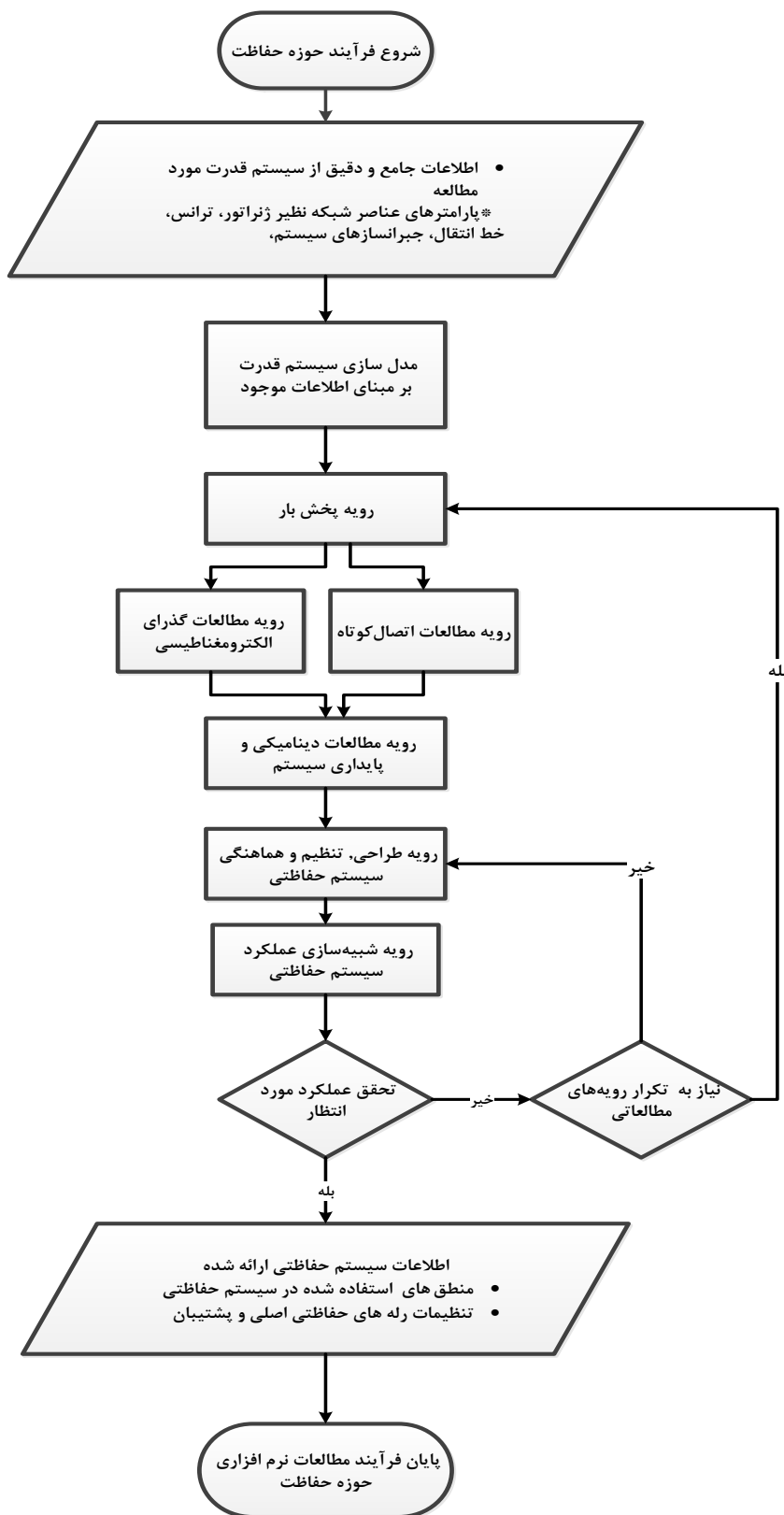
روندنمای این رویه شامل اطلاعات ورودی و خروجی آن در شکل (۳-۷) نشان داده شده است. مطابق این شکل در این رویه سیستم حفاظتی حاصل از رویه بخش (۳-۵-۵) در محیط نرم‌افزاری بر روی سیستم قدرت مورد مطالعه پیاده‌سازی می‌شود. جهت بررسی صحت عملکرد سیستم حفاظتی ارائه شده، سناریوهای مختلفی بر روی سیستم قدرت مورد مطالعه در محیط نرم‌افزاری مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل (۳-۷): روندنمای رویه شبیه‌سازی و مطالعه عملکرد سیستم حفاظتی

۳-۶- روندنمای حوزه

روندنمای کلی مطالعات نرم افزاری حوزه حفاظت در شکل (۳-۸) نشان داده شده است. همان طور که از این شکل مشخص است، با در دست داشتن اطلاعات جامع و دقیق از یک سیستم قدرت جهت مدل سازی آن، همراه با تحقق رویه های مطالعاتی این حوزه منجر به ارائه یک سیستم حفاظتی جهت پیاده سازی در سیستم قدرت واقعی می شود.



شکل (۳-۸): روندنمای مطالعات نرم افزاری حوزه حفاظت

۳-۷- آینده‌ی حوزه

در این فصل رویه‌های مطالعات نرم‌افزاری حوزه حفاظت سیستم قدرت مطرح و مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه این مطالعات استخراج روندنمای حوزه حفاظت مطابق با شکل (۳-۸) می‌باشد. این شکل ارتباط بین رویه‌های نرم‌افزاری این حوزه در استفاده از ورودی‌های این حوزه که در نهایت منجر به خروجی مطلوب می‌شود را نشان می‌دهد.

در رابطه با مطالعات نرم‌افزاری این حوزه ذکر نکات تکمیلی ذیل حائز اهمیت می‌باشد.

▪ رویه‌های ذکر شده جهت مطالعات این حوزه را می‌توان در مطالعات حفاظت شبکه‌های توزیع و انتقال به کار بست.

در این میان با توجه به استفاده روزافزون از منابع تولید پراکنده در سیستم قدرت که حفاظت سیستم‌های توزیع را با چالش‌های جدید مواجهه می‌کند. از جمله این چالش‌ها می‌توان به خارج شدن شبکه توزیع از حالت شعاعی متداول، تبدیل شبکه به شبکه از دو سو تغذیه، از بین رفتن هماهنگی بین المان‌های حفاظتی نظیر رله-فیوز و همچنین تغییر سطح اتصال کوتاه شبکه اشاره کرد. مواردی از این قبیل باعث تغییر در ساختار سیستم‌های حفاظتی متداول می‌شود. لذا لازم است این مسائل در تدوین نرم‌افزارهای جدید این حوزه مورد توجه قرار گیرد.

▪ در نهایت با توجه به روند هوشمندسازی سیستم‌های قدرت در سال‌های آینده لازم است در راستای مطالعات نرم‌افزاری این حوزه مقتضیات این سیستم‌ها نیز در نظر گرفته شود. از جمله این مقتضیات در نظر گرفتن بسترهای سیستم‌های مخابراتی مورد نیاز شبکه‌های هوشمند می‌باشد. از این رو بایستی در تدوین نرم‌افزارهای این حوزه نیازمندی‌های مدل‌سازی شبکه‌های هوشمند در نظر گرفته شود. از جمله موارد هوشمند شدن شبکه می‌توان به ظهور و گسترش سیستم‌های حفاظت و کنترل مبتنی بر WAMS^۱ اشاره کرد. با ورود سیستم‌های WAMS به شبکه قدرت الگوریتم‌های حفاظتی موجود دچار تغییراتی می‌شوند. به این صورت که حفاظت پشتیبان شبکه از حالت سنتی که از داده‌های محلی استفاده می‌کند، خارج می‌شود و این حفاظت قادر خواهد بود با استفاده از داده‌های نقاط مختلف شبکه وظیفه خود را انجام دهد. از این رو اصلاح الگوریتم‌های حفاظتی پشتیبان بایستی مورد توجه قرار گیرد. به طور کلی حفاظت شبکه‌های هوشمند برخلاف حالت سنتی که تنها به اطلاعات محلی

^۱ Wide Area Measurement Systems



دسترسی داشت، مبتنی بر دسترسی به اطلاعات سایر نقاط شبکه است. این اطلاعات توسط بستر مخابراتی شبکه

فراهم می گردد، لذا بایستی این تغییرات در نرم افزارهای جدید مورد توجه قرار گیرد.

فصل چهارم

مشخصات و رویه‌های نرم‌افزاری حوزه‌ی مطالعات

برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه

مقدمه

متولیان صنعت برق می بایست با توجه به تغییرات سیستم قدرت، که عموماً با افزایش تقاضا همراه است، از آینده سیستم پیش بینی داشته و برای روبرو شدن با آن برنامه ریزی های مناسب را انجام دهند. اهمیت این موضوع در آنجایی است که در صورت عدم تناسب تولید و ظرفیت شبکه ی انتقال برق با بار در آینده، امکان تأمین بار بدون خاموشی مقدور و میسر نخواهد بود. از این رو، برنامه ریزی در افق درازمدت یاد شده باید به گونه ای مدیریت گردد تا در آینده سیستم با چالش عدم تأمین بار مواجه نگردد.

۴-۱ - مرزبندی حوزه

مطالعات برنامه ریزی سیستم قدرت به دو بخش کلی برنامه ریزی توسعه تولید^۱ و برنامه ریزی توسعه ی سیستم انتقال^۲ تقسیم می شود. در برخی موارد برنامه ریزی توسعه ی تولید و انتقال می تواند به صورت همزمان صورت پذیرد. برنامه ریزی توسعه ی سیستم انتقال خود در دو بخش توسعه پست ها^۳ و توسعه خطوط^۴ انجام می شود. مطالعات توان راکتیو^۵ نیز از مواردی است که بعد از موارد مذکور انجام می گردد و در نتیجه آن برنامه ریزی منابع تولید توان راکتیو تعیین می گردد. دسته بندی مذکور به این دلیل است که مطالعات برنامه ریزی بسیار پیچیده بوده و امکانات نرم افزاری و الگوریتم متناسب برای برنامه ریزی همزمان همه ی اجزاء شبکه فعلا وجود ندارد و نیز حل چنین مسئله ای خیلی زمان بر خواهد بود.

مطالعات برنامه ریزی سیستم قدرت به سه شکل ایستا و پویا و شبه پویا انجام می گردد. در روش ایستا برای یک سال افق برنامه ریزی انجام می گردد. در روش پویا، یک دوره زمانی برای برنامه ریزی در نظر گرفته می شود. در روش شبه پویا نیز برای هر سال برنامه ریزی انجام شده و از نتایج آن سال برای برنامه ریزی سال بعد استفاده می گردد. روش پویا در عین پیچیدگی و سختی زیاد، جواب های بهتری نسبت به روش ایستا می دهد [۳۱].

^۱ Generation Expansion Planning (GEP)

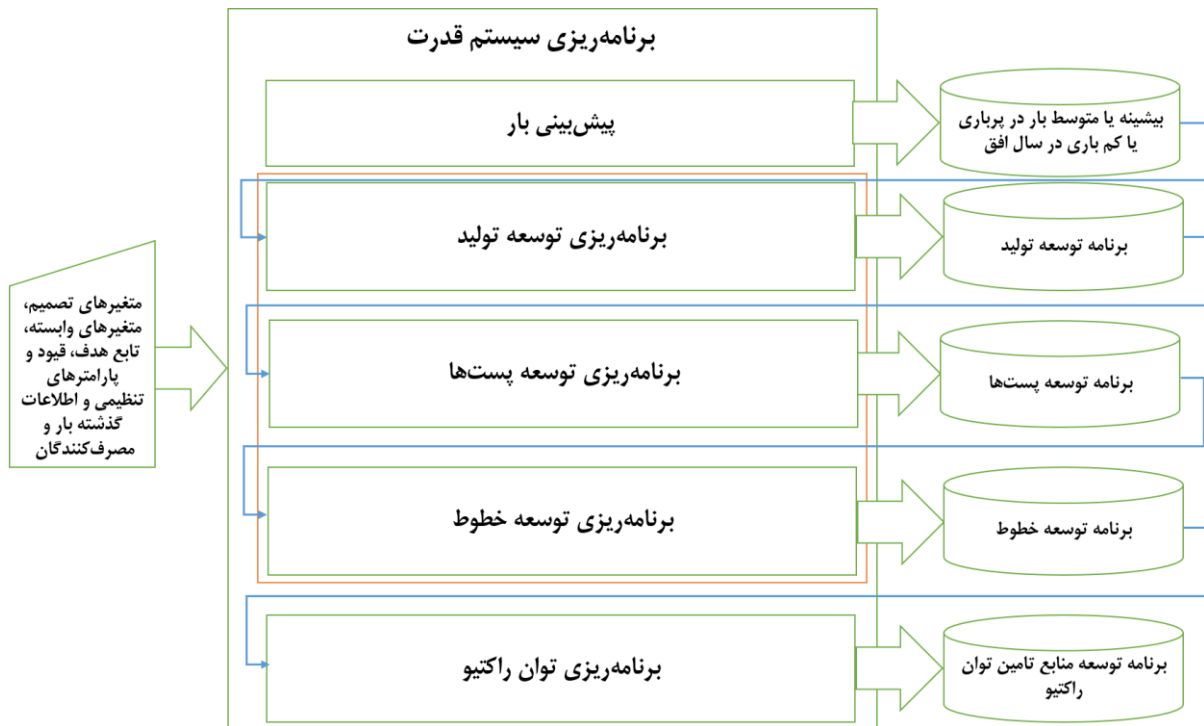
^۲ Transmission Expansion Planning (TEP)

^۳ Substation Expansion Planning (SEP)

^۴ Network Expansion Planning (NEP)

^۵ Reactive Power Planning (RPP)

شمای کلی برنامه ریزی سیستم قدرت در شکل (۱-۴) آمده است.



شکل (۱-۴): شمای کلی برنامه ریزی سیستم قدرت

برای حل مسئله، نیاز به شناسایی و تعریف متغیرهای تصمیم گیری، تابع هدف و قیود است که به طور کلی موارد در ادامه

آمده و در بخش های بعد تشریح خواهد شد.

متغیرهای تصمیم گیری:

- تعیین محل، ظرفیت و نوع نیروگاهها؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع خطوط انتقال؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع پستها؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع منابع تولید توان راکتیو؛

تابع هدف:

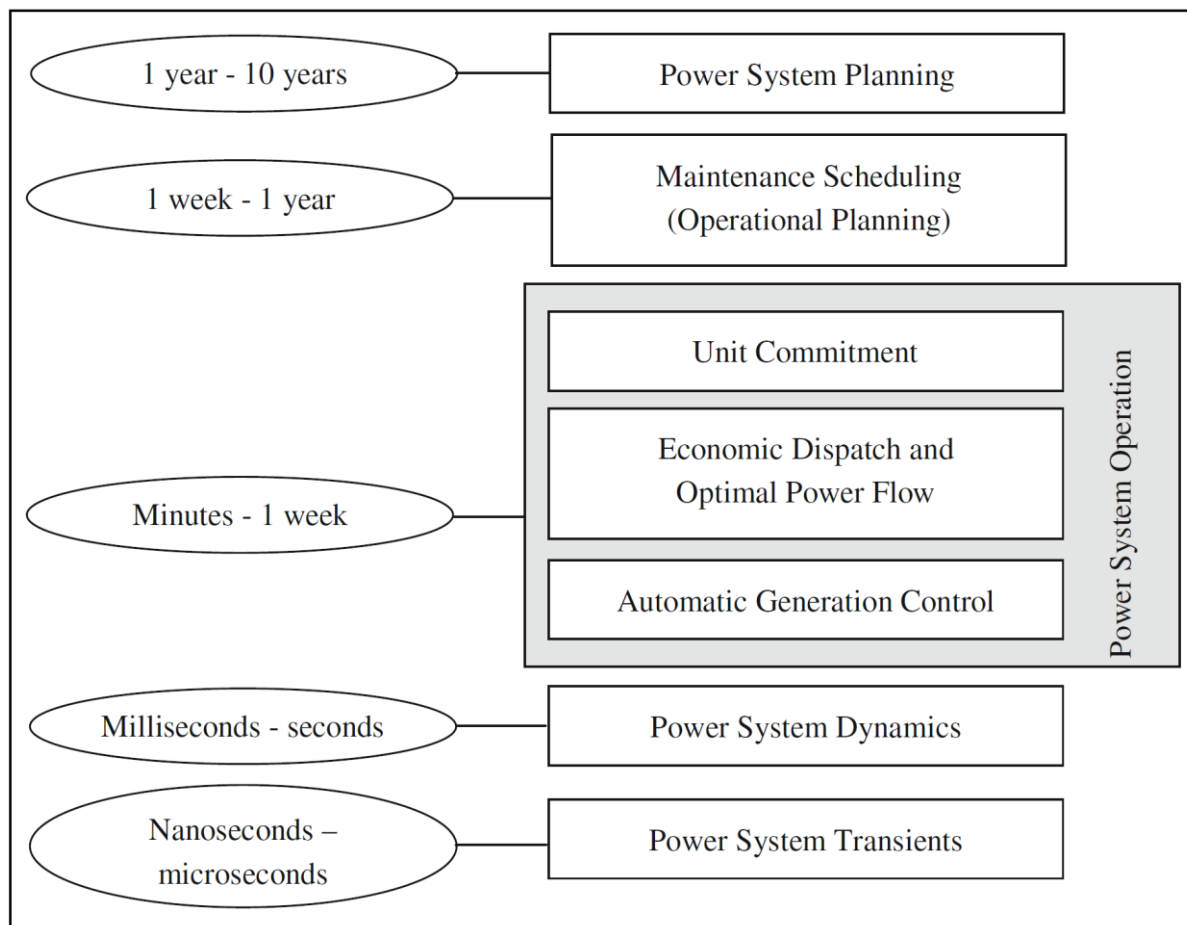
- حداقل نمودن مجموع هزینه سرمایه گذاری و بهره برداری.

قیود:

- مجموعه محدودیت‌های پخش بار در شبکه؛
- محدودیت عبور توان از خطوط انتقال؛
- محدودیت تولید توان در نیروگاه‌ها؛
- محدودیت تأمین سوخت نیروگاه‌ها؛
- محدودیت دامنه ولتاژ شین‌ها؛
- محدودیت پایایی تأمین بار مشتریان؛
- تأمین بار مورد نیاز مصرف‌کنندگان در یک محدوده زمانی مشخص؛
- محدودیت‌های مربوط به تجهیزات موجود و جدید.

۴-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

بازه‌ی زمانی حوزه برنامه‌ریزی سیستم قدرت در افق بلندمدت قرار دارد؛ بطوریکه برنامه‌ریزی توسعه پست‌ها، خطوط انتقال، منابع توان راکتیو و واحدهای نیروگاهی مورد توجه نهاد برنامه‌ریزی سیستم قدرت قرار می‌گیرد. هرچند بین مراجع برای بازه زمانی برنامه‌ریزی بلندمدت اختلاف وجود دارد؛ ولی نظر اکثر مراجع در افق بین ۲ تا ۱۵ سال آینده قرار دارد [۳۱]. در برنامه‌ریزی بلندمدت بازه زمانی بیش از ۱۵ سال مربوط به راهبردهای صنعت برق بود و نقشه‌ی راه صنعت را نشان می‌دهند. این نوع برنامه‌ریزی ارتباط تنگاتنگی با برنامه‌ریزی انرژی دارد که در فصل خود تشریح می‌شود. شکل (۴-۲) بازه زمانی مطالعات سیستم قدرت را نمایش می‌دهد [۳۱].



شکل (۴-۲): بازه زمانی مطالعات سیستم قدرت

۳-۴ - ورودی‌های حوزه

ورودی‌های حوزه برنامه‌ریزی با توجه به زیرمجموعه‌های مسئله در ادامه ارائه می‌شوند. هرچند با توجه به نحوه مدل‌سازی، شبیه‌سازی و اهداف مورد نظر ممکن است ورودی‌های متفاوتی برای زیرمجموعه‌های حوزه در نظر گرفته شود؛ در این بخش سعی می‌گردد، ورودی‌ها به شکل جامعی ارائه شوند.

ورودی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه سیستم انتقال عبارتند از:

- نرخ بهره^۱ و تورم؛

¹ interest rate

- ارزش اسقاط تجهیزات^۱ تولید؛
- عمر تجهیزات تولید؛
- بازه زمانی برنامه ریزی؛
- هزینه سرمایه گذاری تجهیزات شامل:
 - احداث و توسعه واحدهای تولیدی
 - احداث و توسعه مخازن سوخت واحدها.
- هزینه های عملیاتی^۲:
 - هزینه هر نوع سوخت؛
 - هزینه های عملیاتی غیر از سوخت مانند هزینه کارکنان و غیره؛
 - هزینه انرژی عرضه نشده^۳
- مقدار بار پیش بینی شده؛
- انواع نیروگاهها؛
- بازه نیروگاههای مختلف؛
- مقدار انرژی تولیدی در سال هر واحد؛
- ظرفیت تجهیزات جدید؛
- شاخص پایایی مورد قبول (حداقل و حداکثر مقدار رزرو، حداقل مقدار احتمال از دست دادن بار و ...)
 - ظرفیت موجود تولیدی هر واحد؛
 - نرخ خروج اجباری واحدها^۴ و خطوط؛
 - مقدار مصرف سوخت واحدهای تولیدی مختلف به ازای هر واحد خروجی؛

¹ Salvation value

² Operation costs

³ Cost of energy not served

⁴ Forced Outage Rate (FOR)

- قیود راهبردی (برای مثال بخش مشخصی از واحدهای تولیدی از منابع بادی باشند)؛
- حداکثر انرژی قابل استحصال از هر نوع واحد انرژی محدود مانند واحدهای آبی؛
- بیشینه مقدار تأمین هر نوع سوخت در هر سال؛
- بیشینه آلودگی تولیدی مجاز هر نوع نیروگاه در هر سال؛
- بیشینه تعداد واحد قابل احداث از هر نوع نیروگاه در هر سال؛

ورودی های برنامه ریزی توسعه تولید با در نظر گرفتن برنامه ریزی توسعه سیستم انتقال علاوه بر موارد فوق الذکر عبارتند

از:

- بیشینه تعداد مدار احداثی از هر نوع مدار کاندید؛
- هزینه احداث هر نوع خط؛
- هزینه هر نوع ترانسفورماتور؛
- پارامترهای خطوط و ترانسفورماتورها؛
- حداقل و حداکثر ظرفیت خطوط و ترانسفورماتورها؛
- قیود محدودیت تعداد مدار احداثی؛
- محدودیت خطوط هنگام بروز پیشامد؛
- مجموعه خطوط کاندید بین شین های مختلف؛
- مجموعه انواع خطوط قابل احداث (تعداد مدار، تعداد باندل و انواع هادی مختلف)؛
- مجموعه شین ها؛
- مجموعه انواع نیروگاه ها؛
- وضعیت های مختلف بارگذاری (بخش های مختلف از منحنی LDC)؛
- حداکثر تعداد مدار قابل احداث از هر نوع؛
- حداکثر واحد نیروگاهی قابل احداث در هر شین؛
- حداکثر مقدار هر نوع سوخت که در هر شین قابل تأمین است؛

- هزینه انتقال هر نوع سوخت به هر شین.
- ورودی‌های برنامه‌ریزی توسعه پست‌ها عبارتند از:
 - نرخ بهره و تورم؛
 - ارزش اسقاط خطوط و تجهیزات پست‌ها؛
 - عمر تجهیزات خط و پست؛
 - بازه زمانی برنامه‌ریزی؛
 - حداکثر افت ولتاژ مجاز؛
 - حداکثر و حداقل ظرفیت مجاز پست؛
- هزینه‌های ثابت و متغیر احداث خطوط پایین دست و بالادست؛
- هزینه‌های ثابت و متغیر احداث پست‌ها؛
- هزینه تلفات؛
- اطلاعات مکانی و فنی بار؛
- اطلاعات مکانی و فنی پست‌های موجود؛
- ظرفیت‌های استاندارد پست و خط.
- ورودی‌های برنامه‌ریزی توسعه شبکه عبارتند از:
 - نرخ بهره و تورم؛
 - ارزش اسقاط خطوط و تجهیزات پست‌ها؛
 - عمر تجهیزات خط و پست؛
 - بازه زمانی برنامه‌ریزی؛
 - هزینه ثابت و متغیر احداث خطوط جدید؛
 - هزینه احداث ورود خروج؛
 - هزینه تغییر ساختار خطوط موجود؛

- هزینه تغییر سطح ولتاژ پست‌ها و ترانسفورماتورهای تبدیل ولتاژ؛
 - هزینه تلفات؛
 - ظرفیت مجاز خطوط در شرایط عادی و پیشامد؛
 - حداکثر اتصالات مجاز به هر پست؛
 - بار تمام مراکز مصرف؛
 - حداقل و حداکثر پروفیل ولتاژ پست‌ها؛
 - حد قیود قابلیت اطمینان؛
 - اطلاعات شبکه و کاندیدها.
- ورودی‌های برنامه‌ریزی توان راکتیو عبارتند از:
- اطلاعات دینامیکی ژنراتورها مانند سیستم تحریک؛
 - اطلاعات دینامیکی ترانسفورمورها مانند سیستم تغییر تپ؛
 - اطلاعات منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا (مانند: خازن‌ها، راکتورها، جبرانگرهای ولتاژ، ادوات FACTS¹)؛
 - حدود ولتاژ در شرایط عادی و پیشامد؛
 - اطلاعات تجهیزات کاندید منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا؛
 - نوع پیشامدها (عموماً پیشامد شامل خروج یک تجهیز مدنظر است)؛
 - هزینه‌ی ثابت و متغیر هر منبع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا؛
 - حدود ظرفیت خطوط در شرایط عادی و پیشامد.

¹ Flexible Alternating Current Transmission System

۴-۴ - خروجی‌های حوزه

خروجی‌های حوزه برنامه‌ریزی با توجه به زیرمجموعه‌های مسئله در ادامه ارائه می‌شوند. بطور کلی خروجی برنامه‌ریزی سیستم قدرت، طرح‌های توسعه‌ی سیستم در بخش‌های تولید، انتقال و منابع توان راکتیو می‌باشد؛ بطوریکه زمان، مکان، نوع و ظرفیتِ احداث و یا توسعه‌ی بخش‌های مذکور ارائه می‌گردد. هرچند با توجه به نحوه مدلسازی، شبیه‌سازی و اهداف مورد نظر ممکن است خروجی‌های متفاوتی برای زیرمجموعه‌های حوزه در نظر گرفته شود. در این بخش سعی می‌گردد، خروجی‌های به شکل جامعی ارائه شوند.

خروجی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه‌ی سیستم انتقال عبارتند از:

- نوع، ظرفیت و زمان احداث واحدهای جدید (خروجی اصلی)؛
 - کل هزینه‌های احداث واحدهای تولیدی؛
 - زمانبندی و کل هزینه‌های احداث و توسعه مخازن سوخت واحدها؛
 - مقدار مورد نیاز هر نوع سوخت؛
 - کل هزینه‌های عملیاتی غیر از سوخت مانند هزینه کارکنان و غیره؛
 - کل هزینه انرژی عرضه نشده؛
 - مقدار شاخص پایداری (حداقل و حداکثر مقدار رزرو، حداقل مقدار احتمال از دست دادن بار و ...)
 - آلودگی تولیدی هر نوع نیروگاه.
- خروجی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید با در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه‌ی سیستم انتقال علاوه بر موارد فوق‌الذکر عبارتند

از:

- مکان احداث، نوع، ظرفیت و زمان احداث واحدهای جدید (خروجی اصلی)؛
- مدار احداثی از هر نوع مدار کاندید؛
- کل هزینه احداث خطوط؛
- هزینه ترانسفورماتورها؛
- تعداد مدار، تعداد باندل و هادی هر خط احداثی؛

▪ تعداد مدار قابل احداث از هر نوع.

خروجی های برنامه ریزی توسعه پست ها عبارتند از:

▪ زمان و میزان افزایش ظرفیت تجهیزات پست های موجود (خروجی اصلی)؛

▪ زمان، مکان و ظرفیت تجهیزات پست های جدید (خروجی اصلی)؛

▪ کل هزینه های احداث خطوط پایین دست و بالادست؛

▪ کل هزینه های احداث پست ها؛

▪ کل هزینه تلفات.

خروجی های برنامه ریزی توسعه شبکه عبارتند از:

▪ زمان و میزان افزایش ظرفیت خطوط موجود (خروجی اصلی)؛

▪ زمان، ظرفیت، مکان، سطح ولتاژ و نوع خطوط جدید (خروجی اصلی)؛

▪ زمان و مکان تغییر اتصال خطوط (خروجی اصلی)؛

▪ کل هزینه های احداث و توسعه خطوط؛

▪ کل هزینه احداث ورود خروج؛

▪ کل هزینه تغییر سطح ولتاژ پست ها؛

▪ کل هزینه تلفات؛

▪ اتصالات هر پست.

خروجی های برنامه ریزی توان راکتیو عبارتند از:

▪ زمان و میزان افزایش ظرفیت منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویای موجود (خروجی اصلی)؛

▪ زمان، ظرفیت، نوع و مکان احداث منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویای جدید (خروجی اصلی)؛

▪ هزینه کل منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا.

۴-۵- رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های برنامه ریزی سیستم قدرت شامل پیش بینی بار، بهینه سازی، پخش بار، پخش بار بهینه، برنامه ریزی توسعه تولید، برنامه ریزی توسعه پست ها، برنامه ریزی توسعه شبکه و برنامه ریزی توان راکتیو می باشد. پیش بینی بار اولین نقطه برنامه ریزی است که میزان بار در افق بلندمدت را تعیین می کند و به عنوان ورودی رویه های بهینه سازی و پخش بار استفاده می شود. زیر مسئله های برنامه ریزی سیستم قدرت شامل برنامه ریزی توسعه تولید، پست ها، خطوط و توان راکتیو در غالب یک تابع هدف و قیود مرتبط می باشند که با استفاده از رویه های بهینه سازی قابل حل است. رویه های پخش بار و پخش بار بهینه نیز در برخی مسائل وارد شده و نتایج آنها طی فرآیند برنامه ریزی و در ارتباط با بهینه سازی استفاده می شود. جدول (۴-۱) رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی را نشان می دهد.

جدول (۴-۱): رویه های نرم افزاری حوزه مطالعات برنامه ریزی

رویه	#
پیش بینی بار بلندمدت	۱
پخش بار	۲
پخش بار بهینه	۳
بهینه سازی	۴
برنامه ریزی توسعه تولید	۵
برنامه ریزی توسعه پست	۶
برنامه ریزی توسعه شبکه	۷
برنامه ریزی توان راکتیو	۸

۴-۵-۱- پیش بینی بار بلندمدت

در برنامه ریزی سیستم قدرت، پیش بینی بار بلندمدت اولین نقطه برنامه ریزی است که میزان بار در افق بلندمدت را تعیین می کند و بعنوان ورودی رویه های بهینه سازی، پخش بار و پخش بار بهینه استفاده می شود. نتیجه پیش بینی بلندمدت بیشینه و یا متوسط بار پرباری و یا کمباری در سال افق و سال های میانی می باشد.

بطور کلی روش های پیش بینی بار شامل روش های تحلیل روند^۱، اقتصادسنجی^۲، مصرف نهایی^۳، کاربری اراضی، روش های هوشمند و روش های ترکیبی می شوند.

۴-۵-۱-۱ - ورودی های رویه

ورودی های پیش بینی بار بلندمدت عبارتند از:

- اطلاعات گذشته بار؛
- اطلاعات مربوط به شرایط جوی؛
- تعداد مصرف کنندگان در هر نوع از آنها؛
- اطلاعات کلان اقتصادی (مانند تولید ناخالص داخلی^۴، تولید ناخالص ملی^۵، نرخ رشد جمعیت، سرانه درآمد، روند پیشرفت فناوری).

۴-۵-۱-۲ - خروجی های رویه

نتیجه پیش بینی بلندمدت، بیشینه و یا متوسط بار پرباری و یا کم باری در سال افق و سال های میانی می باشد.

۴-۵-۱-۳ - رویه های پیش نیاز

این رویه پیش نیاز ندارد.

۴-۵-۱-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه پیش بینی در شکل (۳-۴) آمده است. با توجه به توضیحات مذکور در بخش های قبل، ورودی های هر زیرمسئله برنامه ریزی وارد پیش بینی شده و خروجی ها ایجاد می شود. همچنین رویه مذکور بعنوان ورودی رویه بهینه سازی، پخش بار بهینه و پخش بار می باشد.

¹ Trend Analysis

² Econometric

³ End use

⁴ Gross Domestic Product (GDP)

⁵ Gross National Product (GNP)



شکل (۴-۳): روندنمای رویه پیش‌بینی بار

۴-۵-۲ - بهینه‌سازی

زیر مسئله‌های برنامه‌ریزی سیستم قدرت شامل برنامه‌ریزی توسعه تولید، پست‌ها، خطوط و توان راکتیو در غالب متغیرهای تصمیم، متغیرهای وابسته، تابع هدف و قیود مرتبط می‌باشند. متغیرهای تصمیم، خروجی بهینه‌سازی بوده و قیود رابطه بین متغیرهای تصمیم و وابسته را نشان می‌دهند. با توجه به نوع مدل‌سازی از هر یک از روش‌های برنامه‌ریزی برای بهینه‌سازی استفاده می‌شود. بهینه‌سازی شامل یافتن بهترین نتیجه برای شرایط خاص داده شده است. بطور کلی روش‌های برنامه‌ریزی شامل روش‌های کلاسیک تحلیلی، برنامه‌ریزی عددی، ابتکاری و فراابتکاری می‌شوند.

۴-۵-۲-۱ - ورودی‌های رویه

در بهینه‌سازی هر یک از زیرمسئله‌های برنامه‌ریزی، متغیرهای تصمیم، متغیرهای وابسته، تابع هدف، قیود همچنین اطلاعات زیر بعنوان ورودی وارد می‌شوند:

- دقت مسئله؛ عموماً در اکثر روش‌های بهینه‌سازی یک دقت برای تغییر یک متغیر در نظر گرفته می‌شود؛
- پارامترهای تنظیمی؛ عموماً در روش‌های فراابتکاری که از طبیعت گرفته شده‌اند، عملگرهایی وجود دارد که برنامه‌ریز می‌بایست آن‌ها را تعیین کند. برای مثال در الگوریتم ژنتیک دو عملگر ترکیب و جهش وجود دارد که باید در ابتدا احتمال اعمال و نحوه اجرای هر یک و همچنین تعداد جمعیت اولیه بعنوان ورودی وارد شود؛

▪ نوع بهینه سازی؛ اینجا تعیین می شود که هدف کمینه سازی است یا بیشینه سازی و همچنین روش حل تعیین می شود.

۴-۵-۲-۲- خروجی های رویه

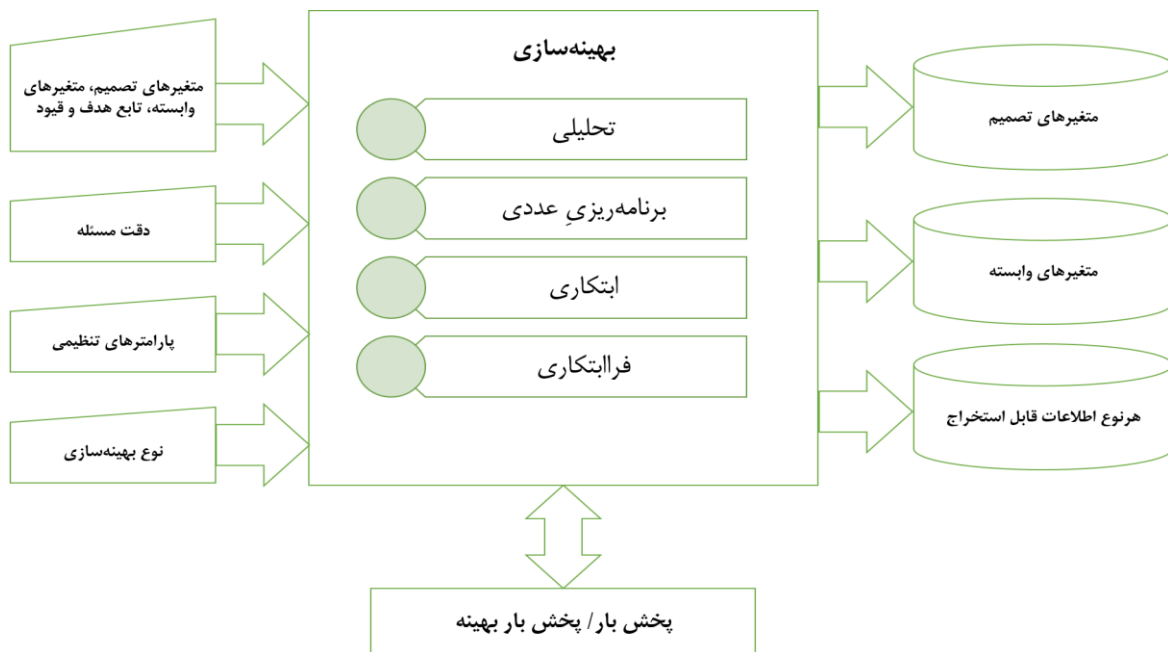
خروجی اصلی بهینه سازی متغیرهای تصمیم می باشد که متعاقب آن متغیرهای وابسته و هر اطلاعاتی که از آن ها استخراج شود، تعیین می شوند.

۴-۵-۲-۳- رویه های پیش نیاز

رویه بهینه سازی در پردازش های خود با رویه های پخش بار بهینه و پخش بار ارتباط تنگاتنگی داشته؛ به عبارت دیگر این دو رویه هم نیاز یکدیگرند. پیش بینی بار بلندمدت از پیش نیازهای رویه بوده و در صورت بار سیستم قدرت وارد بهینه سازی می شود.

۴-۵-۲-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه بهینه سازی در شکل (۴-۴) آمده است. با توجه به توضیحات مذکور در بخش های قبل، ورودی های هر زیرمسئله برنامه ریزی وارد بهینه سازی شده و رویه برنامه ریزی در ارتباط با رویه های پخش بار بهینه و پخش بار، خروجی ها را ایجاد می کند.



شکل (۴-۴): روندنمای رویه بهینه سازی

۴-۵-۳- پخش بار

پخش بار به تعیین شارش توان در خطوط، ولتاژ شین‌ها، توان تولیدی ژنراتورها و غیره می‌پردازد. پخش بار از طریق فرآیند تکراری و با پایش تغییر یک پارامتر در تکرارهای مختلف انجام شده و با رسیدن به تعداد تکرار مشخص یا مقدار تغییر پارامتر کمتر از مقدار از پخش تعیین شده پایان می‌پذیرد. نیوتون رافسون^۱، گوس سایدل^۲، سریع^۳، مجزای سریع^۴، مستقیم^۵ از روش‌های پخش بار مورد استفاده در برنامه‌ریزی سیستم قدرت می‌باشند. عملاً تا قبل از مطالعات توان راکتیو از پخش بار مستقیم استفاده کرده و در مطالعات توان راکتیو از پخش بار متناوب^۶ (عموماً نیوتون رافسون) استفاده می‌گردد، چرا که پخش بار متناوب مسئله را پیچیده و در مواردی غیرقابل حل و واگرا می‌کند؛ همچنین خطوط و پست‌ها برای توان راکتیو و ولتاژ احداث نمی‌شوند و توان راکتیو می‌تواند با استفاده از منابع ارزان مدیریت شود.

۴-۵-۳-۱- ورودی‌های رویه

در پخش بار در هر یک از زیرمسئله‌های برنامه‌ریزی موارد زیر بعنوان ورودی وارد می‌شوند:

- پارامترهای سیستم قدرت؛ حدود ظرفیت توان اکتیو و راکتیو واحدها، مقاومت و راکتانس ترانسفورماتورها، مقاومت، راکتانس، سوسپتانس خطوط و نحوه اتصال آن‌ها از ورودی‌های اصلی پخش بار هستند؛
- نوع و روش پخش بار؛ تعیین می‌شود که پخش بار به صورت متناوب است یا مستقیم و همچنین روش پخش بار نیز تعیین می‌شود؛
- دقت پخش بار و تعداد تکرار؛ عموماً برای دقت پخش بار یک عدد خیلی کوچک تعیین می‌شود که هرگاه اختلاف پارامتر موجود در پخش بار در هر تکرار نسبت به تکرار قبل کمتر از آن شد پخش بار متوقف می‌شود. همچنین تعداد تکرار نیز تعیین می‌شود تا با رسیدن به آن تعداد، پخش بار متوقف شود. البته در بسته‌های استاندارد پخش بار یک عدد پیش فرض برای موارد در نظر گرفته شده است؛

¹ Newton Raphson

² Gauss-Sidel

³ Fast

⁴ Fast Decoupled

⁵ Direc Current (DC)

⁶ Alternative Current (AC)

▪ اطلاعات شین‌ها؛ شین در پخش بار به سه شکل مرجع، PV و PQ وجود دارد که برای هر شین باید مشخص شود که عضو کدام نوع است. همچنین بار هر شین باید بعنوان ورودی به پخش بار وارد شود.

۴-۵-۳-۲ خروجی‌های رویه

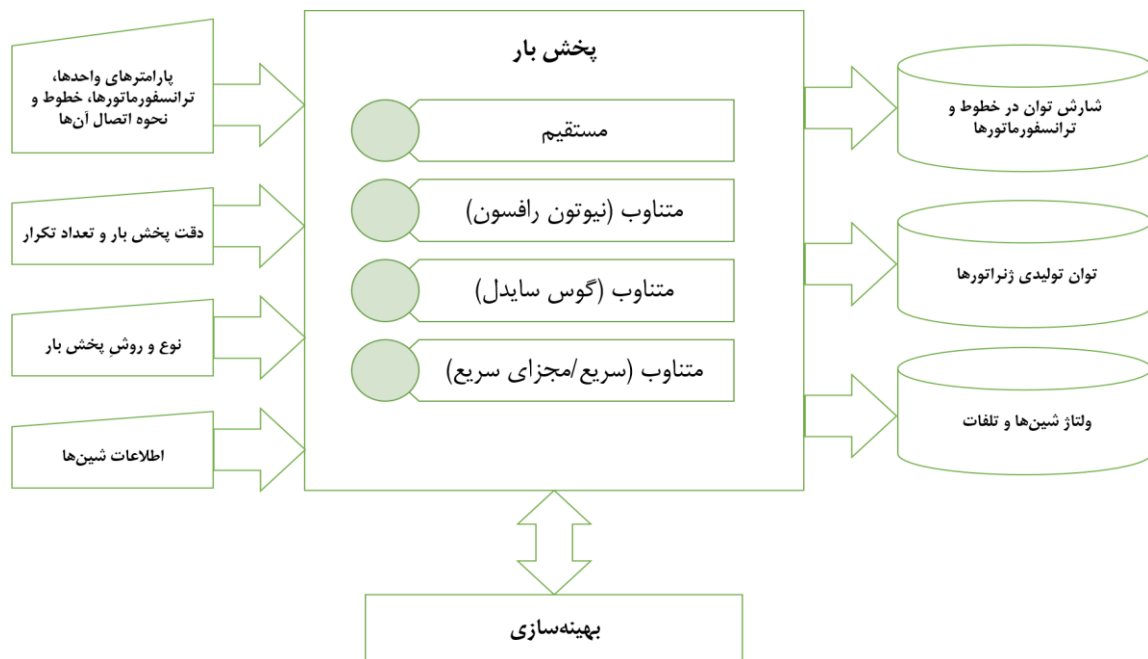
شارش توان در خطوط و ترانسفورماتورها، ولتاژ شین‌ها، توان تولیدی ژنراتورها و تلفات از خروجی‌های پخش بار هستند.

۴-۵-۳-۳ رویه‌های پیش‌نیاز

رویه پخش بار در پردازش‌های خود با رویه بهینه‌سازی ارتباط تنگاتنگی داشته و به عبارت دیگر این دو رویه هم‌نیاز یکدیگرند. پیش‌بینی بار از پیش‌نیازهای رویه بوده و در غالب بارهای سیستم قدرت وارد پخش بار می‌شود.

۴-۵-۳-۴ روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار در شکل (۴-۵) آمده است. با توجه به توضیحات مذکور در بخش‌های قبل، ورودی‌های هر زیرمسئله برنامه‌ریزی وارد بهینه‌سازی شده و رویه پخش بار در ارتباط با رویه بهینه‌سازی خروجی‌ها را ایجاد می‌کند. نکته قابل توجه این است که در برنامه‌ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن سیستم انتقال پخش بار هیچ جایگاهی ندارد.



شکل (۴-۵): روندنمای رویه پخش بار

۴-۵-۴ - پخش بار بهینه

در یک شبکه قدرت یکی از اهداف اساسی این است که توان تولیدی واحدهای نیروگاهی چنان تعیین شوند که هزینه بهره‌برداری حداقل شود. به عبارتی ژنراتورها مجازند که توان‌های اکتیو و راکتیو خود را چنان تغییر دهند که بار خود را با حداقل هزینه تأمین کنند. این مسئله را پخش بار بهینه می‌گویند. هدف از پخش بار، تنظیم تمامی انواع متغیرهای کنترل پذیر همچون ولتاژ ژنراتورها، تپ ترانسفورماتورها، خازن‌ها و القاگرهای موازی و دیگر متغیرهای کنترلی می‌باشد به نحوی که ضمن برآوردن مجموعه‌ای از قیود فیزیکی و بهره‌برداری، هزینه تولید و تلفات حداقل شده و سایر توابع هدف برآورده شود.

از جمله روش‌های حل پخش بار بهینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برنامه‌ریزی خطی؛
- برنامه‌ریزی غیرخطی؛
- برنامه‌ریزی درجه دو؛
- حل به روش نیوتون رافسون؛
- روش‌های ابتکاری؛
- روش‌های فراابتکاری.

۴-۵-۴-۱ - ورودی‌های رویه

پخش بار بهینه شامل ورودی‌های زیر می‌باشد:

- اطلاعات مورد نیاز پخش بار؛ این اطلاعاتی مشابه اطلاعات ورودی‌های پخش بار می‌باشد شامل اطلاعات خطوط، شین‌ها و ژنراتورها؛
- ضرایب تابع هزینه واحدهای تولیدی؛ هزینه واحدهای تولیدی معمولاً به صورت یک تابع درجه دوم از توان تولیدی آن واحد مدل می‌شوند.

۴-۵-۴-۲ - خروجی‌های رویه

پخش بار بهینه شامل خروجی‌های زیر می‌باشد:

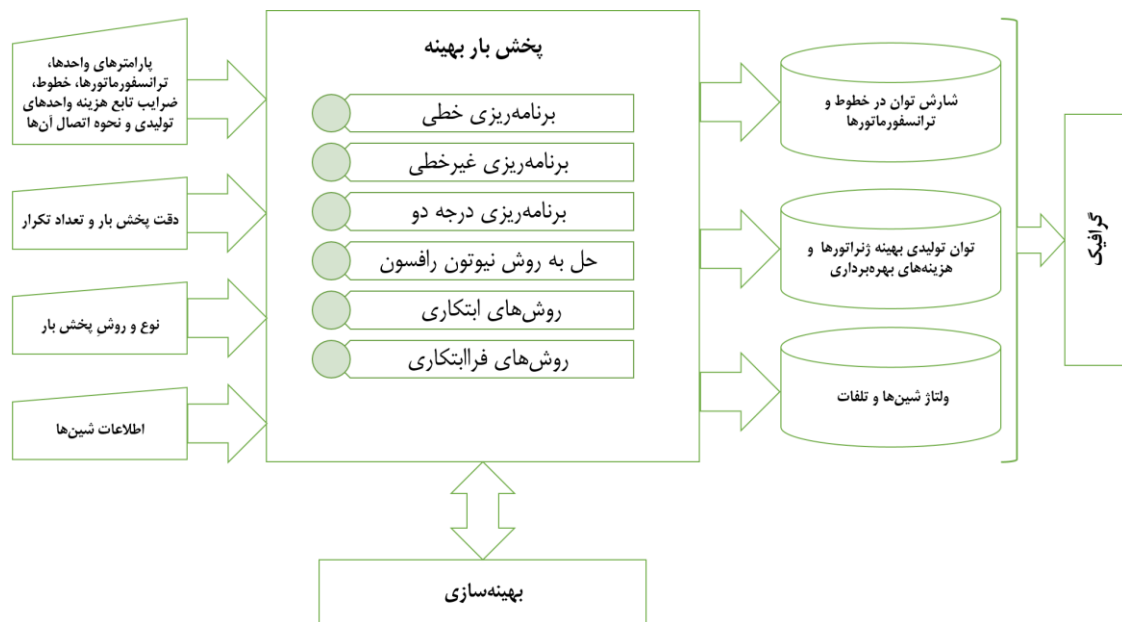
- اندازه و زاویه فاز ولتاژ شین‌ها؛
- توان انتقالی خطوط؛
- توان تلف شده در خطوط؛
- توان راکتیو تزریقی توسط بانک‌های خازنی؛
- سهم بهینه هریک از واحدهای تولیدی؛
- حداقل هزینه لازم جهت بهره‌برداری از سیستم؛
- تپ ترانسفورماتورها؛

۴-۵-۴-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

رویه پخش بار بهینه در پردازش‌های خود با رویه بهینه‌سازی ارتباط تنگاتنگی داشته و به عبارت دیگر این دو رویه هم‌نیاز یکدیگرند. پیش‌بینی بار از پیش‌نیازهای رویه بوده و بصورت بارهای پیش‌بینی شده سیستم قدرت، وارد پخش بار می‌شود.

۴-۵-۴-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پخش بار بهینه در شکل (۴-۶) آمده است. با توجه به توضیحات مذکور در بخش‌های قبل، ورودی‌های هر زیرمسئله برنامه‌ریزی وارد بهینه‌سازی شده و رویه پخش بار بهینه در ارتباط با رویه بهینه‌سازی خروجی‌ها را ایجاد می‌کند. نکته قابل توجه این است که در برنامه‌ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن سیستم انتقال پخش بار بهینه هیچ جایگاهی ندارد [۳۱].



شکل (۴-۶): روندنمای رویه پخش بار بهینه

۴-۵-۵ - برنامه ریزی توسعه تولید

برنامه ریزی توسعه نیروگاه ها یک زیر مسئله از مسئله کلی برنامه ریزی توسعه سیستم است. مجموعه ظرفیت باید به اندازه ای باشد که شاخص های مشخصی از قابلیت اطمینان نظیر $LOLP^1$ در محدوده مورد قبول واقع شوند. در صورتیکه تعادل بار و تولید برقرار نباشد و یا مقادیر شاخص های قابلیت اطمینان، غیر قابل قبول باشد، باید ترکیبی از نیروگاه های جدید با حداقل هزینه به مجموعه شبکه برق افزوده شود. در برنامه ریزی توسعه نیروگاه ها، هدف، تعیین نوع، ظرفیت، محل نصب و زمان مورد نیاز به یک واحد نیروگاهی با رعایت توازن تولید و مصرف در شبکه و تأمین قیود پایایی با کمترین هزینه ممکن است [۳۱]. در این رویه از کفایت سنجی استفاده می شود که کفایت سیستم به وجود تجهیزات کافی (در اینجا ظرفیت تولیدی) در سیستم، برای برآورده نمودن سطح بار، مرتبط می باشد [۳۲]. نتیجه کفایت سنجی تعیین شاخص های پایایی می باشد که در دل مسئله برنامه ریزی توسعه تولید قرار دارد. کفایت سیستم مرتبط با شرایط ایستایی سیستم است و اغتشاش ها و رویدادهای شبکه را شامل نمی گردد؛ اما امنیت سیستم، توانایی سیستم جهت مقابله با ایجاد و افزایش اغتشاشات و اختلال در سیستم های قدرت

¹ Loss Of Load Probability

می باشد. این موارد شامل شرایط مرتبط با اغتشاشات محلی و یا اغتشاشات سراسری و همه جانبه و قطعی در تولید و تجهیزات خطوط انتقال می شود. بررسی کفایت و امنیت سیستم دو بحث مجزا و متفاوت از یکدیگر می باشند [۳۲].

۴-۵-۱- ورودی های رویه

ورودی های برنامه ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن برنامه ریزی توسعه ی سیستم انتقال عبارتند از:

- نرخ بهره^۱ و تورم^۲؛
- ارزش اسقاط تجهیزات^۳ تولید؛
- عمر تجهیزات تولید؛
- بازه زمانی برنامه ریزی؛
- هزینه سرمایه گذاری تجهیزات شامل:
 - احداث و توسعه واحدهای تولیدی
 - احداث و توسعه مخازن سوخت واحدها.
- هزینه های عملیاتی^۴:
 - هزینه هر نوع سوخت؛
 - هزینه های عملیاتی غیر از سوخت مانند هزینه کارکنان و غیره؛
 - هزینه انرژی عرضه نشده^۵.
- مقدار بار پیش بینی شده؛
- انواع نیروگاهها؛
- بازده نیروگاههای مختلف؛

¹ interest rate

² Inflation rate

³ Salvation value

⁴ Operation costs

⁵ Cost of energy not served

- مقدار انرژی تولیدی در سال هر واحد؛
 - ظرفیت تجهیزات جدید؛
 - شاخص پایایی مورد قبول (حداقل و حداکثر مقدار رزرو، حداقل مقدار احتمال از دست دادن بار و ...)
 - ظرفیت موجود تولیدی هر واحد؛
 - نرخ خروج اجباری واحدها؛
 - مقدار مصرف سوخت واحدهای تولیدی مختلف به ازای هر واحد خروجی؛
 - قیود راهبردی (برای مثال بخش مشخصی از واحدهای تولیدی از منابع بادی باشند)؛
 - حداکثر انرژی قابل استحصال از هر نوع واحد انرژی محدود مانند واحدهای آبی؛
 - بیشینه مقدار تأمین هر نوع سوخت در هر سال؛
 - بیشینه آلودگی تولیدی مجاز هر نوع نیروگاه در هر سال؛
 - بیشینه تعداد واحد قابل احداث از هر نوع نیروگاه در هر سال؛
- ورودی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید با در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه‌ی سیستم انتقال علاوه بر موارد فوق‌الذکر عبارتند

از:

- بیشینه تعداد مدار احداثی از هر نوع مدار کاندید؛
- هزینه احداث هر نوع خط؛
- هزینه هر نوع ترانسفورماتور؛
- پارامترهای خطوط و ترانسفورماتورها؛
- حداقل و حداکثر ظرفیت خطوط و ترانسفورماتورها؛
- قیود محدودیت تعداد مدار احداثی؛
- محدودیت خطوط هنگام بروز پیشامد؛

¹ Forced Outage Rate (FOR)

- مجموعه خطوط کاندید بین شین‌های مختلف؛
- مجموعه انواع خطوط قابل احداث (تعداد مدار، تعداد باندل و انواع هادی مختلف)؛
- مجموعه شین‌ها؛
- مجموعه انواع نیروگاه‌ها؛
- وضعیت‌های مختلف بارگذاری (بخش‌های مختلف از منحنی LDC)؛
- حداکثر تعداد مدار قابل احداث از هر نوع؛
- حداکثر واحد نیروگاهی قابل احداث در هر شین؛
- حداکثر مقدار هر نوع سوخت که در هر شین قابل تأمین است؛
- هزینه انتقال هر نوع سوخت به هر شین.

۴-۵-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه سیستم انتقال عبارتند از:

- نوع، ظرفیت و زمان احداث واحدهای جدید (خروجی اصلی)؛
- کل هزینه‌های احداث واحدهای تولیدی؛
- زمانبندی و کل هزینه‌های احداث و توسعه مخازن سوخت واحدها؛
- مقدار مورد نیاز هر نوع سوخت؛
- کل هزینه‌های عملیاتی غیر از سوخت مانند هزینه کارکنان و غیره؛
- کل هزینه انرژی عرضه نشده؛
- مقدار شاخص پایایی (حداقل و حداکثر مقدار رزرو، حداقل مقدار احتمال از دست دادن بار و ...)
- آلودگی تولیدی هر نوع نیروگاه.

خروجی‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید با در نظر گرفتن برنامه‌ریزی توسعه سیستم انتقال علاوه بر موارد فوق‌الذکر عبارتند

از:

▪ مکان احداث، نوع، ظرفیت و زمان احداث واحدهای جدید (خروجی اصلی)؛

▪ مدار احداثی از هر نوع مدار کاندید؛

▪ کل هزینه احداث خطوط؛

▪ هزینه ترانسفورماتورها؛

▪ تعداد مدار، تعداد باندل و هادی هر خط احداثی؛

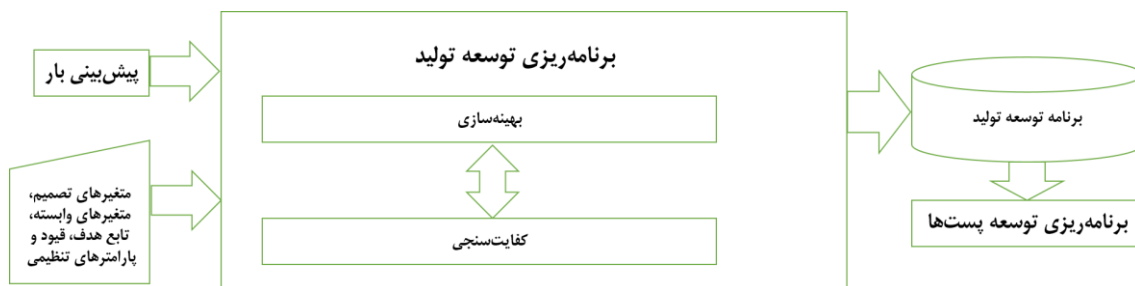
▪ تعداد مدار قابل احداث از هر نوع.

۴-۵-۵-۳- رویه های پیش نیاز

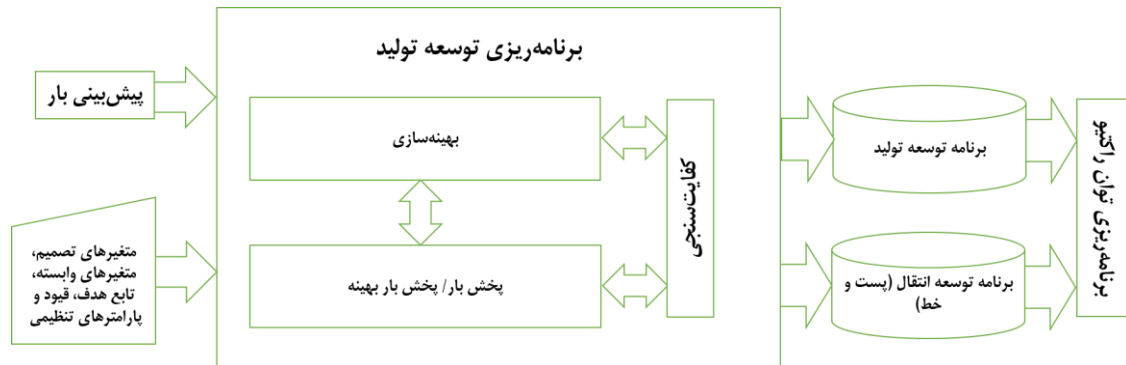
رویه برنامه ریزی توسعه تولید با استفاده از ورودی های مذکور از رویه پیش بینی بار نیز بعنوان ورودی استفاده کرده و از رویه بهینه سازی برای ارائه برنامه توسعه تولید استفاده می کند. در برنامه ریزی توسعه تولید با نظر گرفتن سیستم انتقال، از رویه های پخش بار بهینه و پخش بار همراه با رویه بهینه سازی استفاده می شود.

۴-۵-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه تولید بدون و با سیستم انتقال به ترتیب در شکل (۴-۷) و شکل (۴-۸) آمده است. با توجه به توضیحات مذکور در بخش های قبل، ورودی ها وارد بهینه سازی شده و برنامه توسعه تولید ایجاد می شود. هنگامی که سیستم انتقال نیز مدنظر است، رویه های پخش بار بهینه و پخش بار در ارتباط با رویه بهینه سازی خروجی ها را ایجاد می کند. کفایت سنجی تولید در دل بهینه سازی انجام می شود. نکته قابل توجه این است که در برنامه ریزی توسعه تولید بدون در نظر گرفتن سیستم انتقال پخش بار هیچ جایگاهی ندارد.



شکل (۴-۷): روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه تولید بدون سیستم انتقال



شکل (۴-۸): روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه تولید با سیستم انتقال

۴-۵-۶- برنامه ریزی توسعه پست ها

برنامه ریزی توسعه پست ها یک زیر مسئله از مسئله کلی «برنامه ریزی توسعه شبکه» است. در این برنامه ریزی وضعیت پست ها با توجه به میزان بار درخواستی مصرف کنندگان بررسی می شود و در صورت نقض قیودی از جمله ظرفیت پست ها، ترکیبی از پست های جدید و یا توسعه پست های موجود، مشخص و پیشنهاد می شود؛ بطوریکه ضمن تأمین مطمئن نیاز مصرف کنندگان، کمترین هزینه به شبکه تحمیل گردد. در واقع برنامه ریزی توسعه پست ها مشخص می کند که ظرفیت تجهیزات کدام یک از پست های شبکه به چه میزان باید افزایش یابد و یا چه پست های جدیدی با چه ظرفیت تجهیزاتی در چه مکان هایی و در چه زمانی باید احداث شده و در ضمن حداقل هزینه به شبکه تحمیل شود [۳۱-۳۳].

۴-۵-۶-۱- ورودی های رویه

ورودی های برنامه ریزی توسعه پست ها عبارتند از:

- نرخ بهره و تورم؛
- ارزش اسقاط خطوط و تجهیزات پست ها؛
- عمر تجهیزات خط و پست؛
- بازه زمانی برنامه ریزی؛
- حداکثر افت ولتاژ مجاز؛

▪ حداکثر و حداقل ظرفیت مجاز پست؛

▪ هزینه های ثابت و متغیر احداث خطوط پایین دست و بالادست؛

▪ هزینه های ثابت و متغیر احداث پست ها؛

▪ هزینه تلفات؛

▪ اطلاعات مکانی و فنی بار؛

▪ اطلاعات مکانی و فنی پست های موجود؛

▪ ظرفیت های استاندارد پست و خط.

۴-۵-۶-۲ - خروجی های رویه

خروجی های برنامه ریزی توسعه پست ها عبارتند از:

▪ زمان و میزان افزایش ظرفیت تجهیزات پست های موجود (خروجی اصلی)؛

▪ زمان، مکان و ظرفیت تجهیزات پست های جدید (خروجی اصلی)؛

▪ کل هزینه های احداث خطوط پایین دست و بالادست؛

▪ کل هزینه های احداث پست ها؛

▪ کل هزینه تلفات.

۴-۵-۶-۳ - رویه های پیش نیاز

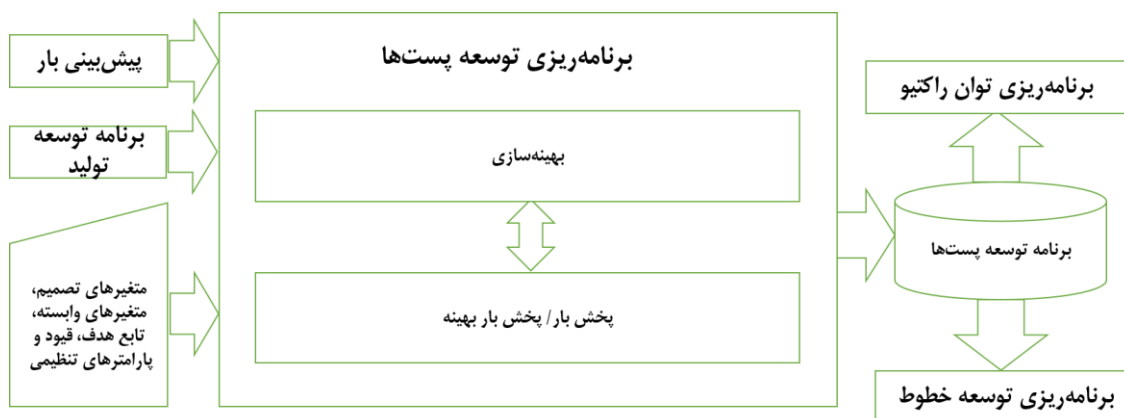
رویه برنامه ریزی توسعه پست ها با استفاده از نتایج رویه های پیش بینی بار و رویه برنامه ریزی توسعه تولید و ورودی های

مذکور برنامه توسعه پست ها را ارائه می دهد. در دل این رویه از پخش بار بهینه، پخش بار و بهینه سازی استفاده شده و طرح

توسعه ایجاد می شود.

۴-۵-۶-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه پست ها در شکل (۴-۹) آمده است.



شکل (۴-۹): روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه پست‌ها

۴-۵-۷- برنامه ریزی توسعه شبکه

برنامه ریزی توسعه خطوط یا شبکه یک زیر مسئله از «برنامه ریزی توسعه شبکه» است. در این برنامه ریزی وضعیت خطوط با توجه به مکان و بار پست‌های موجود و جدید بررسی شده و در صورت نقض قیدی، ترکیبی از خطوط جدید و یا توسعه خطوط موجود، مشخص و پیشنهاد می‌شود بگونه‌ای که ضمن تأمین مطمئن نیاز مصرف کنندگان، کمترین هزینه به شبکه تحمیل گردد. برنامه ریزی توسعه خطوط مشخص می‌کند که در کدام مسیر چه خطی و با چه ظرفیت و سطح ولتاژی باید احداث گردد و یا اتصالات خطوط موجود در کدام محل و چگونه تغییر یابد (ورود-خروج) تا ضمن تأمین قیود شبکه هزینه نیز حداقل گردد [۳۴]. خروجی طرح توسعه شبکه می‌بایست در شرایط عادی و پیشامد جوابگو باشد. امنیت سیستم، توانایی سیستم جهت مقابله با ایجاد و افزایش اغتشاشات و اختلال در سیستم‌های قدرت می‌باشد. این موارد شامل شرایط مرتبط با اغتشاشات محلی و یا اغتشاشات سراسری و همه جانبه و قطعی در تولید و تجهیزات خطوط انتقال می‌شود [۳۲].

۴-۵-۷-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های برنامه ریزی توسعه شبکه عبارتند از:

- نرخ بهره و تورم؛
- ارزش اسقاط خطوط و تجهیزات پست‌ها؛
- عمر تجهیزات خط و پست؛
- بازه زمانی برنامه ریزی؛

- هزینه ثابت و متغیر احداث خطوط جدید؛
- هزینه احداث ورود خروج؛
- هزینه تغییر ساختار خطوط موجود؛
- هزینه تغییر سطح ولتاژ پست ها و ترانسفورماتورهای تبدیل ولتاژ؛
- هزینه تلفات؛
- ظرفیت مجاز خطوط در شرایط عادی و پیشامد؛
- حداکثر اتصالات مجاز به هر پست؛
- بار تمام مراکز مصرف؛
- حداقل و حداکثر پروفیل ولتاژ پست ها؛
- حد قیود قابلیت اطمینان؛
- اطلاعات شبکه و کاندیدها.

۴-۵-۷-۲ - خروجی های رویه

خروجی های برنامه ریزی توسعه شبکه عبارتند از:

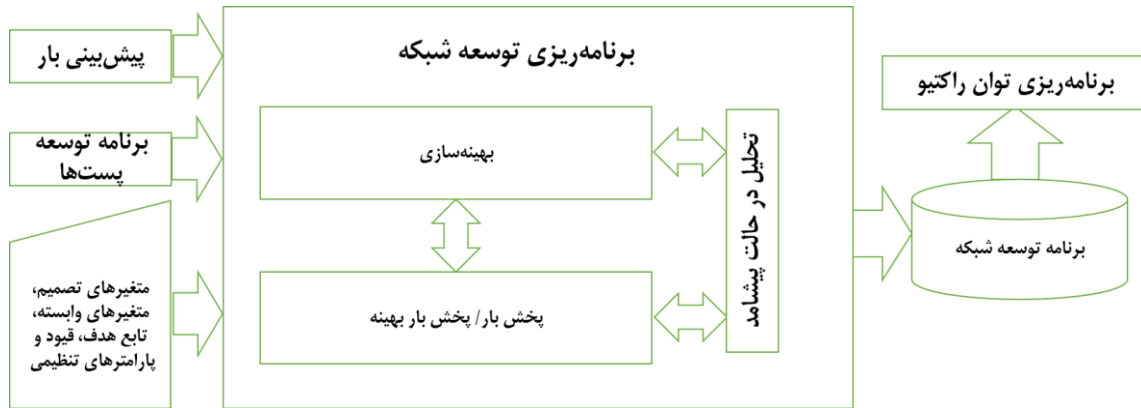
- زمان و میزان افزایش ظرفیت خطوط موجود (خروجی اصلی)؛
- زمان، ظرفیت، مکان، سطح ولتاژ و نوع خطوط جدید (خروجی اصلی)؛
- زمان و مکان تغییر اتصال خطوط (خروجی اصلی)؛
- کل هزینه های احداث و توسعه خطوط؛
- کل هزینه احداث ورود خروج؛
- کل هزینه تغییر سطح ولتاژ پست ها؛
- کل هزینه تلفات؛
- اتصالات هر پست.

۴-۵-۷-۳ - رویه های پیش نیاز

رویه های پیش بینی بار، برنامه ریزی توسعه تولید و پست ها و ورودی های مذکور وارد رویه توسعه شبکه شده و با استفاده از رویه های پخش بار بهینه، پخش بار و بهینه سازی طرح توسعه شبکه بدست می آید.

۴-۵-۷-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه شبکه در شکل (۴-۱۰) آمده است.



شکل (۴-۱۰): روندنمای رویه برنامه ریزی توسعه شبکه

۴-۵-۸-۸ - برنامه ریزی توان راکتیو

مطالعات برنامه ریزی توان راکتیو یک بخش از مطالعات برنامه ریزی می باشد که در ادامه مطالعات توسعه شبکه انجام می گیرد و در آن هدف تأمین شرایط مطلوب ولتاژ و قیود مربوط می باشد. در این مطالعات مکان های نصب منابع توان راکتیو، ظرفیت و نوع آن ها به نحوی تعیین می گردد تا ولتاژ در شبکه طراحی شده در شرایط نرمال و پیشامد و شرایط مختلف بار از پایداری و کیفیت لازم برخوردار باشد [۳۱].

۴-۵-۸-۱-۱ - ورودی های رویه

ورودی های برنامه ریزی توان راکتیو عبارتند از:

- اطلاعات دینامیکی ژنراتورها مانند سیستم تحریک؛
- اطلاعات دینامیکی ترانسفورماتورها مانند سیستم تغییر تپ؛

- اطلاعات منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا (مانند: خازن‌ها، راکتورها، جبرانگرهای ولتاژ، ادوات FACTS)؛
- حدود ولتاژ در شرایط عادی و پیشامد؛
- اطلاعات تجهیزات کاندید منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا؛
- نوع پیشامدها (عموماً پیشامد شامل خروج یک تجهیز مدنظر است)؛
- هزینه‌ی ثابت و متغیر هر منبع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا؛
- حدود ظرفیت خطوط در شرایط عادی و پیشامد.

۴-۵-۸-۲ - خروجی‌های رویه

خروجی‌های برنامه‌ریزی توان راکتیو عبارتند از:

- زمان و میزان افزایش ظرفیت منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویای موجود (خروجی اصلی)؛
- زمان، ظرفیت، نوع و مکان احداث منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویای جدید (خروجی اصلی)؛
- هزینه کل منابع تأمین توان راکتیو ایستا و پویا.

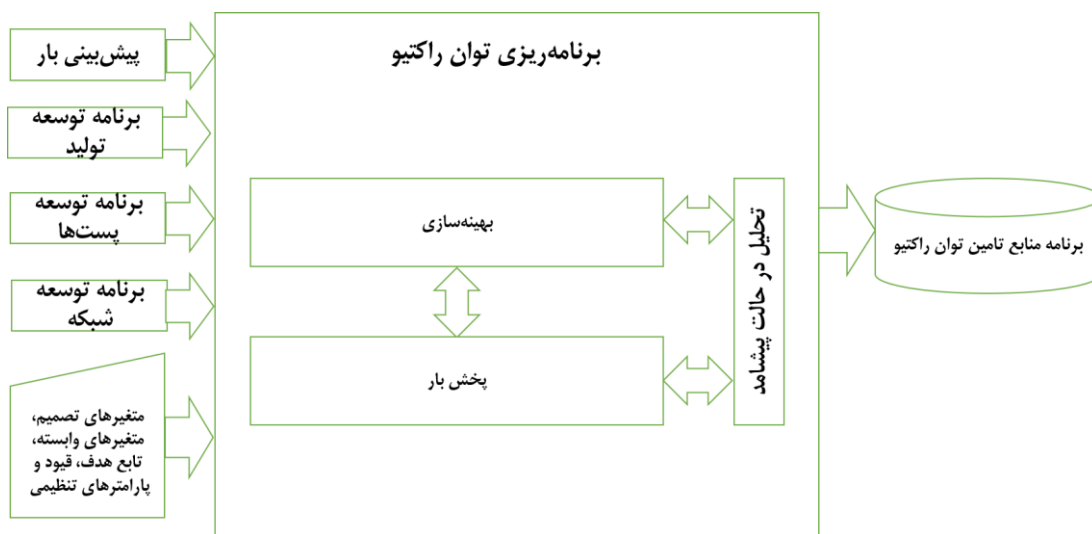
۴-۵-۸-۳ - رویه‌های پیش‌نیاز

رویه‌های پیش‌بینی بار، برنامه‌ریزی توسعه تولید، پست‌ها و شبکه و ورودی‌های مذکور وارد رویه برنامه‌ریزی توان راکتیو شده و با استفاده از رویه‌های پخش بار و بهینه‌سازی طرح توسعه منابع تأمین توان راکتیو بدست آمده و نتایج به رویه گرافیک ارسال می‌شود.

۴-۵-۸-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه برنامه‌ریزی توان راکتیو در شکل (۴-۱۱) آمده است.

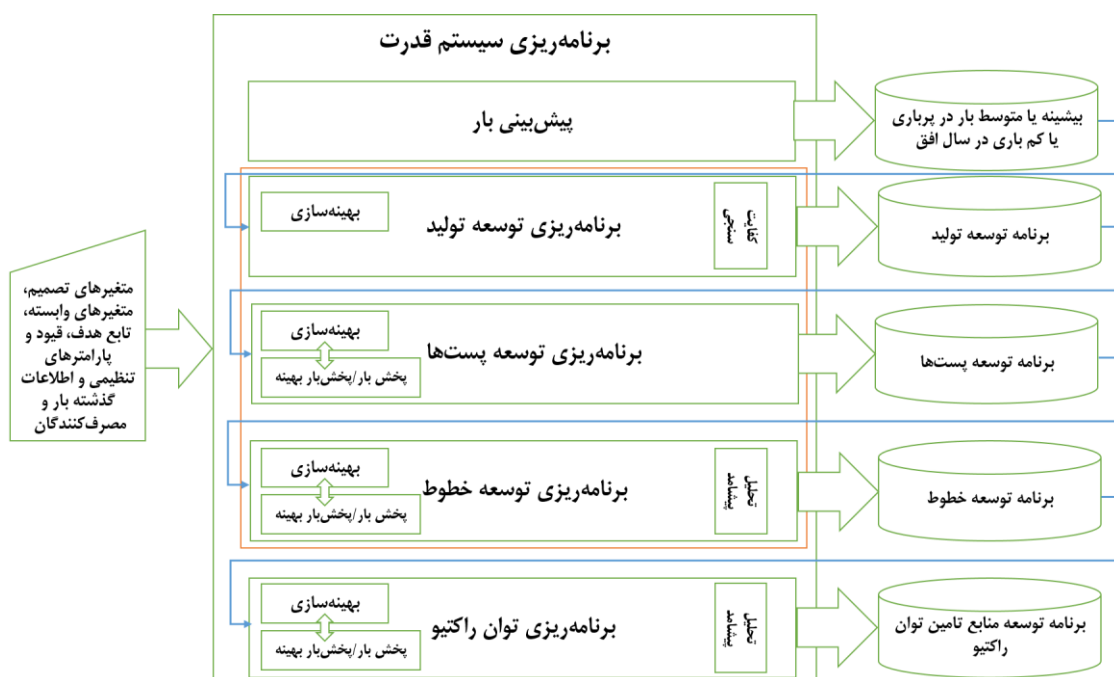
¹ Flexible Alternating Current Transmission System



شکل (۴-۱۱): روندنمای رویه برنامه ریزی توان راکتیو

۴-۶- روندنمای حوزه

شکل (۴-۱۲) روندنمای کلی حوزه برنامه ریزی سیستم قدرت را نمایش می دهد. مطابق موارد مذکور در مورد ورودی های حوزه، متغیرهای تصمیم، متغیرهای وابسته، تابع هدف، قیود و پارامترهای تنظیمی وارد برنامه ریزی سیستم قدرت می شوند. در برنامه ریزی توسعه تولید صرفاً بهینه سازی انجام شده و طرح توسعه بدست می آید. در برنامه ریزی توسعه پست ها، خطوط و منابع توان راکتیو بهینه سازی همراه با پخش بار و پخش بار بهینه طرح توسعه را بدست می دهد.



شکل (۴-۱۲): روندنمای کلی حوزه برنامه ریزی سیستم قدرت

۴-۷- آینده ی حوزه

بازار برق از عوامل مهمی است که حوزه برنامه ریزی سیستم قدرت را تحت تأثیر قرار داده و شاخه مطالعاتی و پژوهشی برنامه ریزی سیستم قدرت مبتنی بر بازار را مطرح کرده است. در بخش برنامه ریزی پیش بینی بلندمدت بار قرار دارد که با حضور بازار و کشش مصرف به قیمت تحت تأثیر قرار گرفته و نیاز به مدل سازی تأثیر بازار خواهد داشت. در هر یک از رویه های برنامه ریزی توسعه تولید، پست ها و شبکه یک رویه نرم افزاری بنام شبیه ساز بازار اضافه می شود که رویه های مذکور در ارتباط با آن عمل کرده و خروجی می دهند. در بحث برنامه ریزی توسعه تولید با حضور سرمایه گذاران خصوصی، دو حالت نرم افزاری وجود دارد؛ اولین حالت برنامه ریزی از دیدگاه متولی برنامه ریزی است که باید با توجه به عدم قطعیت های موجود، طرح توسعه ای برای ارائه راهبردها بدست آورد تا علاوه بر تشویق سرمایه گذاران به احداث نیروگاه در مکان های مورد نظر برای برنامه ریزی توسعه پست ها و شبکه نیز پیش بینی داشته باشد. در این حالت هدف پیشینه کردن رفاه اجتماعی، توسعه بهینه سیستم قدرت و ... می باشد. دومین حالت نرم افزاری بدین صورت است که سرمایه گذار قصد سرمایه گذاری در بخش تولید دارد؛ که هدف پیشینه سازی سود با توجه به رفتار رقبا و راهبردهای صنعت برق می باشد. در محیط بازار، توسعه ای انتقال بر مبنای

هزینه با توسعه بر مبنای ارزش انتقال، جایگزین شده و توجه به قیمت برق در شین‌های مختلف اهمیت می‌یابد. با توجه به اینکه نحوه تسویه بازار و تعیین قیمت، در بازارهای مختلف، متفاوت است، این مسئله باید در مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی انتقال هر منطقه، لحاظ گردد. به عنوان مثال در بعضی مناطق، قیمت‌های میانگین برق یکسانی برای کل دوره مورد مطالعه در نظر گرفته می‌شود. به علاوه، نحوه پیش‌بینی قیمت در آینده و بهره‌گیری از روش‌های موجود در این زمینه، تأثیرات متفاوتی بر نتایج برنامه‌ریزی دارند. در مطالعات برنامه‌ریزی منابع راکتیو نیز با توجه به ارائه خدمات توان راکتیو در بازار برق، می‌بایست راهبردها و قوانین بازار مذکور مدنظر قرار گیرد.

حضور منابع تولید با خروجی نامطمئن، در برنامه‌ریزی سیستم قدرت، به مدلسازی عدم قطعیت‌های مربوط منجر می‌شود. لحاظ نمودن عدم قطعیت‌های متعددی که بر فضای برنامه‌ریزی حاکم است، به‌رغم افزایش دقت و صحت نتایج حاصله، پیچیدگی فرایند برنامه‌ریزی را دوچندان می‌نماید. بر این اساس، جهت دستیابی به مدل‌های مناسب توسعه، نیازمند مطالعه در حوزه‌ی عدم قطعیت‌ها، انواع آن‌ها و روش‌های مدل‌سازی در فضای غیرقطعی هستیم. در برنامه‌ریزی توسعه تولید می‌بایست مدل مناسب تولید نامطمئن در فرآیند برنامه‌ریزی مدل شود.

جهت انجام برنامه‌ریزی مناسب توسعه انتقال، می‌بایست سناریوهایی برای بار پیش‌بینی شده، روند توسعه‌ی تولید و تغییرات احتمالی در مبادله توان، در نظر گرفته و وضعیت تصادفی پدیده‌ها را لحاظ کرد؛ به عنوان مثال، بار الکتریکی بسته به شرایط آب‌وهوایی و عوامل متعدد دیگر، متغیر می‌باشد. همچنین، توان تولیدی نیروگاه‌ها به عوامل متعددی همچون عوامل اقتصادی، شرایط آب‌وهوایی و همچنین خروج اجباری واحدها وابسته است.

برخی از مسائلی که به تبع حضور عدم قطعیت‌ها مطرح می‌گردند، عبارتند از:

- پخش بار احتمالاتی؛
- معیار و تحلیل قابلیت اطمینان احتمالاتی؛
- روش‌های مبتنی بر سناریو؛
- تصمیم‌گیری فازی.

شبکه هوشمند با توجه به تعاریف موجود، دارای عناصری همچون منابع انرژی پراکنده^۱ (شامل تولیدات پراکنده و ذخیره گرها و غیره)، ارتباط دوطرفه شرکت برق و مشتریان، سیستم‌های کنترلی و محاسباتی سریع، خوددرمان^۲، منابع تولیدی کم کربن (شامل فناوری‌های با تولید آلودگی کمتر شامل انرژی‌های تجدیدپذیر و غیره)، شبکه انتقال هوشمند (سیم‌های با قابلیت کنترل و با ظرفیت زیاد)، پاسخ‌گویی بار، کارایی انرژی و غیره می‌باشد. مدلسازی منابع تولید کم کربن و کارایی انرژی در برنامه‌ریزی توسعه تولید لازمه برنامه‌ریزی تولید در شبکه هوشمند خواهد بود. همچنین در صورت افزایش نرخ نفوذ منابع انرژی گسترده، آن‌ها نیز باید در توسعه تولید بطور مناسب مدل شوند. شبکه انتقال هوشمند نیز در برنامه‌ریزی توسعه شبکه باید مدل شود. با توجه به اینکه در شبکه هوشمند منابع نامطمئن نیز قرار دارند، موارد فوق‌الذکر در شبکه هوشمند نیز مطرح هستند.

^۱ Distributed Energy Resource(DER)

^۲ Self healing

فصل پنجم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

شبکه های توزیع

مقدمه

سیستم توزیع عهده دار مسئولیت تحویل انرژی الکتریکی از پست‌های انتقال و یا نیروگاه‌های کوچک به مشترکین، و در صورت لزوم با تغییر به یک سطح ولتاژ مناسب می‌باشد. دلایل اهمیت بخش توزیع آن است که این بخش، واسط اصلی زنجیره‌ی صنعت برق با مشترکین و متقاضیان بوده و نقش حیاتی در میزان رضایت مشترکین و متقاضیان برق دارد. همراه با شبکه‌های توزیع، سیستم‌های فرعی مختلفی در ارتباط با خود شبکه‌های توزیع مورد نیاز می‌باشند تا نیازهای مربوط به اقتصادی بودن، قابلیت اطمینان، کیفیت توان و ایمنی منبع تغذیه‌ی الکتریکی را برآورده نمایند [۳۵].

۵-۱ - مرزبندی حوزه

مطالعات حوزه‌ی شبکه‌ی توزیع به دو بخش طراحی و تحلیل تقسیم‌بندی می‌شود. بخش طراحی شبکه‌های توزیع شامل رویه‌های پیش‌بینی بار، جایابی پست‌ها، مسیریابی فیدر، طراحی مسیر بهینه‌ی مانور، بازآرایی، جایابی بهینه‌ی تجهیزات جانبی و ادوات حفاظتی (همچون خازن‌ها، سگشنالایزرها، ریکلوزرها و نشانگرهای خطا)، متعادل کردن بار، طراحی سیستم زمین، تعیین نقاط بهینه‌ی اتوماسیون شبکه و سایز کردن منابع تولیدی در ریزشبکه می‌شود. تحلیل شبکه‌های توزیع با استفاده از رویه‌های پخش بار، بازیابی، کاهش شبکه، اتصال کوتاه، ارزیابی Arc Flash، راه‌اندازی موتور، تخصیص/تخمین بار و محاسبه‌ی امپدانس خطوط صورت می‌گیرد.

۵-۲ - بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

با توجه به گستردگی مباحث موجود در تحلیل و طراحی شبکه‌های توزیع و کاربردهای بخش‌های مختلف آن، مطالعات این حوزه بازه‌های زمان حقیقی، آن‌لاین، کوتاه‌مدت و میان‌مدت را شامل می‌شود. رویه‌های نرم‌افزاری مربوط به طراحی شبکه‌های توزیع همچون جایابی پست‌ها، مسیریابی فیدرها، جایابی بهینه‌ی ادوات جانبی، زمین کردن و سایز کردن منابع در ریزشبکه‌ها در افق میان‌مدت کاربرد دارند، حال آنکه رویه‌های متعادل کردن بار، ارزیابی Arc Flash و راه‌اندازی موتور در افق کوتاه‌مدت بررسی می‌شوند. سایر رویه‌های نرم‌افزاری سیستم‌های توزیع ممکن است در بازه‌های زمانی مختلفی به کار روند. به عنوان

مثال، بازیابی به صورت آن لاین و یا کوتاه مدت، رویه‌های پخش بار، اتصال کوتاه و کاهش شبکه به صورت آن لاین، کوتاه‌مدت و یا میان‌مدت و رویه‌ی پیش‌بینی بار در افق میان مدت (در طراحی شبکه‌های توزیع) و در افق کوتاه مدت (در بهره‌برداری شبکه‌های توزیع) اجرا می‌شوند. سیستم‌های DMS^1 و $ADMS^2$ وظایف خود را به صورت زمان حقیقی انجام می‌دهند.

۵-۳- ورودی‌های حوزه

ورودی مطالعات حوزه‌ی شبکه‌های توزیع را به طور کلی می‌توان به چهار دسته‌ی زیر تقسیم نمود:

- اطلاعات فنی شبکه‌ی توزیع و اجزای آن شامل: دیاگرام شبکه، مشخصات خطوط (همچون پارامترهای فیزیکی هادی‌های سیم و کابل، ظرفیت)، اطلاعات مشترکین (همچون نوع مصرف، ضریب همزمانی، میزان تقاضا)، اطلاعات پست‌های موجود (همچون مکان و بار آنها، حریم، اوج بار)، اطلاعات فیدرها (همچون ظرفیت خطا، نسبت X/R)، وضعیت کلیدها و مدارشکن‌ها، مشخصات فنی سایر اجزا همچون ترانسفورماتورها و موتورها (همچون ظرفیت و ولتاژ نامی، راکتانس اتصال کوتاه، نسبت X/R ، اتصالات سیم‌پیچی ترانسفورماتورها)، نرخ خرابی اجزا، نرخ رشد بار، طول عمر تجهیزات
- اطلاعات جغرافیایی شامل: محدودیت‌ها و نقشه‌ی منطقه و سایر داده‌ها (همچون جنس خاک، مساحت در دسترس) پارامترهای اقتصادی شامل: هزینه‌های مربوط به اجزا (همچون هزینه‌های سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری، نصب و تعمیر و نگهداری، هزینه‌ی جایگزینی، هزینه‌ی خروج، هزینه‌ی تلفات)، قیمت تجهیزات، ارزش باقیمانده‌ی تجهیزات، نرخ سود، نرخ تورم، هزینه‌ی انرژی تأمین نشده
- داده‌های ریزشبکه شامل اطلاعات مشترکین، منابع تولیدی و میزان ذخیره‌ی آن

¹ Distribution Management System

² Advanced Distribution Management System

۴-۵ - خروجی های حوزه

خروجی های مطالعات حوزه ی شبکه های توزیع شامل نتایج حاصل از تحلیل و طراحی این شبکه ها می باشند:

- نتایج حاصل از بخش طراحی شبکه های توزیع شامل: بار پیش بینی شده، تعداد و مکان نصب پست های توزیع و ناحیه ی سرویس دهی آنها، مسیر و سطح مقطع فیدرها، مکان و مشخصات تجهیزات جانبی نصب شده شامل خازن ها، ریکلوزرها، سگشنالایزرها و نشانگرهای خطا، مکان کلیدها و خط های مانوری به منظور طراحی مسیر بهینه ی مانور، مکان کلیدهای کنترل از راه دور به منظور تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون شبکه، نوع و ساختار الکترودهای سیستم زمین، مکان و سایز بهینه ی منابع تولیدی در ریز شبکه، بار متعادل شده ی فیدرها
- نتایج حاصل از تحلیل شبکه های توزیع شامل: نتایج حاصل از محاسبه ی کمیت های الکتریکی ولتاژ شین ها، جریان خطوط، تلفات، بار تخصیص یافته به شین ها، جریان های خطا، انرژی آزاد شده از قوس، محاسبه ی شاخص های امنیتی برای جلوگیری از خطر ناشی از قوس، ماتریس های امپدانس های سری و موازی خطوط، معادل کاهش یافته ی شبکه، وضعیت کلیدها پس از فرآیند بازیابی و یا بازآرایی شبکه

۵-۵ - رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های نرم افزاری حوزه ی شبکه ی توزیع عبارتند از:

۱. پخش بار
۲. بازیابی
۳. اتصال کوتاه
۴. جایابی خازن ها
۵. کاهش شبکه
۶. متعادل کردن بار
۷. پیش بینی بار
۸. جایابی پست ها

۹. محاسبه‌ی امپدانس خطوط

۱۰. ارزیابی Arc Flash

۱۱. راه اندازی موتور

۱۲. مسیریابی فیدر

۱۳. بازآرایی

۱۴. طراحی مسیر بهینه‌ی مانور

۱۵. جایابی بهینه‌ی تجهیزات حفاظتی (سکشنالایزرها، ریکلوزرها و نشانگرهای خطا)

۱۶. زمین کردن

۱۷. تخصیص/تخمین بار

۱۸. تعیین نقاط بهینه‌ی اتوماسیون شبکه

۱۹. ریزشبکه

۵-۱-۵ - پخش بار

کلیات پخش بار در شبکه‌های توزیع مشابه شبکه‌های انتقال می‌باشد. اما خصوصیات منحصر بفرد شبکه‌های توزیع یعنی بارهای سه فاز نامتقارن، ساختار شعاعی و نسبت X/R بالا استفاده از روشهای مرسوم پخش بار شبکه‌های انتقال را در شبکه‌های توزیع با مشکل مواجه کرده است. از این رو روشهای تحلیل شبکه‌های توزیع متفاوت از روشهای سنتی تحلیل شبکه‌های انتقال می‌باشد. پخش بارهای سنتی بدلیل همگرایی کند، کارایی مناسبی در تحلیل این شبکه‌ها ندارند. از طرفی با توجه به نامتعادل بودن سیستم‌های توزیع پخش بار آن باید بصورت سه فاز انجام شود. از طرف دیگر در پخش بار سیستم‌های انتقال معمولاً بارها بصورت توان ثابت مدل می‌شوند چرا که اکثراً بار آنها پست‌های فوق توزیع می‌باشند که بصورت یک بار توان ثابت در نظر گرفته می‌شوند. اما از آنجا که در سیستم توزیع بارها تنوع زیادی دارند و شامل بارهای توان ثابت، جریان ثابت، امپدانس ثابت یا ترکیبی از این‌ها می‌باشند، مدل‌سازی هر یک از این بارها نیز باید در محاسبات پخش بار لحاظ شود.

همچنین، با توجه به وجود منابع تولید پراکنده در شبکه‌ی توزیع، در رویه‌ی پخش بار این شبکه‌ها، می‌بایست مدلسازی این منابع انجام شده و پخش بار با در نظر گرفتن تغذیه از دو سو صورت پذیرد.

روشهای مختلفی برای پخش بار سیستم‌های توزیع ارائه شده است. هر یک از این روشها مزایا و معایب خاص خود را دارند. بعضی از این روشها بر اساس روشهای سستی شبکه‌ی انتقال بسط داده شده‌اند. بعضی دیگر بر اساس توپولوژی و ساختار این شبکه‌ها توسعه یافته‌اند. روش‌های نیوتن رافسون مانند، پیشرو-پسرو و روش‌های مستقیم از جمله‌ی این روش‌ها هستند [۳۶].

۵-۱-۱-۵-۵ ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی پخش بار شامل موارد زیر می‌باشد:

- تعیین یک شین به عنوان شین مرجع همراه با مشخص کردن ولتاژ آن
- مشخص کردن توان تزریقی شین‌های PQ
- مشخص کردن توان اکتیو تزریقی شین‌های PV به همراه تعیین اندازه‌ی ولتاژ آنها
- مشخص کردن مدل بارها (بارهای توان، جریان و امپدانس ثابت)
- توپولوژی و پارامترهای شبکه (شامل امپدانس خطوط)

۵-۱-۲-۵-۵ خروجی‌های رویه

تحلیل پخش بار یک فیدر می‌تواند پارامترهای زیر را بصورت تک فاز یا سه فاز بدست دهد:

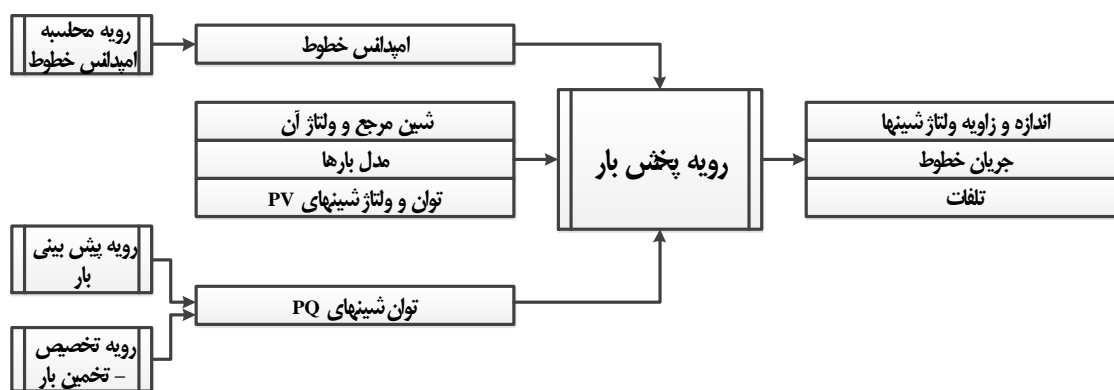
- اندازه و زاویه ولتاژ در همه شین‌ها
- شارش جریان هر یک از خطوط
- تلفات هر خط
- تلفات کل فیدر

۵-۱-۳-۵-۵ رویه‌های پیش‌نیاز

رویه‌های پیش‌نیاز پخش بار، رویه‌های محاسبه‌ی امپدانس خطوط، پیش‌بینی بار و تخصیص/تخمین بار می‌باشند. برای انجام پخش بار می‌بایست بارهای گره‌ها مشخص باشند که از این روی، دو رویه‌ی پیش‌بینی بار و تخصیص/تخمین بار به منظور ارائه‌ی این ورودی اجرا می‌شوند.

۵-۱-۴-۵- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۱-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۱-۵): روندنمای رویه‌ی پخش بار

۵-۲-۵-۵- بازیابی

این رویه، برای مطالعه‌ی اثر خاموشی‌های اجباری (مثلاً در اثر خطای روی خط) یا برنامه‌ریزی شده، بر سیستم‌های توزیع طراحی شده است و طرح بهینه‌ی کلیدزنی را به منظور بازیابی توان الکتریکی به مشترکین می‌یابد. این رویه، هم به صورت آفلاین در استراتژی‌های از پیش تعیین شده‌ی خاموشی‌ها و هم به صورت آنلاین به منظور کمک به بهره‌بردار در یافتن عملکرد صحیح پس از وقوع خطا به کار می‌رود. بازیابی دارای چهار مرحله‌ی: وقوع خطا، ایزوله‌سازی خطا، تغذیه‌ی مجدد مشترکینی که تحت تأثیر خطا قرار گرفته‌اند و بازگشت شبکه به حالت نرمال پس از رفع خطا می‌باشد. در رویه‌ی نرم‌افزاری مختص آن می‌توان تابع هدف‌هایی همچون حداقل کردن تلفات شبکه، حداقل کردن تعداد المان‌های اضافه‌بار شده، حداقل کردن میانگین بارگذاری المان‌ها و یا حداکثر کردن میانگین ولتاژ را در نظر گرفت [۳۷].

۵-۲-۵-۵- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی بازیابی عبارتند از:

- بار شینه‌ها
- ظرفیت تولید شینه‌ها
- وضعیت مدار شکن‌ها قبل از وقوع حادثه
- سوسپتانس و حداکثر اختلاف زاویه‌ی فاز خطوط
- ظرفیت خطوط

۵-۲-۵-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه‌ی بازیابی عبارتند از:

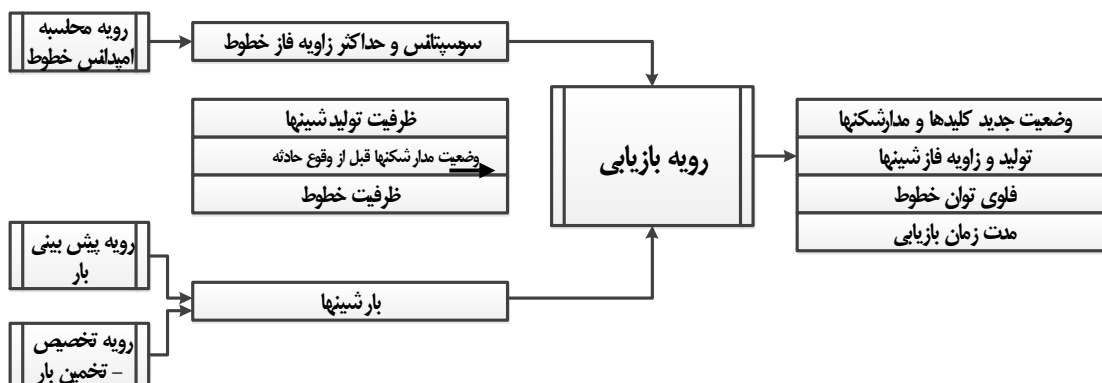
- دیاگرام تک خطی شبکه با وضعیت جدید کلیدها و مدارشکن‌ها
- تولید در شین‌ها
- زاویه‌ی فاز شین‌ها
- وضعیت مدارشکن‌ها و کلیدها
- فلوی توان خطوط
- مدت زمان بازیابی

۵-۲-۵-۳- رویه‌های پیش نیاز

رویه‌های پیش نیاز بازیابی، پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار، پخش بار و محاسبه‌ی امپدانس خطوط می‌باشند. رویه‌های پیش بینی بار و تخصیص/تخمین بار به منظور تعیین بار شینه‌ها به کار می‌روند. پخش بار به منظور بررسی شرایط فنی سیستم (فلوی توان خطوط، زاویه فاز شینه‌ها، میزان بارگذاری المان‌ها) اجرا می‌شود.

۵-۲-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۲-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۲-۵): روندنمای رویه‌ی باز یابی

۵-۳-۵ - اتصال کوتاه

اهمیت یک سیستم توزیع در گرو اطلاع دقیق و جامع از جریانهای خطای اتصال کوتاه و توانایی تجهیزات حفاظتی (فیوزها و مدارشکن‌ها) در متوقف کردن چنین جریانهایی است. در غیر این صورت، امکان آسیب رسیدن به تجهیزات و پرسنل تعمیر و نگهداری وجود دارد. در سیستم‌های بزرگ، تحلیل اتصال کوتاه، به منظور طراحی کلیدها و تنظیمات رله‌ها به کار می‌رود [۳۸]. جریان خطای سه فاز، بیشترین دامنه‌ی جریان اتصال کوتاه را ایجاد می‌کند، بنابراین به عنوان بدترین حالت، اساس انتخاب کلیدها از روی جداول قابلیت اتصال کوتاه ارائه شده توسط کارخانه‌ی سازنده می‌باشد. خطاهای نامتعادل (که احتمال وقوع آنها بیش از خطای متعادل سه فاز است) به منظور تعیین مشخصه‌های جریان-زمان و تنظیمات تجهیزات حفاظتی اضافه جریان و خطای زمین و هماهنگی آنها حائز اهمیت می‌باشد [۳۹].

محاسبات اتصال کوتاه برای خطای سه فاز متعادل را می‌توان به سادگی با در نظر گرفتن تنها یک فاز انجام داد. اما محاسبات خطاهای نامتقارن پیچیده تر است. در سیستم‌های سه فاز متعادل، از مؤلفه‌های متقارن بدین منظور استفاده می‌شود، اما در سیستم‌های توزیع که خود ذاتا نامتعادل هستند، کوپلینگ متقابل نابرابر بین فازها، منجر به کوپلینگ متقابل بین توالی‌های شبکه می‌گردد و بنابراین، استفاده از مؤلفه‌های متقارن فایده ای ندارد. دلیل دیگر نامناسب بودن این روش، محدود بودن محاسبات به یک فاز (مثلا a) می‌باشد [۴۰]. بنابراین، تحلیل اتصال کوتاه در شبکه‌های توزیع نامتعادل نیازمند در نظر گرفتن این ملاحظات است که می‌بایست در رویه‌ی نرم‌افزاری مربوطه به کار رود.

ورودی های رویه ی اتصال کوتاه عبارتند از:

- اطلاعات شبکه ی طراحی شده
- اطلاعات فنی تجهیزات شامل:

✓ داده های فیدر شامل: نوع فیدر، سایز، طول، تعداد در هر فاز، نوع از لحاظ مغناطیسی یا غیر مغناطیسی و نوع ماده ی هادی (مس یا آلومینیوم)

✓ داده های ترانسفورماتور شامل اتصالات سیم پیچی، اتصال زمین به خنثی ثانویه، ریتینگ ولتاژ اولیه و ثانویه، ریتینگ KVA، امپدانس در تپ و جا به جاگر فاز

✓ داده های راکتور شامل ولتاژ نامی و امپدانس

✓ داده های مربوط به مشارکت تولید (ژنراتورهای سنکرون و شبکه ی برق سراسری)، راکتانس اتصال کوتاه، MVA

نامی، ولتاژ نامی، مشارکت سه فاز و تک فاز به زمین (برای منابع شبکه ی برق سراسری) و نسبت X/R

✓ داده های مربوط به مشارکت موتورهای شامل راکتانس اتصال کوتاه، KVA نامی، ولتاژ نامی و نسبت X/R

۵-۵-۳-۲ خروجی های رویه

خروجی های رویه ی اتصال کوتاه عبارتند از:

▪ قدرت اتصال کوتاه در هر نقطه از شبکه

▪ جریان های اتصال کوتاه در هر نقطه از شبکه (نتایج محاسبات خطای سه فاز و نامتعادل شامل ولتاژ، دامنه و

زاویه ی فاز جریان خطای محاسبه شده در هر نقطه از شبکه (جریانهای خطا شامل مؤلفه ی متقارن، اوج و DC

می باشند)

▪ نسبت X/R نقطه ی خطا

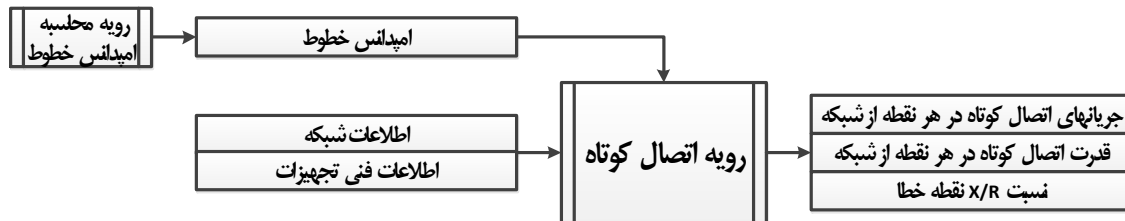
۵-۵-۳-۳ رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز اتصال کوتاه، محاسبه ی امپدانس خطوط می باشد. این رویه به منظور محاسبه ی امپدانس نقطه خطا نیز

به کار می رود.

۵-۳-۴-۵ - روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۳-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۳-۵): روندنمای رویه‌ی اتصال کوتاه

۵-۴-۵ - جایابی خازن‌ها

نصب خازن‌های موازی در شبکه‌های توزیع، فوایدی همچون کاهش تلفات، بهبود ضریب توان و ولتاژ فیدر و آزادسازی ظرفیت خطوط را به همراه می‌آورد. خازن گذاری در شبکه‌های توزیع، یک مسأله بهینه‌سازی بوده که با الگوریتم‌های مختلف قابل حل خواهد بود که توسط آن محل نصب خازن‌ها و ظرفیت مورد نیاز هر یک از آنها تعیین می‌گردد.

۵-۴-۵-۱ - ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی جایابی خازن‌ها عبارتند از:

- توان حقیقی و راکتیو بارهای موجود در شبکه (برای هر باس)
- حدود قیود (شامل حداقل و حداکثر ولتاژ و ...)
- داده‌های شبکه (شامل داده‌های خطوط و بارها و تعداد شینه‌ها)
- امپدانس خطوط (شامل راکتانس و مقاومت)
- باسهای کاندید برای نصب خازن
- ظرفیت‌های خازن‌های تجاری موجود
- ثابت‌های هزینه (همچون هزینه‌ی معادل سالانه‌ی هر واحد تلفات و هزینه‌ی ثابت نصب خازن)

۵-۴-۵-۲ - خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه‌ی جایابی خازن‌ها عبارتند از:

▪ باس های محل جاگذاری خازن

▪ سائز خازن ها بر حسب MVAR

▪ بهبود فنی حاصل شده در اثر نصب خازن ها (همچون تلفات و میزان کاهش تلفات ایجاد شده در شبکه بر حسب

درصد، هزینه، میزان کاهش هزینه، پروفیل ولتاژ بهبود یافته ...)

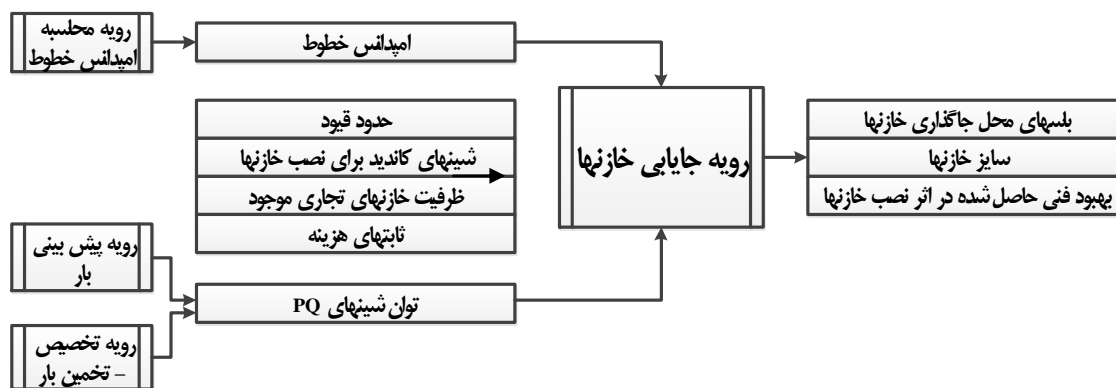
۵-۴-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز رویه ی جایابی خازن ها، رویه های محاسبه ی امپدانس خطوط، پیش بینی بار و تخصیص/تخمین بار به

منظور تعیین بار شینه ها و پخش بار به منظور محاسبه ی کمیت های بهبود یافته همچون تلفات و ولتاژها می باشد.

۵-۴-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل ۴-۵ نمایش داده شده است.



شکل (۴-۵): روندنمای رویه ی جایابی خازن ها

۵-۵-۵- کاهش شبکه

این رویه برای کاهش سائز مدل یک شبکه با جایگزینی باس ها و المان های شبکه (خطوط، ترانسفورماتورها و غیره) که

آن ها را با یک شبکه ی معادل کوچکتر اما دقیق اتصال می دهد، به کار می رود. این شبکه ی معادل، تعداد باس ها و شاخه های

کمتری از شبکه ی اصلی دارد، اما همچنان پاسخ صحیح به خطاها و یا محاسبات پخش بار در قسمت کاهش نیافته را ارائه

می دهد. به طور کلی کاهش سایز شبکه به منظور انجام محاسبات اتصال کوتاه و نیز انجام محاسبات پخش بار به کار می رود. شبکه‌ی با سایز کاهش یافته همان نتایج اتصال کوتاه و پخش بار شبکه‌ی اصلی را به دست می دهد. گره‌های مرزی به طور خودکار توسط این برنامه تعیین می گردند [۴۱].

۱-۵-۵-۵-۵ ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی کاهش شبکه عبارتند از:

▪ داده‌های شبکه شامل اتصالات خطوط و امپدانس آنها جهت تشکیل Y_{bus} شبکه

۲-۵-۵-۵-۵ خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه‌ی کاهش شبکه عبارتند از:

▪ معادله‌های سری و موازی شامل مؤلفه‌های توالی مثبت، منفی و صفر بر اساس نوع کاهش سایز شبکه (پخش بار یا اتصال کوتاه) می باشد. برای پخش بار، ژنراتورها و تزریق‌های مرزی نیز محاسبه می گردند.

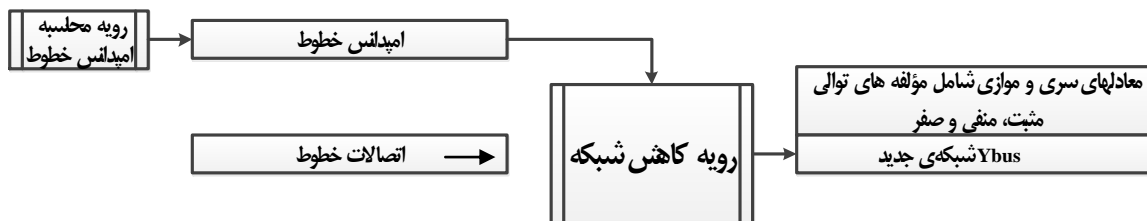
▪ Y_{bus} شبکه‌ی جدید

۳-۵-۵-۵-۵ رویه‌های پیش نیاز

رویه‌ی پیش نیاز کاهش شبکه، محاسبه امپدانس خطوط به منظور محاسبه و تشکیل ماتریس ادمیتانس شبکه می باشد.

۴-۵-۵-۵-۵ روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۵): روندنمای رویه‌ی کاهش شبکه

۶-۵-۵-۵ متعادل کردن بار

عدم تعادل یکی از مشکلات مهم شبکه های توزیع است که به دلیل عدم آشنایی با الگوی بار مشترکین مختلف، وجود مشترکین سه فاز نامتعادل و تک فاز، غیر یکنواخت بودن مصرف مشترکین و عدم توزیع مناسب مشترکین بین فازهای مختلف شبکه ایجاد می شود. این امر سبب می گردد تا یک جریان برگشتی در سیم نول شبکه جاری شده و مشکلاتی از قبیل کاهش کیفیت ولتاژ، افزایش تلفات سیم های فاز و نول، برق دار شدن سیم نول، اشغال ظرفیت شبکه، بالا رفتن هارمونیک های شبکه می گردد [۳۷]. روش متعادل سازی بارها می تواند بر اساس مصرف قراردادی، بر اساس تعداد مشترکین و یا براساس متوسط توان مصرفی باشد [۴۲].

در رویه ی نرم افزاری مربوطه، بهینه سازی اتصال بارهای دو فاز و تک فاز با هدف رسیدن به بارگذاری متعادل سیستم انجام می گیرد.

۵-۵-۶-۱ - ورودی های رویه

ورودی های رویه ی متعادل کردن بار عبارتند از:

- بار اکتیو و راکتیو هر یک از فازها
- مقدار شاخص عدم تعادل در شبکه
- نتایج پخش بار اولیه ی شبکه
- میزان تلفات در شبکه ی اولیه
- قیود فنی همچون حدود مجاز افت ولتاژ و ...

۵-۵-۶-۲ - خروجی های رویه

خروجی های رویه ی متعادل کردن بار عبارتند از:

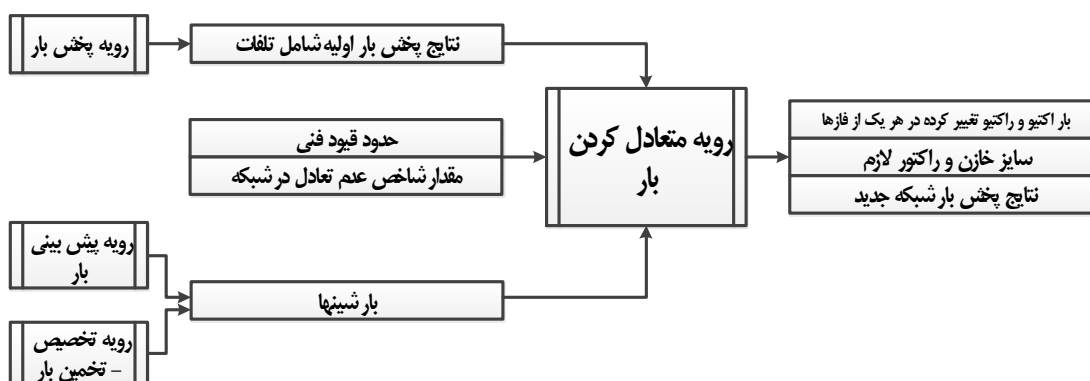
- میزان بار اکتیو و یا راکتیو تغییر کرده در هر یک از فازها
- ظرفیت خازن و یا راکتور نصب شده در هر یک از فازها به منظور متعادل سازی
- نتایج حاصل از پخش بار شبکه با اتصال بارهای جدید
- میزان تلفات جدید

۵-۵-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز رویه ی متعادل سازی، عبارتند از پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار و پخش بار. به منظور تعیین بارهای شبکه، دو رویه ی پیش بینی بار و تخصیص/تخمین بار اجرا می شوند. در واقع، پس از پیش بینی بار در مرحله ی طراحی شبکه های توزیع، متعادل سازی آن صورت می گیرد. رویه ی پخش بار نیز، به منظور بررسی شرایط فنی شبکه اولیه و همچنین با آرایش جدید بارهای متعادل شده انجام می شود.

۵-۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۶) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۶): روندنمای رویه ی متعادل سازی بار

۵-۵-۷- پیش بینی بار

پیش بینی بار میان مدت، اولین قدم در طراحی شبکه های توزیع بوده و بنابراین از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به طور کلی برای پیش بینی بار در هر یک از سطوح تولید، انتقال و توزیع روش های مختلفی وجود دارد. برای پیش بینی بار در شبکه های توزیع روشهای متعددی پیشنهاد شده است، این روشها به طور کلی به چهار دسته زیر تقسیم می شوند [۴۳]:

- روش مصرف نهایی
- روش های زمانی
- روش کاربری اراضی
- روشهای نوین مانند روش شبکه های عصبی مصنوعی

در حالیکه پیش بینی میان مدت بار به منظور برنامه ریزی شبکه است، پیش بینی های کوتاه مدت جهت بهره برداری از سیستم توزیع، با زمان های در پیش نمونه ی در محدوده ی یک ساعت تا یک هفته مورد نیاز می باشند. روش پیش بینی بار بر پایه ی ترکیب اندازه گیری های بار موجود با مدل های بار گروه های مختلف مشترکین استوار می باشد. بار کنونی بر روی هر پست توزیع بر پایه ی مدل های بار گروه های مختلف مشترکین و بر اساس اطلاعات آب و هوایی حاکم محاسبه محاسبه می گردد [۳۵].

۵-۷-۱-۵ ورودی های رویه

هر یک از این روش های پیش بینی بار مذکور در بخش قبل، با توجه به پیچیدگی و دقت آن، به مجموعه ای از اطلاعات و داده ها نیاز دارد. در روش مصرف نهایی، اطلاعات تجهیزات مصرف کننده ی بار (مانند کولر، یخچال، تلویزیون، کامپیوتر و ...) و نحوه ی رشد آنها در سالهای آینده مورد نیاز است که اطلاعات بسیار متنوعی بوده و دسترسی به آنها دشوار است. ورودی در روش های زمانی، اطلاعات و آمار رفتار بار در سالهای گذشته بوده و در روش های کاربری اراضی، ورودی اطلاعات و آمار کاربرها و تراکم ساخت و ساز در نقاط مختلف شهر در سال های آینده می باشد که می تواند بر اساس پیش بینی برنامه های توسعه ی شهری، اقتصادی، صنعتی، خدماتی و کشاورزی با روش های خاصی محاسبه و تعیین گردد. در روش های نوین، دسته بندی بارها برای روزهای مختلف هفته، تعطیلات عمومی فصل گرم و فصل سرد انجام شده و عوامل تأثیرگذار بر مصرف بار همچون دمای هوا، پوشش ابر، ساعات آفتابی و میزان بارش نیز در نظر گرفته می شوند [۹].

ورودی های لازم جهت انجام برآورد بار به طور کلی عبارتند از [۴۴]:

- نقشه جغرافیایی منطقه
- اطلاعات مشترکین شبکه توزیع (مختصات مشترک و نوع مصرف)
- اطلاعات مصرفی انرژی مشترکین برای چند سال سابقه مصرف انرژی مشترکین
- اطلاعات طرح های توجیهی و فازهای بهره برداری برای مشترکین صنعتی و مشترکین بزرگ شبکه
- اطلاعات آماری چاه های کشاورزی (شامل قدرت قراردادی چاه برای چاه های بدون برق موجود در منطقه)
- اطلاعات طرح های جامع و تفصیلی شهرداری
- مدل های بار مشترکین (خانگی، تجاری، کشاورزی و ...)

۵-۷-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی پیش بینی بار عبارتند از [۴۴]:

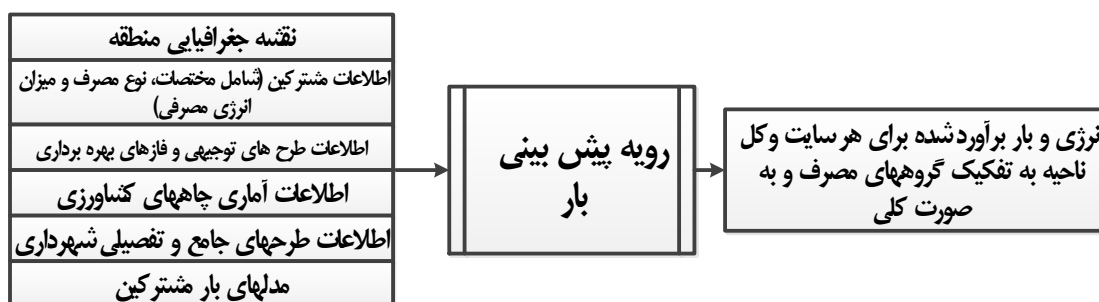
- انرژی برآورد شده و بار برآورد شده هر سایت به تفکیک گروه های اصلی مصرف در طول دوره ی برآورد
- انرژی برآورد شده و بار برآورد شده ی کلی برای هر سایت در طول دوره ی برآورد
- انرژی برآورد شده و بار برآورد شده برای کل ناحیه به تفکیک گروه های اصلی مصرف در طول دوره ی برآورد

۵-۷-۳- رویه های پیش نیاز

پیش بینی بار، رویه ی پیش نیاز ندارد.

۵-۷-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۷-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۷-۵): روندنمای رویه ی پیش بینی بار

۵-۸-۱- جایابی پستها

رویه ی جایابی پستهای توزیع، مکان بهینه پستهای توزیع را از بین مکان های پیشنهادی آنها تعیین می کند. مکان و اندازه ی پستها باید به گونه ای تعیین شود که تمامی نقاط بار با کمترین هزینه ی ممکن برق دار شوند. انتخاب مکان و اندازه ی پستها به فاکتورهای مختلفی چون چگالی بار نقاط بار، محدودیت های جغرافیایی و ... وابسته است.

در شناسایی نقاط کاندید برای احداث پست، فاکتورهایی منظور می شود که برخی از آنها عبارتند از: در دسترس بودن زمین، قیمت زمین، مکان پستهای موجود، نزدیکی به مراکز بار و ... بر این اساس نقاط مناسب برای نصب پست مشخص می شود و پس از اعمال به برنامه، برخی از این نقاط برای احداث پست برگزیده شود [۴۵].

مسأله‌ی جایابی پست‌های توزیع یک مسأله‌ی بهینه‌سازی با تابع هدف هزینه‌ی کل (شامل مواردی همچون هزینه‌ی ثابت زمین، هزینه‌ی تلفات، تعمیر و نگهداری، هزینه‌ی مرتبط با احداث پستها و فیدرها و ...) و قیود مربوطه (شامل مواردی همچون محدوده‌ی مجاز ولتاژ، بی‌برق نشدن هیچ نقطه‌ای از شبکه و ...) می‌باشد.

به طور کلی، برای انجام محاسبات جایابی پست‌های توزیع باید مراحل زیر انجام شود [۴۴]:

- مشخص کردن نقاط بار
- تعیین مکان‌های پیشنهادی برای احداث پست‌ها
- تعیین هزینه‌های احداث زمین و ...
- مشخص کردن وضعیت بارهای اختصاصی و جد کردن آنها از بقیه مشترکین
- انجام محاسبات بهینه‌سازی برای تعیین مکان پست‌های توزیع و تعیین ظرفیت اولیه برای هر یک از

آنها

۵-۵-۸-۱ - ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی جایابی پست‌ها عبارتند از [۴۴]:

- اطلاعات پست‌های موجود
- نقشه منطقه
- اطلاعات طرح‌های جامع و تفصیلی شهرداری
- بار سایت‌ها
- اطلاعات فنی و اقتصادی انواع ترانسفورماتور شرکت‌های سازنده‌ی ترانسفورماتور
- قیمت تأسیسات، زمین، هزینه‌ی تلفات، تعمیر و نگهداری، هزینه‌ی مرتبط با احداث پست‌ها و فیدرها
- پارامترهای فنی شامل: ولتاژ نامی فشار متوسط شرکت توزیع، طول عمر مفید تجهیزات، ضریب تلفات توان، ضریب بارگذاری ترانسفورماتور، حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز، ضریب توان، حداکثر ظرفیت پست هوایی
- پارامترهای اقتصادی شامل: نرخ تورم و بهره، ارزش تلفات توان، ارزش تلفات انرژی
- وضعیت پست‌های موجود از لحاظ حریم، پیک بار و مشکلات موجود

▪ مکان های پیشنهادی برای احداث پست

۵-۸-۲- ژنراتورهای موجود در شبکه و نحوه اتصال و ظرفیت آنها خروجی های رویه

خروجی های رویه ای جایابی پست ها عبارتند از [۴۴] و [۴۵]:

▪ تعداد بهینه ی پست های توزیع

▪ مکان بهینه ی پست های توزیع

▪ ظرفیت پست ها

▪ ناحیه ی سرویس دهی هر یک از پست ها

▪ زمان نصب هر پست

▪ درصد بارگذاری پست ها در حال حاضر و سال های آتی

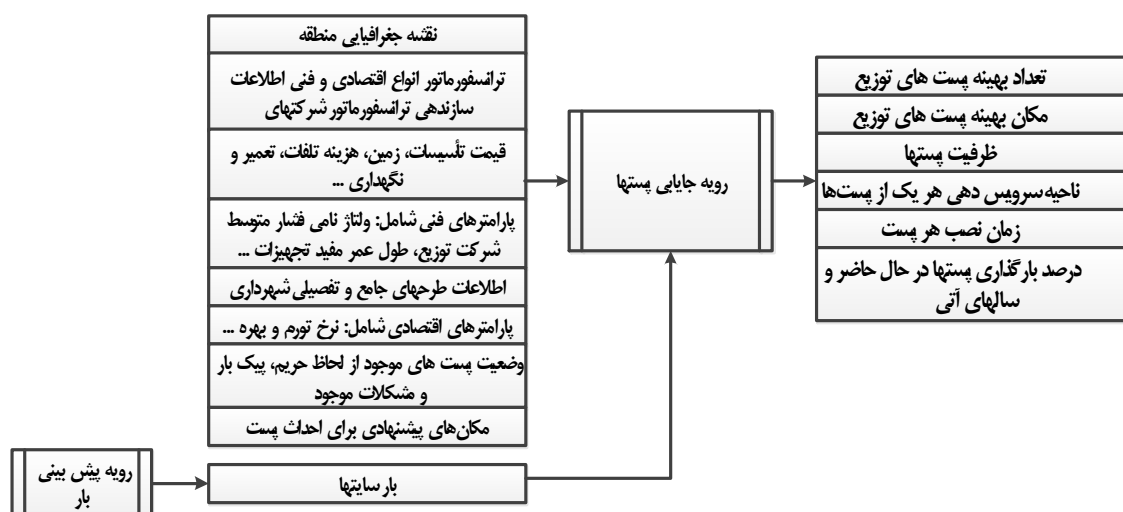
۵-۸-۳- رویه های پیش نیاز

رویه ی پیش نیاز پیش بینی بار می باشد، چرا که به منظور جایابی بهینه ی پست های توزیع، می بایست بار سایت ها مشخص

باشد.

۵-۸-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۸-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۸): روندنمای رویه‌ی جایابی پست‌ها

۵-۵-۹ - محاسبه‌ی امپدانس خطوط

محاسبه‌ی امپدانس خطوط برای تحلیل سیستم‌های قدرت حائز اهمیت است. امپدانس‌ها به منظور مدلسازی خطوط هوایی یا زیرزمینی و کابل‌های یک سیستم توزیع به کار می‌رود و دقت آن، دقت پخش بار نامتعادل سیستم توزیع را تعیین می‌نماید. علاوه بر این، دقت تحلیل خطا در حوزه‌ی زمان نیز به فرضیات در نظر گرفته شده در محاسبه‌ی امپدانس خطوط شبکه‌ی توزیع بستگی دارد. به طور کلی می‌توان گفت، محاسبه‌ی امپدانس خطوط و کابل‌های شبکه‌ی توزیع، تحلیل خطا، حالت ماندگار و حالت گذرا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. روش‌های مختلفی برای محاسبه‌ی امپدانس در شبکه‌ی توزیع وجود دارد که متداول‌ترین آنها برای خطوط هوایی، روابط کارسون^۱ و روابط پلاکس^۲ برای کابل‌های زیرزمینی می‌باشد. این روابط شامل محاسبه‌ی امپدانس خودی و متقابل یک هادی است [۴۶]. رویه‌ی نرم‌افزاری مربوطه، ابزاری مناسب جهت طراحی و تحلیل شبکه‌های توزیع محسوب می‌شود.

۵-۵-۹-۱ - ورودی‌های رویه

ورودی رویه‌ی محاسبه‌ی امپدانس خطوط، پارامترهای فیزیکی خطوط می‌باشد.

¹ Carson

² Pollaczek

۵-۹-۲- خروجی های رویه

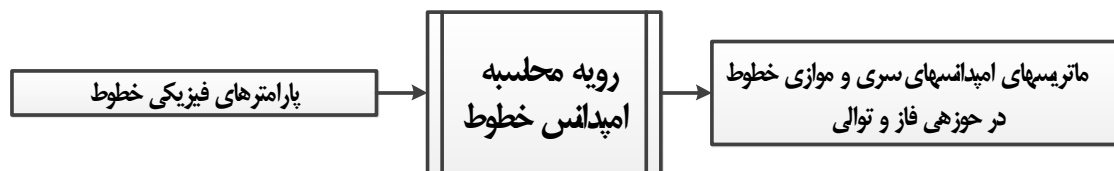
خروجی رویه‌ی محاسبه‌ی امپدانس خطوط، ماتریس‌های امپدانس‌های سری و موازی خطوط در حوزه‌ی فاز و توالی می‌باشد.

۵-۹-۳- رویه‌های پیش نیاز

رویه پیش نیاز ندارد.

۵-۹-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۹) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۹): روندنمای رویه‌ی محاسبه‌ی امپدانس خطوط

۵-۱۰-۵- ارزیابی Arc flash

انرژی آزاد شده از قوس الکتریکی ناشی از خطا، موجب افزایش دما و فشار در محیط اطراف گشته و فشار مکانیکی و گرمایی بر تجهیزات نزدیک به آن وارد آورده و شرایط خطرآفرینی را برای کارکنان مربوطه ایجاد می‌کند. این پدیده، بر حسب انرژی رخداده قوس الکتریکی (AFIE) اندازه‌گیری می‌شود تا سطح تجهیز حفاظتی شخص (PPE) و مرز حفاظت قوس الکتریکی (FPB) را تعیین نماید [۳۹]. این رویه‌ی نرم‌افزاری به محاسبه‌ی این شاخص‌ها پرداخته و ابزاری مناسب به منظور کمینه کردن احتمال آسیب‌رسانی به پرسنل مربوطه محسوب می‌گردد. این رویه، ابزاری مفید در جهت تعیین گروه خطر، سطح PPE مورد نیاز و کلیه اقدامات مورد نیاز به منظور حداقل ساختن شرایط خطرآفرین برای افراد پرسنل می‌باشد. برای اجرای این رویه، اطلاع از جریانهای اتصال کوتاه و زمان پاک‌سازی خطای تجهیزات حفاظتی لازم است [۴۷].

¹ Arc Flash Incident Energy

² Personal Protective Equipment

³ Flash Protection Boundry

۵-۱۰-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی ارزیابی Arc Flash عبارتند از:

- مقادیر جریان های اتصال کوتاه
- ظرفیت هر ترانسفورماتور قدرت
- دیاگرام تک خطی شبکه
- سایز و طول کابل ها
- طرح حفاظت مورد استفاده و زمان تریپ تجهیزات حفاظتی

۵-۱۰-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی ارزیابی Arc Flash عبارتند از:

- انرژی آزاد شده از قوس
- سطح تجهیز حفاظتی شخص (PPE)
- مرز حفاظت قوس الکتریکی (FPB)
- گروه خطر

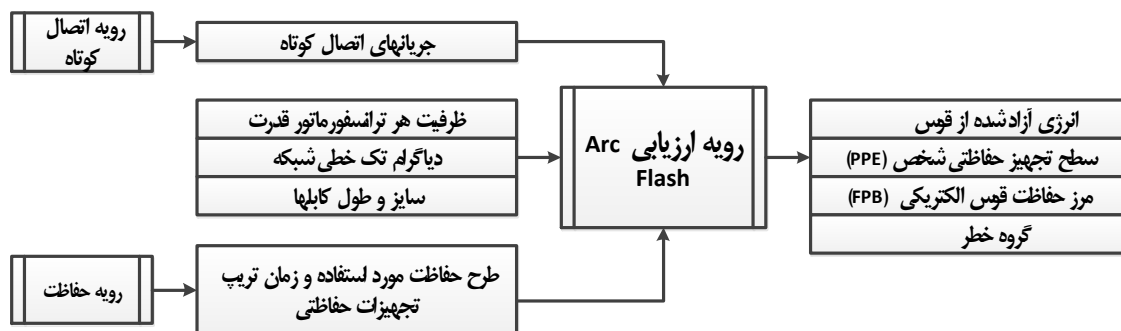
۵-۱۰-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز ارزیابی Arc Flash، رویه ی اتصال کوتاه، جهت محاسبه ی جریان های اتصال کوتاه و رویه ی حفاظت،

جهت تعیین طرح حفاظت مورد استفاده در شبکه ی توزیع و مدت زمان تریپ تجهیزات حفاظتی می باشند.

۵-۱۰-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۰) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۰): روندنمای رویه‌ی ارزیابی Arc Flash

۵-۵-۱۱ - راه‌اندازی موتور

هنگامی که یک موتور راه‌اندازی می‌شود، در یک مدت کوتاه، جریانی حدود ۶-۷ برابر جریان بار کامل می‌کشد و بنابراین، افت ولتاژ بزرگی از منبع تغذیه (به عنوان مثال ترانسفورماتور یا ژنراتور) تا ترمینال‌های موتور ایجاد می‌شود. این موضوع، اثرات نامطلوبی همچون عمل کردن سیستم حفاظتی زیرولتاژ، راه‌اندازی نشدن خود موتور (به دلیل متناسب بودن گشتاور با مربع ولتاژ استاتور) را در پی دارد. تحلیل راه‌اندازی موتور به منظور تعیین افت ولتاژ و حداکثر سایز مجاز موتور انجام می‌شود. مراحل محاسبات موجود در این رویه:

- مدلسازی سیستم و تعریف پارامترهای تجهیزات مربوطه
- محاسبه‌ی امپدانس‌های مربوطه برای هر یک از تجهیزات موجود در مدل
- ارجاع کلیه‌ی امپدانس‌ها به یک ولتاژ مرجع
- ایجاد مدار معادل برای سطوح ولتاژ دلخواه
- محاسبه‌ی emf حالت ماندگار اولیه قبل از راه‌اندازی موتور
- محاسبه‌ی ولتاژهای سیستم طی راه‌اندازی موتور

چنانچه نتایج محاسبات این موضوع را تأیید نمایند که راه‌اندازی بزرگترین موتور، سطوح ولتاژ غیر قابل قبولی را در سیستم ایجاد نمی‌کند، پایان روند بوده و در غیر این صورت اقداماتی همچون کاهش جریان راه‌اندازی موتور مثلاً توسط راه‌اندازهای ستاره-مثلث و یا کاهش امپدانس منبع به عنوان مثال از طریق افزایش سایز ژنراتور، ترانسفورماتور یا کابل‌های تغذیه‌کننده لازم است. محاسبات تا زمانی که نتایج قابل قبول حاصل گردند، تکرار می‌شود [۴۸] و [۴۹].

۵-۱۱-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی راه اندازی موتور عبارتند از:

- دیاگرام تک خطی شبکه
- حدود قابل قبول افت ولتاژ
- داده های مربوط به فیدرهای شبکه شامل: ظرفیت خطای شبکه (VA)، نسبت X/R شبکه
- داده های مربوط به ژنراتورها شامل: راکتانس گذرا (pu)، ظرفیت نامی ژنراتور (VA)
- داده های مربوط به ترانسفورماتورها شامل: ولتاژ امیدانس ترانسفورماتور (%، ظرفیت نامی ترانسفورماتور (VA)، جریان نامی (A)، تلفات مسی (W)
- داده های مربوط به کابلها شامل: طول کابل (m)، مقاومت و راکتانس کابل (Ω/km)
- داده های مربوط به بارها شامل: مقدار بار (VA) و ضریب توان میانگین (p.u)
- داده های مربوط به موتور شامل: جریان بار کامل (A)، جریان روتور قفل شده (A)، توان نامی (W)، ضریب توان بار کامل (pu)، ضریب توان راه اندازی (pu)

۵-۱۱-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی راه اندازی موتور عبارتند از:

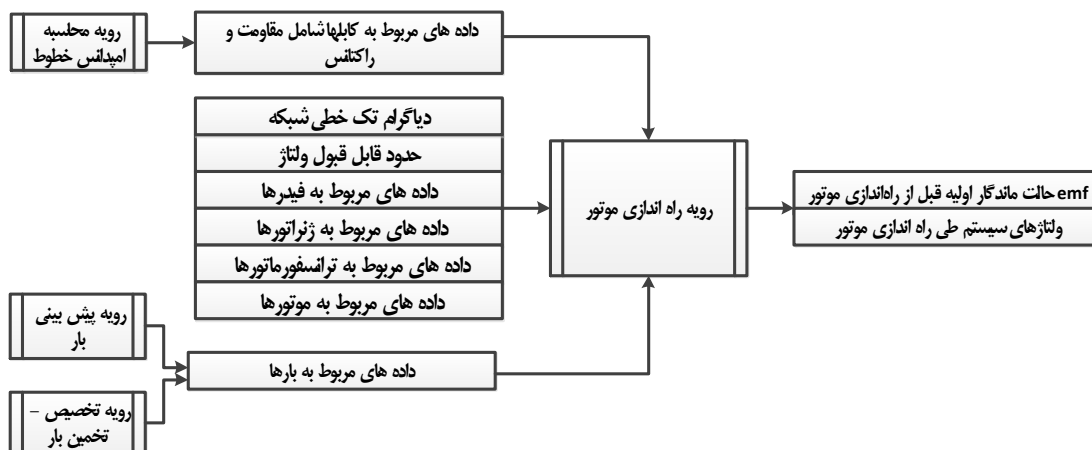
- emf حالت ماندگار اولیه قبل از راه اندازی موتور
- ولتاژهای سیستم طی راه اندازی موتور

۵-۱۱-۳- رویه های پیش نیاز

پیش نیازهای رویه ی راه اندازی موتور عبارتند از: پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار و رویه ی محاسبه ی امیدانس خطوط. رویه های پیش بینی بار و تخصیص/تخمین بار به منظور تعیین بارهای سیستم به کار می روند. همچنین، رویه پخش بار به منظور محاسبه ی ولتاژهای سیستم و بررسی میزان افت ولتاژ لازم است.

۵-۱۱-۴-۵- رונندمای رویه

رونندمای این رویه در شکل (۵-۱۱) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۱): روندنمای رویه‌ی راه‌اندازی موتور

۵-۱۲-۵- مسیریابی فیدر

این رویه شامل مسیریابی فیدرهای فشار ضعیف و مسیریابی فیدرهای فشار متوسط می‌شود.

▪ مسیریابی فیدرهای فشار ضعیف

مراحل این رویه به شرح زیر است:

✓ ترسیم فیدرهای فشار ضعیف از خروجی هر پست توزیع در مسیرهای مختلف با در نظر گرفتن

محدوده‌ی تغذیه‌ی هر پست که از مرحله‌ی جایابی پست‌های توزیع به دست آمده است.

✓ متصل نمودن مشترکین به شبکه‌ی فشار ضعیف

✓ بهینه‌سازی سطح مقطع و مسیر تغذیه‌ی فیدرهای فشار ضعیف

✓ اصلاح ظرفیت پست‌ها با توجه به بارهای فشار ضعیف نهایی شده هر پست توزیع

▪ مسیریابی فیدرهای فشار متوسط

در این مرحله، محاسبات بهینه‌سازی به منظور تعیین مسیر فیدرها، سطح مقطع، چگونگی برقراری ارتباط‌ها و نوع فیدرها

(هوایی-زمینی) انجام می‌گیرد. محاسبات بهینه‌سازی با استفاده از روش‌های معتبر شناخته شده صورت می‌گیرد [۴۴].

۵-۵-۱۲-۱- ورودی های رویه

ورودی های مسیریابی فیدرهای فشارضعیف شامل موارد زیر است [۴۴]:

- اطلاعات شبکه ی موجود
- نقشه ی منطقه ی مورد مطالعه
- اطلاعات فنی سیم ها و کابل ها
- مکان پست های توزیع لازم
- افت ولتاژ مجاز در شبکه ی فشار ضعیف
- اطلاعات بار مشترکین
- ضریب توان و ضریب همزمانی بار مشترکین
- اطلاعات هواشناسی و درجه حرارت ها
- محدودیت های تعیین شده برای نصب فیدرهای هوایی یا زمینی
- پارامترهای فنی شامل: ولتاژ نامی فشار متوسط، طول عمر مفید تجهیزات، ضریب تلفات توان، ضریب بارگذاری ترانسفورماتور، حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز، ضریب توان، حداکثر ظرفیت پست هوایی
- پارامترهای اقتصادی شامل: نرخ تورم و بهره، ارزش تلفات توان، ارزش تلفات انرژی
- قیمت تجهیزات و احداث

ورودی های مسیریابی فیدرهای فشار متوسط شامل موارد زیر می باشد [۴۴]:

- بار پست ها و مکان پست ها
- مسیرهای پیشنهادی با در نظر گرفتن محدودیت های تعیین شده در مسیرهای جغرافیایی (قابل استفاده بودن برای نصب فیدر، هوایی یا زمینی بودن و ...)
- اطلاعات شبکه ی توزیع و محل نقاط مانور شبکه ی فشار متوسط موجود
- نقشه ی جغرافیایی

- پارامترهای فنی شامل: ولتاژ نامی فشار متوسط، طول عمر مفید تجهیزات، ضریب تلفات توان، ضریب بارگذاری ترانسفورماتور، حداکثر درصد افت ولتاژ مجاز، ضریب توان، حداکثر ظرفیت پست هوایی
- پارامترهای اقتصادی شامل: نرخ تورم و بهره، ارزش تلفات توان، ارزش تلفات انرژی
- اطلاعات پست‌های فوق توزیع (ظرفیت و مکان پست‌ها در سال‌های طراحی و مکان احداث پست فوق توزیع در صورت نیاز)

▪ اطلاعات فنی سیم‌ها و کابل‌ها

۵-۱۲-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های مسیریابی فیدر فشار ضعیف شامل موارد زیر است [۴۴]:

▪ مسیرهای فیدرهای فشار ضعیف

▪ سطح مقطع هادی‌های فیدرهای فشار ضعیف

▪ قدرت اصلاح شده‌ی پست‌های توزیع

خروجی‌های مسیریابی فیدرهای فشار متوسط شامل موارد زیر است [۴۴]:

▪ مسیر فیدرهای فشار متوسط

▪ سطح مقطع هادی‌ها در هر یک از مسیر فیدرها

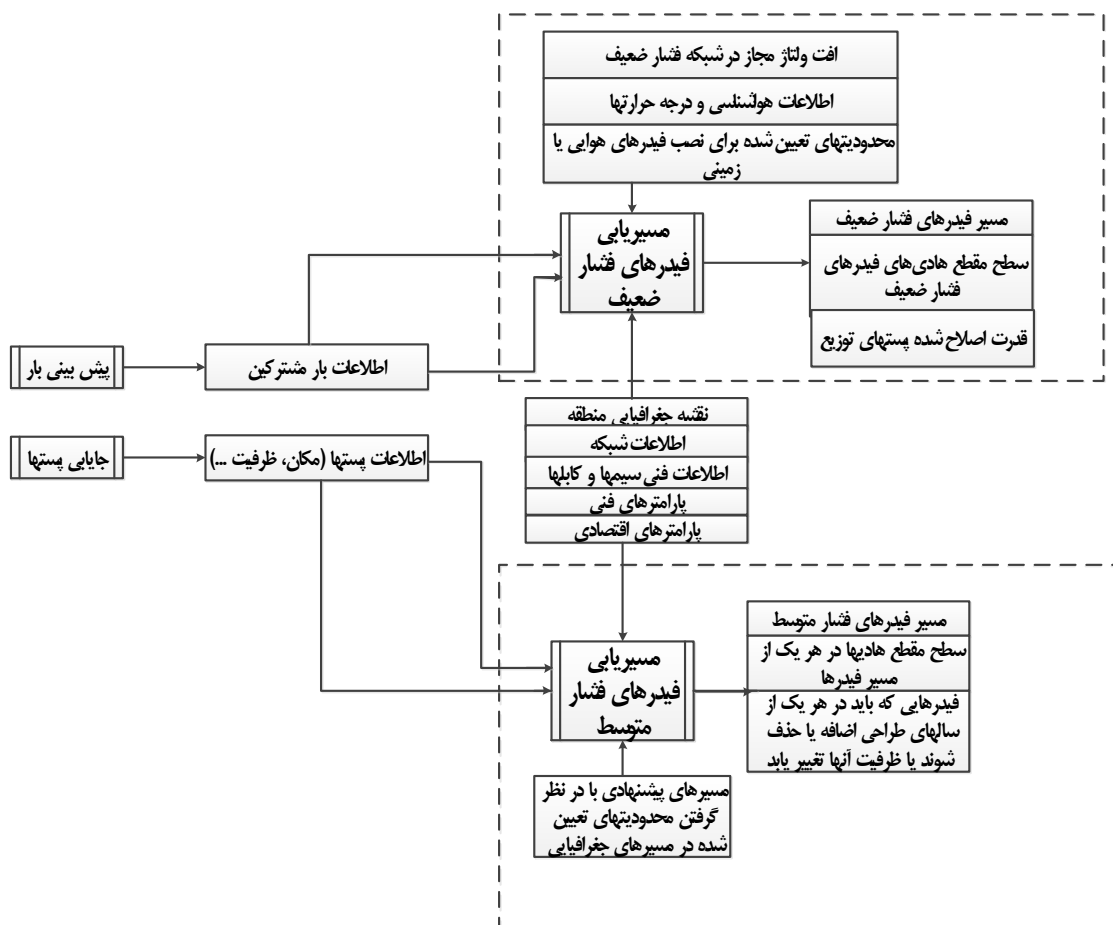
▪ فیدرهایی که باید در هر یک از سال‌های طراحی اضافه یا حذف شوند یا ظرفیت آنها تغییر یابند

۵-۱۲-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

رویه‌های پیش‌بینی بار و جایابی پست‌ها پیش‌نیازهای رویه‌ی مسیریابی فیدر می‌باشند. رویه‌ی پیش‌بینی بار به منظور فراهم کردن اطلاعات بار مشترکین و رویه‌ی جایابی پست‌ها به منظور تعیین اطلاعات پست‌ها (ظرفیت و مکان و ...) به کار می‌روند.

۵-۱۲-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل ۵-۱۲ نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۲): روندنمای رویه‌ی جایابی پستها

۵-۵-۱۳- بازآرایی^۱

در هر شبکه توزیع بطور کلی، تعدادی کلید "در حالت عادی باز" و تعدادی کلید در "حالت عادی بسته" وجود دارد. با بستن بعضی کلیدهای باز و باز نمودن برخی کلیدهای متناظر در شبکه‌ی اولیه می‌توان آرایش شبکه را برای رسیدن به اهدافی خاص جهت بهینه سازی شبکه مورد نظر تغییر داد. بدیهی است با تغییر حالت کلیدهای شبکه آرایش جدیدی ایجاد خواهد شد.

باتوجه به اینکه شبکه‌های توزیع به صورت حلقوی طراحی و به صورت شعاعی بهره برداری می‌گردند، لذا بازآرایی روشی ساده و کم هزینه جهت استفاده از امکانات موجود بدون نیاز به هرگونه تجهیز جدید در شبکه های توزیع جهت نیل به اهداف

¹ Reconfiguration

مختلفی از قبیل: کاهش تلفات اهمی، کاهش اضافه بار فیدرها و ایجاد تعادل بار، بهبود پروفیل ولتاژ، کاهش تعداد کلیدزنی و ... با در نظر گرفتن محدودیتها و قیودی که در نهایت کاهش تلفات را به دنبال دارند، می‌باشد. در شبکه‌های توزیع برای برق‌رسانی مستمر و قابل اطمینان به مصرف‌کننده‌ها به هنگام قطع شدن قسمتی از شبکه و همچنین تغییر فیدر تغذیه کننده و به منظور کاهش تلفات و بهبود پروفایل ولتاژ، انشعابات حلقوی در شبکه در نظر گرفته می‌شود. اما در هنگام برق‌رسانی می‌بایست آرایش شبکه به گونه‌ای باشد که در آن هیچگونه حلقه‌ای وجود نداشته باشد بازآرایی شبکه‌های توزیع برای نیل به اهداف متفاوتی صورت می‌پذیرد. تجدیدآرایش به منظور کاهش تلفات شبکه، ایجاد توازن بارگذاری روی شبکه و در صورت بروز خطا، برای سرویس‌دهی به کلیه مشتریان و به حداقل رساندن نواحی بدون برق صورت می‌پذیرد. از آنجاییکه شبکه‌ی توزیع شامل تعداد زیادی سوئیچ می‌باشد، در نظر گرفتن تمام آرایش‌های موجود و امکان بررسی تمامی آنها توسط روشهای کلاسیک میسر نیست. بنابراین، بازآرایی شبکه‌ی توزیع، یک مسأله‌ی بهینه‌سازی خواهد بود که با استفاده از روش‌های هوشمند (همچون الگوریتم ژنتیک، PSO و...) می‌تواند حل شود [۵۰].

۵-۱۳-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی بازآرایی عبارتند از:

- آرایش اولیه‌ی شبکه (دیاگرام شبکه، وضعیت کلیدها)
- بار نقاط
- امپدانس خطوط
- حدود قیود اضافه ولتاژ، اضافه جریان
- اطلاعات نقاط تولید و تزریق توان به شبکه
- اطلاعات قابلیت اطمینان المانها مانند نرخ خرابی و زمان تعمیر پارامترهای اولیه که قرار است پس از بازآرایی بهبود یابند (همچون تلفات اولیه، پروفیل ولتاژ اولیه، میزان عدم تعادل در شبکه)

۵-۱۳-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه‌ی بازآرایی عبارتند از:

▪ آرایش جدید شبکه شامل وضعیت جدید کلیدها

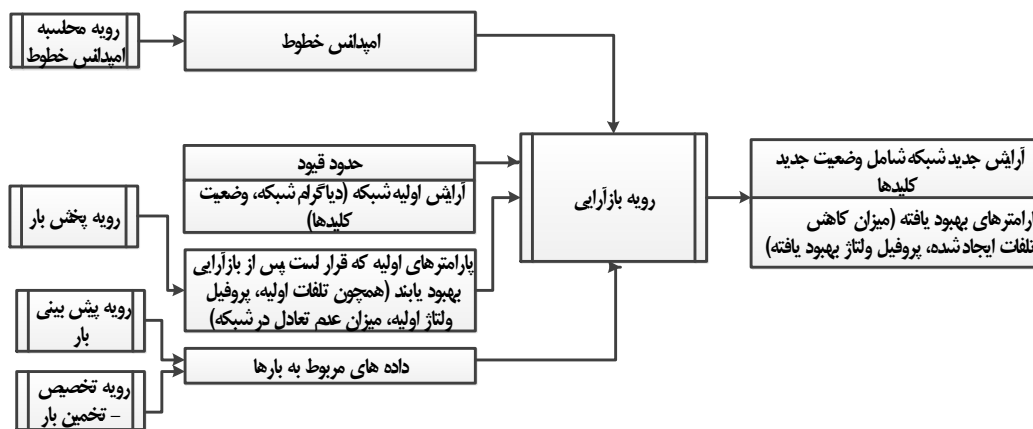
▪ پارامترهای بهبود یافته (میزان کاهش تلفات ایجاد شده، پروفیل ولتاژ بهبود یافته ...)

۵-۱۳-۳- رویه های پیش نیاز

پیش نیازهای رویه ی بازآرایی عبارتند از: پخش بار، پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار و محاسبه ی امپدانس خطوط. رویه-های پخش بار و تخصیص/تخمین بار، داده-های مربوط به بارها را تأمین می کنند. رویه ی پخش بار پارامترهایی که قرار است طی بازآرایی بهبود یابند (همچون تلفات و ...) را محاسبه می نماید.

۵-۱۳-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۳) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۳): روندنمای رویه ی بازآرایی

۵-۱۴-۵- طراحی مسیر بهینه ی مانور

یکی از مسائلی که در بهره برداری صحیح و اصولی از شبکه توزیع به شدت مورد توجه قرار می گیرد، تعیین نقاط مناسب برای مانور شبکه و جابجایی مسیر تغذیه و یا اعمال خاموشی برای انجام سرویس های دوره ای روی شبکه و یا در مواقع بروز حوادث و خاموشی های ناخواسته می باشد. توجه به این موضوع از یک سو موجب کاهش هزینه های سیستم شده و از سوی دیگر با توزیع بهینه و متناسب بار روی فیدرها، بهره برداری صحیح از شبکه را میسر می سازد که این امر به نوبه خود افزایش

طول عمر مفید تجهیزات را به دنبال خواهد داشت و باعث کاهش متوسط زمان خاموشی مشترکین می گردد. همچنین طراحی صحیح محل نقاط مانور در شبکه های توزیع (فشار متوسط و فشار ضعیف) نقشی اساسی در افزایش ایمنی گروه های اجرایی ایفا خواهد کرد [۵۱].

آخرین مرحله از طراحی شبکه ی توزیع در شبکه های شعاعی فشار متوسط، تعیین مسیرهای مانور برای فیدرهای فشار متوسط است. این مرحله، پس از تعیین مسیرهای فیدرهای فشار متوسط اجرا می شود. فیدرهای پیشنهادی که در مرحله ی مسیریابی فیدرهای فشار متوسط به عنوان مسیر انتخاب نشدند، می توانند به عنوان ورودی این برنامه در نظر گرفته شوند و از بین آن ها مسیرهای بهینه ی مانور و همچنین محل سکسیونرهای معمولاً باز و معمولاً بسته تعیین گردد [۵۲].

۵-۵-۱-۱۴-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی طراحی مسیر بهینه ی مانور عبارتند از:

▪ دیاگرام شبکه

▪ هزینه های مربوط به احداث خطها و کلیدها (هزینه های سرمایه گذاری، نصب و تعمیر و نگهداری)

۵-۵-۱۴-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی طراحی مسیر بهینه ی مانور عبارتند از:

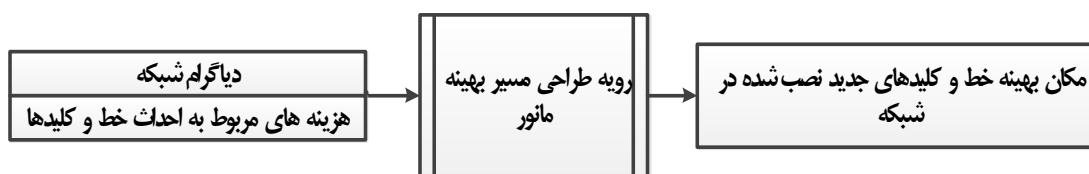
▪ مکان بهینه ی خط و کلیدهای جدید نصب شده در شبکه

۵-۵-۱۴-۳- رویه های پیش نیاز

رویه ی طراحی مسیر بهینه مانور، رویه ی پیش نیاز ندارد.

۵-۵-۱۴-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۴) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۴): روندنمای رویه ی طراحی مسیر بهینه ی مانور

۵-۵-۱۵- جایابی بهینه‌ی تجهیزات حفاظتی (سکشنالایزرها، ریکلوزرها، نشانگرهای خطا)

در این بخش ابتدا به معرفی و تشریح عملکرد تجهیزات حفاظتی مورد نظر پرداخته شده و سپس مسأله‌ی جایابی بهینه‌ی آنها توضیح داده شده است.

▪ ریکلوزر

ریکلوزرها در شبکه‌های توزیع، عمل قطع و وصل مجدد را انجام داده و به منظور حذف خطاهای گذرا به کار می‌روند. با توجه به اینکه اکثر خطاها در خطوط توزیع به صورت گذرا بوده و خود به خود رفع می‌گردند، در سیستم های توزیع در مواقع بروز خطا، کلید تغذیه کننده‌ی خط را یک یا دو بار باز و بسته می‌نمایند تا از رفع خطای واقع شده اطمینان حاصل شود.

▪ سکشنالایزرها

سکشنالایزرها با شمارش تعداد قطع و وصل ریکلوزرها، به پایدار بودن خطا پی برده و بخش خطا دار شبکه را از سایر قسمت‌ها جدا می‌کنند. بدین ترتیب، در صورت وقوع خطای دائمی بر روی شبکه، قطعی برق را می‌توان به بخش کوچکی از سیستم محدود کرد.

▪ نشانگرهای خطا

یکی از راه‌های کاهش زمان خاموشی در خطوط توزیع تشخیص سریع و آسان محل وقوع خطا است. طبیعی است که تشخیص سریع محل وقوع خطا کمک زیادی به محدود کردن وسعت ناحیه خاموشی و برطرف شدن سریعتر آن می‌کند. نشانگرهای خطا در حقیقت وسایلی هستند که در نقاط مختلف خطوط توزیع نصب می‌گردند و هنگام وقوع خطا به روش‌های گوناگون (از جمله به وسیله LED دیودهای نورافشان و یا ارسال پیغام به RTU) محل آن را اطلاع می‌دهند [۵۳].

وجود این گونه تجهیزات جانبی، موجب ارتقا قابلیت اطمینان شبکه های توزیع می‌گردد؛ چراکه موجب کاهش مدت زمان تشخیص خطا و خاموشی و بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان می‌شود. جهت استفاده‌ی مناسب از این تجهیزات لازم است که این تجهیزات در موقعیت‌های بهینه و به تعداد بهینه نصب گردند. از سویی دیگر، نصب این گونه تجهیزات هزینه‌هایی نیز در بر دارد. بنابراین در تابع هدف این مسأله، می‌بایست هزینه‌ی نصب تجهیزات حفاظتی و هزینه انرژی توزیع نشده سالیانه در نظر گرفته شود. مسأله‌ی بهینه‌سازی به منظور حداقل کردن هزینه‌های قطع برق مشترکین همراه با هزینه‌های سرمایه‌گذاری،

نصب و تعمیر و نگهداری سالانه‌ی تجهیزات حفاظتی و هزینه‌ی انرژی توزیع نشده، همراه با قیودی جهت رسیدن به حداقل شاخص‌های قابلیت اطمینان حل می‌شود.

۵-۱۵-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی جایابی بهینه‌ی تجهیزات حفاظتی عبارتند از:

▪ اطلاعات شبکه شامل: بارها، طول مدار، ابعاد شبکه، میزان تقاضای موجود بر روی شبکه، تعداد و نوع بار مشترکین هر فیدر، نرخ رشد بار فیدرها و ...

▪ نرخ خرابی اجزاء، تعداد خطای حادث شده بر روی شبکه در طول سال

▪ طول مدت دوره‌ی مورد بررسی، طول عمر تجهیزات

▪ شاخص‌های قابلیت اطمینان شبکه‌ی اولیه شامل انرژی توزیع نشده (SAIDI, SAIFI, ENS)

▪ هزینه‌های سرمایه‌گذاری، نصب و تعمیر و نگهداری تجهیزات، نرخ سود سالانه، نرخ تورم، هزینه‌ی انرژی تأمین نشده‌ی گروه‌های مختلف مشترکین، قیمت تجهیزات

▪ مدت زمان ایزوله‌سازی خطا، مدت زمان مورد نیاز برای عملیات تعمیر، مدت زمان تشخیص خطا، مدت زمان بازیابی سرویس

▪ اطلاعات قابلیت اطمینان شبکه مانند نرخ خرابی المانها و زمان تعمیر

۵-۱۵-۲- خروجی‌های رویه

خروجی‌های رویه‌ی جایابی بهینه‌ی تجهیزات حفاظتی عبارتند از:

▪ تعداد و مکان بهینه‌ی تجهیزات (سکشنالایزرها یا ریکلوزرها و یا نشانگرهای خطا)

▪ شاخص‌های قابلیت اطمینان در شبکه‌ی جدید

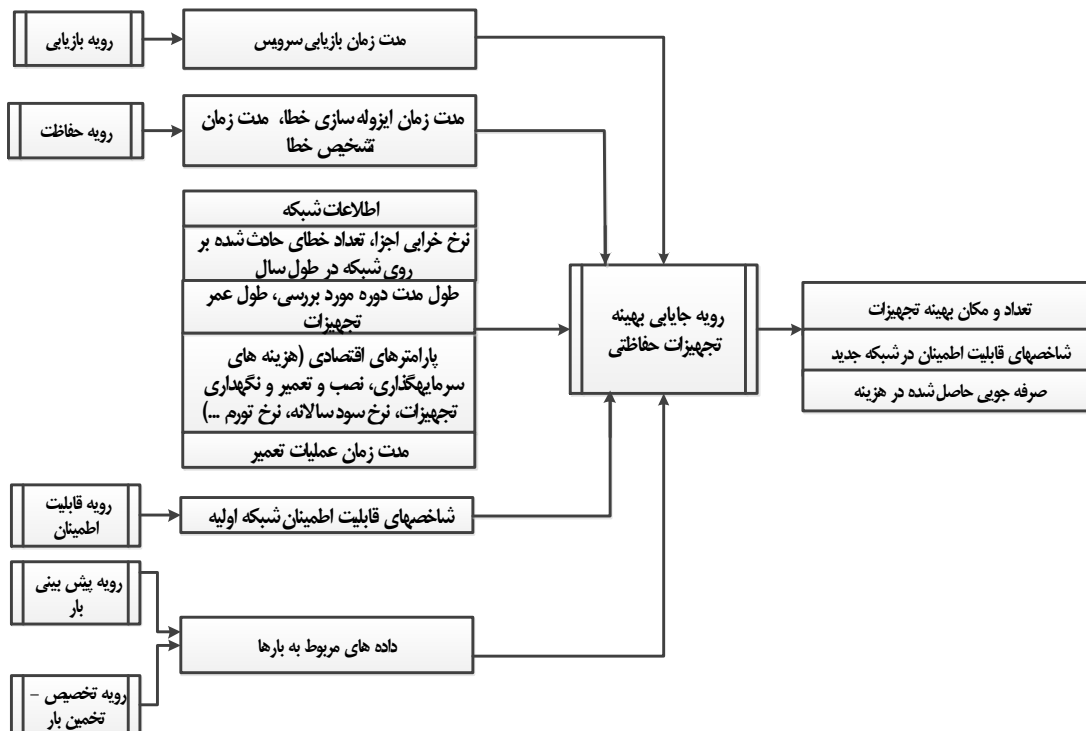
▪ صرفه جویی حاصل شده در هزینه (میزان کاهش هزینه‌ی انرژی توزیع نشده)

۵-۱۵-۳- رویه‌های پیش‌نیاز

رویه‌های پیش‌نیاز رویه‌ی جایابی بهینه‌ی تجهیزات حفاظتی عبارتند از: قابلیت اطمینان، حفاظت، بازیابی، پیش‌بینی بار و تخصیص / تخمین بار. رویه‌ی قابلیت اطمینان به منظور محاسبه‌ی شاخص‌های قابلیت اطمینان، رویه‌ی حفاظت به منظور تعیین مدت زمان ایزوله‌سازی و تشخیص خطا، رویه‌ی بازیابی به منظور تعیین مدت زمان بازیابی سرویس و رویه‌های پیش-بینی بار و تخصیص/تخمین بار به منظور فراهم کردن داده‌های مربوط به بارها به کار می‌روند.

۵-۱۵-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۵) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۵): روندنمای رویه‌ی جایابی بهینه تجهیزات حفاظتی

۵-۱۶-۵- زمین کردن

ضرورت زمین کردن در سیستم توزیع، افزایش ایمنی برای مردم عادی، کارکنان بهره‌بردار، و به طور کلی اموال و تجهیزات شبکه می‌باشد. خط مشی‌های مختلف جهت زمین کردن نقطه‌ی ستاره یا نول سیستم، رفتار سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال حداکثر سطح جریان‌های خطای زمین و اضافه ولتاژ دائمی متأثر از نحوه‌ی زمین کردن سیستم

می باشند. به طور کلی، زمین کردن با امپدانس پایین متناظر با جریان های خطای زمین بالا ولی اضافه ولتاژهای پایین تحت شرایط خطا می باشد. چهار روش کلی زمین کردن برای نقطه ی نول سیستم الکتریکی به کار گرفته می شوند که عبارتند از [۳۵]:

- زمین کردن نقطه ی نول به طور مستقیم (زمین کردن مستقیم)
- زمین کردن نقطه ی نول از طریق یک امپدانس
- زمین کردن نقطه ی نول از طریق کویل فرونشانی قوس
- ایزوله کردن کامل نول

۵-۵-۱۶-۱- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی زمین کردن عبارتند از:

- مقاومت الکتریکی زمین
- جنس خاک
- مساحت در دسترس
- اطلاعات شبکه شامل امپدانس خطوط، ظرفیت خازنی خط
- مدت زمان متوسط خطا در شبکه
- امپدانس خطا

۵-۵-۱۶-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی زمین کردن عبارتند از:

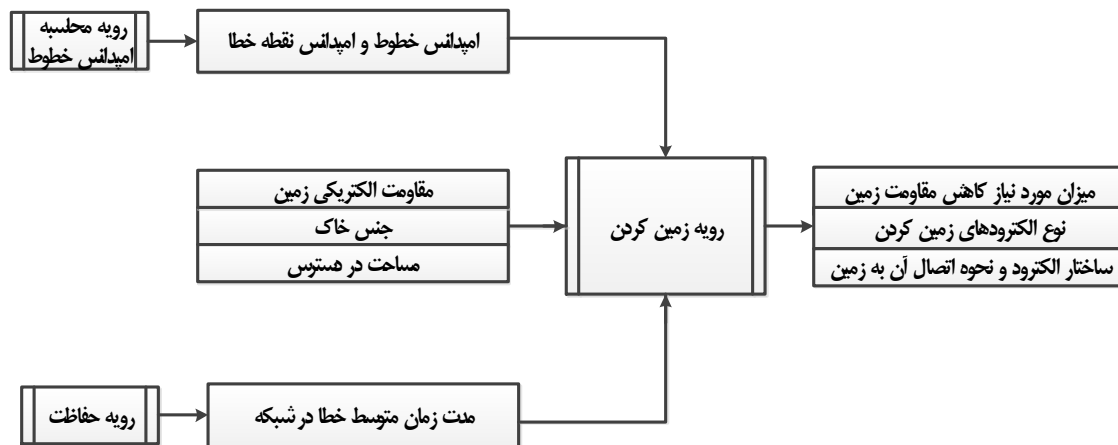
- میزان مورد نیاز کاهش مقاومت زمین
- نوع الکترودهای زمین کردن
- ساختار الکتروود و نحوه ی اتصال آن به زمین

۵-۵-۱۶-۳- رویه های پیش نیاز

رویه‌های پیش‌نیاز رویه‌ی زمین کردن، محاسبه‌ی امپدانس خطوط و رویه‌ی حفاظت می‌باشند. رویه‌ی حفاظت به منظور تعیین مدت زمان متوسط خطا در شبکه به کار می‌رود.

۵-۱۶-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۶) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۶): روندنمای رویه‌ی زمین کردن

۵-۱۷-۵- تخصیص / تخمین بار

مشخصه‌ی بارز شبکه‌های توزیع، وسعت و گستردگی آن است که این مشخصه موجب پیچیدگی و ابهام در بررسی و مدل‌سازی آن شده است. علاوه بر ویژگی وسعت فیزیکی قابل توجه، مشخصه‌ی دیگر شبکه‌های توزیع، تعدد مشترکین و مصرف‌کنندگان متصل به آن می‌باشد. با توجه به اینکه توان مصرفی مشترکین یکی از مهمترین پارامترها در طراحی و تحلیل شبکه‌های توزیع می‌باشد. در صورت فراهم نشدن اطلاعات کامل و دقیق درباره‌ی آن، کلیه‌ی تحلیل‌های انجام شده به منظور ارزیابی شبکه‌های موجود همانند محاسبات افت ولتاژ، تعادل بار ... فاقد دقت و کارایی لازم خواهند بود و در نهایت ممکن است که در اثر این تحلیل‌های ناقص، تصمیم‌گیری‌های نادرست انجام یابد. در عمل با توجه به تعدد بارها در شبکه‌های توزیع امکان اندازه‌گیری توان مصرفی، بجز برای برخی مشترکین خاص با فن آوری‌های موجود امکان پذیر نمی‌باشد. بر این اساس و با توجه به مشکلات فوق، عملاً شرکت‌های توزیع به منظور برآورد بار مصرفی مشترکین از روش‌های تقریبی استفاده می‌کنند که در این روش‌ها برای مدل‌سازی بار از اطلاعات آماری و بررسی تغییرات بار برخی از مشترکین و تعمیم آن به سایر

مشترکین می باشد. هدف نهایی در روش تخصیص بار براساس اندازه گیری توان در یک زمان مشخص (فرضاً در پیک همزمان) در ابتدای فیدر و تعیین سهم تخصیص یافته به هر یک از بارهای متصل به این فیدر در توان اندازه گیری شده می باشد [۶۴].

۵-۱۷-۱-۵-۵- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی تخصیص/تخمین بار عبارتند از:

- توان نامی مشترکین
- توان و انرژی مصرفی فیدر
- توان و انرژی اندازه گیری شده برای مشترکین خاص
- تعداد مشترکین متصل به فیدر

۵-۱۷-۲-۵-۵- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی تخصیص/تخمین بار عبارتند از:

- بار اکتیو تخصیصی به هریک از مشترکین متصل به فیدر
- بار راکتیو تخصیصی به هریک از مشترکین متصل به فیدر

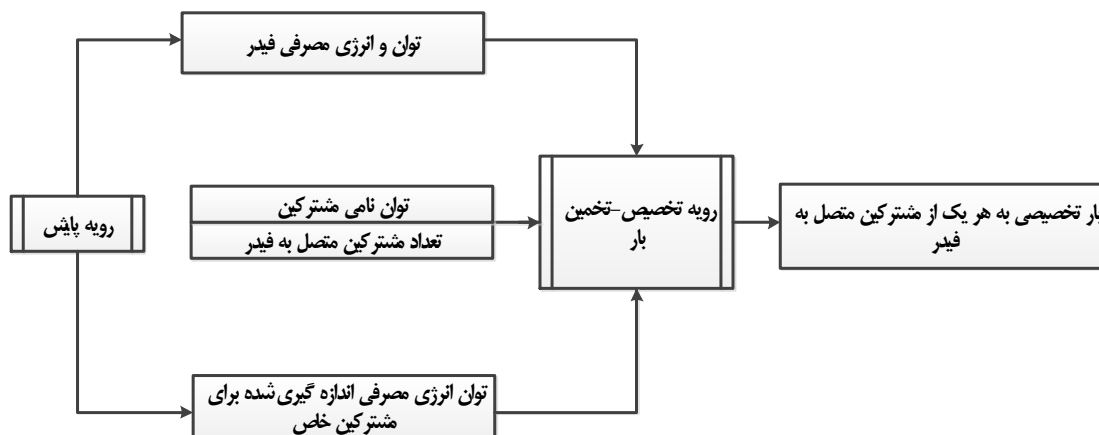
۵-۱۷-۳-۵-۵- رویه های پیش نیاز

پایش پیش نیاز این رویه می باشد. پس از پایش و اندازه گیری توان گروهی از بارها و توان فیدر، توان سایر مشترکین از

طریق این رویه تعیین می شود.

۵-۱۷-۴-۵-۵- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۱۷-۵) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۷): روندنمای رویه‌ی تخصیص/تخمین بار

۵-۵-۱۸- تعیین نقاط بهینه‌ی اتوماسیون شبکه

از آنجا که هدف از اتوماسیون، بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان و یا کاهش تلفات است، لذا جایابی بهینه کلیدهای کنترل از راه دور و اتوماسیون در این مرحله مطرح می‌گردد. در صورتی که شاخص‌های قابلیت اطمینان با کاربرد روشهای مربوطه به حد مطلوب نرسد و یا از نظر اقتصادی هزینه‌ی ناشی از رفع خاموشی‌ها و کاهش تلفات بالا باشد، استفاده از کلیدهای کنترل از راه دور در این مرحله انجام می‌شود. در این وضعیت باید اقدامات زیر صورت گیرد [۳۵]:

- محاسبه‌ی شاخصهای جدید قابلیت اطمینان بر اساس طرح اتوماسیون پیشنهادی
- تعیین مکان‌های پیشنهادی برای نصب کلیدهای کنترل از راه دور
- انجام محاسبات بهینه سازی برای انتخاب محل نصب کلیدهای کنترل از راه دور برای افزایش قابلیت اطمینان و
- یا کاهش تلفات شبکه با توجه به اهمیت هر کدام بر مبنای شاخص‌های مصوب و یا اقتصادی
- ارائه گزارش توجیهی برای مقایسه شبکه بر مبنای شاخص‌های مصوب و یا اقتصادی و کاهش تلفات برای قبل

و بعد از استفاده از سیستم اتوماسیون

۵-۵-۱۸-۱- ورودی‌های رویه

ورودی‌های رویه‌ی تعیین نقاط بهینه‌ی اتوماسیون شبکه عبارتند از:

- اطلاعات شبکه طراحی شده
- فهرست خاموشی های سال های گذشته فیدرهای شبکه همراه با ذکر علت دقیق خاموشی و مدت زمان خاموشی
- اطلاعات مربوط به زمان تعمیر تجهیزات مختلف شبکه و مدت زمان متوسط رفع انواع خطا
- تعداد مشترکین و توان متوسط در تمام گره های بار
- هزینه انرژی فروخته نشده
- ضرر و زیان ناشی از قطع برق برای انواع مشترکین
- قیمت تجهیزات مانوری کنترل از راه دور و سیستم اتوماسیون
- نقاط پیشنهادی برای احداث فیدر مانوری و کلیدهای کنترل از راه دور
- داده های قابلیت اطمینان شبکه مانند نرخ خرابی المانها و زمان متوسط عملکرد تیم مانور

۵-۱۸-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون شبکه عبارتند از:

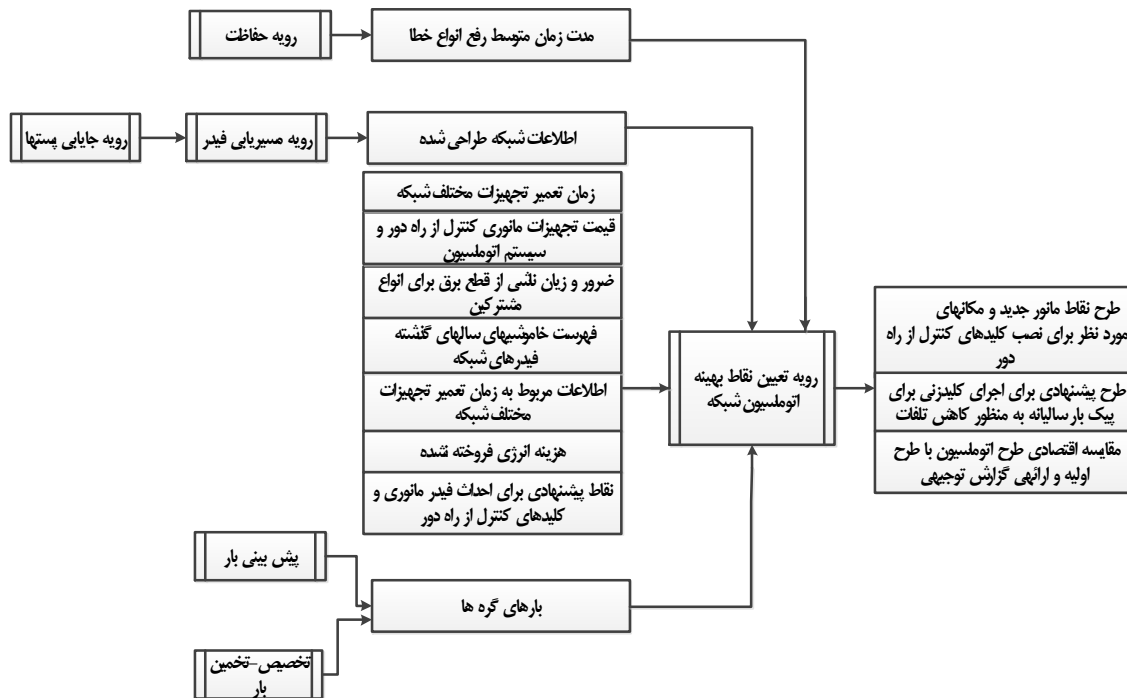
- طرح نقاط مانور جدید و مکان های مورد نظر برای نصب کلیدهای کنترل از راه دور
- طرح پیشنهادی برای اجرای کلیدزنی برای پیک بار سالانه به منظور کاهش تلفات
- مقایسه اقتصادی طرح اتوماسیون با طرح اولیه و ارائه ی گزارش توجیهی

۵-۱۸-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار، مسیریابی فیدرها، جایابی پست ها، رویه ی حفاظت و قابلیت اطمینان پیش نیاز این رویه می باشند. رویه های پیش بینی بار، تخصیص/تخمین بار به منظور تعیین بار گره ها، رویه های مسیریابی فیدرها و جایابی پست ها به منظور فراهم کردن سایر اطلاعات شبکه طراحی شده و رویه ی حفاظت به جهت تعیین مدت زمان متوسط رفع انواع خطا به کار می روند.

۵-۱۸-۴- روندنمای رویه

روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۸) نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۸): روندنمای رویه‌ی تعیین نقاط بهینه اتوماسیون شبکه

۵-۱۹-۵-۵- ریزشبکه^۱

ریزشبکه‌ها، شبکه‌های کوچک فشار ضعیف هستند که به منظور تأمین بارهای الکتریکی یک مجموعه‌ی کوچک مانند خانه، مناطق روستایی، یک دانشگاه و یا یک مجموعه‌ی تجاری یا صنعتی طراحی شده‌اند. ریزشبکه‌ها برای برقرسانی به مناطق دور افتاده، تأمین برق بدون وقفه، بهبود قابلیت اطمینان محلی، کاهش تلفات فیدر، پشتیبانی ولتاژ محلی و کاهش آلودگی ناشی از به‌کارگیری تکنولوژی‌های با سطح آلودگی کم مفید هستند. منابع مورد استفاده برای تأمین بار الکتریکی ریزشبکه‌ها عمدتاً تجدیدپذیر هستند. ریزشبکه به عنوان یک واحد قابل کنترل مستقل در سیستم قدرت در نظر گرفته می‌شود. از نقطه نظر بهره‌برداری، این منابع می‌بایست به مبدل‌های الکترونیک قدرت و کنترل آن‌ها مجهز گردند تا انعطاف‌پذیری لازم ایجاد شده و از بهره‌برداری یک سیستم تجمیع شده‌ی واحد و حفظ کیفیت توان آن اطمینان حاصل شود [۵۵].

¹ Micro Grid

در ریزش شبکه ها، به عنوان یک زیرمجموعه از شبکه ی توزیع که در عین حال می بایست توانایی تأمین بار محلی خود را به صورت مستقل داشته باشد، تحلیل های انجام شونده توسط رویه های نرم افزاری ارائه شده در بخش های قبلی (همچون پخش بار، اتصال کوتاه و ...) نیاز است و رویه ی نرم افزاری مختص آن که در این بخش مد نظر است مربوط به برنامه ریزی اقتصادی آن می باشد که در آن سائز بهینه ی منابع تولید پراکنده در ریزش شبکه تعیین می شود، که در واقع، حل یک مسأله ی بهینه سازی با در نظر گرفتن قیود فنی و اقتصادی مربوطه خواهد بود.

۵-۵-۱-۱۹-۵-۵- ورودی های رویه

ورودی های رویه ی ریزش شبکه عبارتند از:

- داده های مربوط به ریزش شبکه شامل: تعداد مشترکین و نوع آنها (مسکونی، صنعتی، تجاری، کشاورزی)، توان کل مشترکین، ظرفیت تولید کل نصب شده، میزان توان تولیدی موجود، هزینه ی فروش برق به شبکه، میزان ذخیره
- داده های مربوط به منابع تولید پراکنده شامل: طول عمر، تعداد و انواع، راندمان، هزینه ی سرمایه گذاری، هزینه ی تعمیر و نگهداری، هزینه ی جایگزینی، هزینه ی سوخت، ارزش باقیمانده ای، حداکثر میزان مجاز تولید، نسبت توان به گرما، سرعت باد، ضریب مرتبط کننده ی سرعت باد و توان خروجی برای توربین بادی، تابش خورشید، ضریب مرتبط کننده ی تابش و توان خروجی برای فتوولتائیک
- پارامترهایی همچون مدت زمان پروژه، نرخ بهره، میزان فروش توان به شبکه (به صورت درصدی از بار ریزش شبکه)

۵-۵-۱۹-۵-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه ی ریزش شبکه عبارتند از:

- ظرفیت منابع تولید پراکنده
- هزینه ها شامل: هزینه ی سرمایه گذاری سالانه، هزینه ی سوخت سالانه، هزینه ی بازیابی شده ی از طریق فروش توان به شبکه، هزینه ی سالانه ی بازیابی شده از طریق مشترکین، هزینه ی سالانه تعمیر و نگهداری و جایگزینی
- انرژی سالانه ی فروخته شده به شبکه
- کل انرژی الکتریکی و گرمایی تولیدی سالانه

۵-۱۹-۳- رویه های پیش نیاز

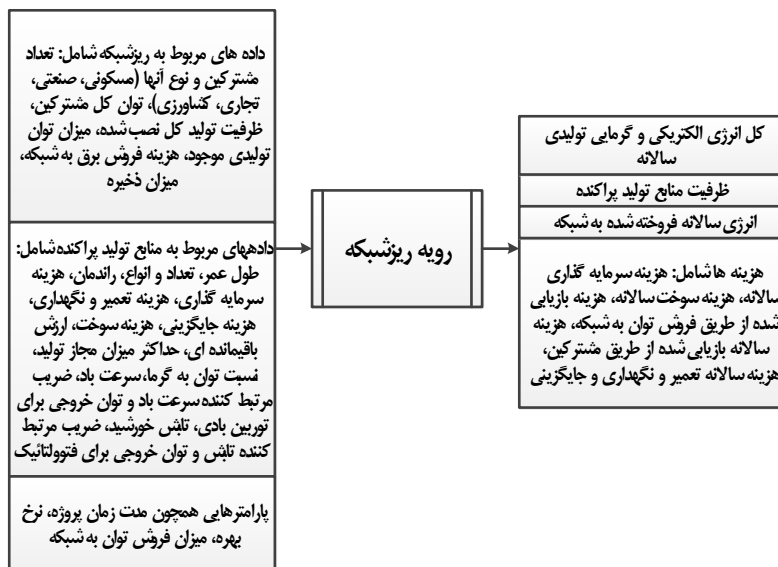
رویه ی پیش نیاز ندارد.

۵-۱۹-۴- روندنمای رویه

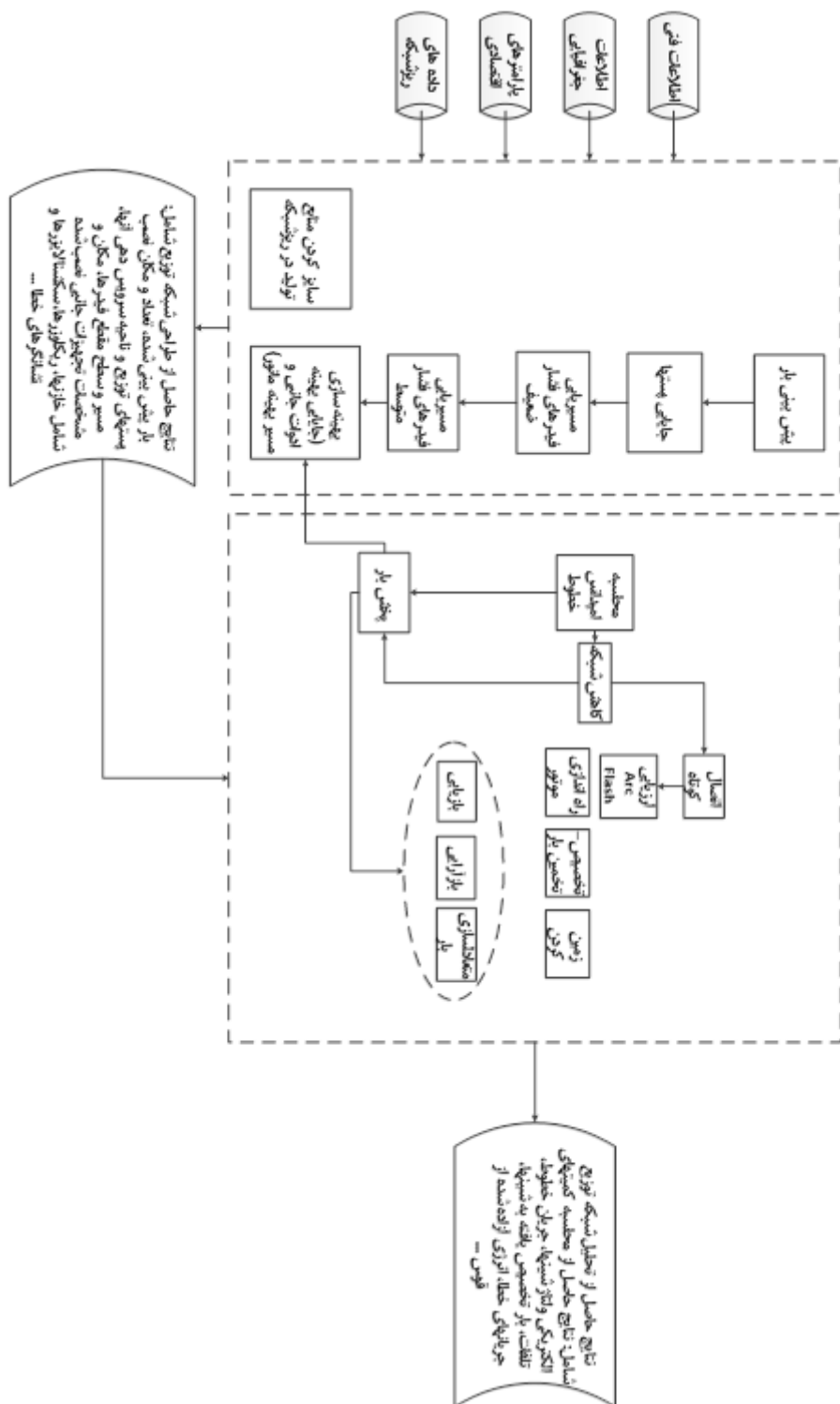
روندنمای این رویه در شکل (۵-۱۹) نمایش داده شده است.

۵-۶- روندنمای حوزه

روندنمای حوزه ی توزیع در شکل ۵-۲۰ نمایش داده شده است.



شکل (۵-۱۹): روندنمای رویه ی ریزش شبکه



شکل (۵-۲۰): روندنمای حوزه ی توزیع

۵-۷- آینده‌ی حوزه

به‌تازگی دو رویه در مطالعات شبکه‌های توزیع منظور می‌گردند. این رویه‌ها شامل DMS^۱ و ADMS^۲ می‌شود.

۵-۷-۱- رویه‌ی DMS

سیستم‌های مدیریت توزیع (DMS) با استفاده از سیستم SCADA متداول، اطلاعات جریان خطای زمان حقیقی رله‌ها و سیستم اطلاعات شبکه، ابزار پشتیبانی را برای بهره‌بردارهای مرکز کنترل فراهم آورده تا هزینه‌های کلی بهره‌برداری (هزینه‌های تلفات توان و خروج‌ها) را با توجه به قیود فنی خاص که لازم است در حد مقادیر قابل قبولی نگه داشته شوند، حداقل گردند. در واقع، وظایف زیادی را می‌توان مشخص کرد که توسط سیستم SCADA متداول قابل حل نمی‌باشند. علاوه بر عملکردهای جداسازی خطا و بازیابی، ابزار برنامه‌ریزی پشتیبان جهت کنترل، بهینه‌سازی ترکیب شبکه و برنامه‌ریزی خروج‌ها برای عملیات نگه‌داری و در وضعیت خطا، جهت تجزیه و تحلیل حادثه و محلیابی خطا ضروری است. این سیستم پشتیبان هوشمند را می‌توان جهت پشتیبانی بهره‌بردار در پایش شبکه‌ی توزیع ایجاد کرد که در آن چند سیستم اطلاعاتی (پایگاه داده‌های شبکه، پایگاه داده‌های مشترک، پایگاه داده‌های جغرافیایی، پایگاه داده‌های بار دینامیک) مورد نیاز می‌باشد. این سیستم حالت زمان حقیقی سیستم مورد پایش را در مدل شبکه نگه‌داری کرده تا برای اجرای کاربردهای پیشرفته آماده باشد. در ساختار سیستم پشتیبانی برای مدیریت شبکه‌ی توزیع، واحدهای زیر وجود دارد که وظایف هر واحد نیز تشریح شده است:

▪ واحدهای عمومی

○ آرایش‌دهنده‌ی شبکه

○ محاسبات شبکه

○ تعیین زمان جابجایی

^۱ Distribution Management System

^۲ Advanced Distribution Management System

○ پردازشگر بار

▪ واحدهای کاربرد هوشمند

○ در حالت عادی

✓ تشخیص تجاوز از قیود: این واحد، بر پایه ی پخش بار زمان حقیقی و محاسبات جریان خطا استوار می باشد. ولتاژ در نقاط بار و ظرفیت عبور جریان های فیدر برای شرایط پشتیبانی بررسی شده و وابسته به میزان تجاوز اخطار یا هشدار داده می شود. هماهنگی ادوات حفاظتی با مقایسه ی جریان های خطای محاسبه شده و تنظیمات رله مورد بررسی قرار گرفته و در صورتیکه حفاظت هم اکنون به طور نادرستی هماهنگ شده باشد، اخطار یا هشدار داده می شود.

✓ برنامه ریزی کنترل اصلاحی: این واحد، با تشخیص تجاوز از قیود، فعال شده و گزینه های کنترلی مختلف را به قسمت کنترل توصیه کرده و بهترین انتخاب را ارائه می کند. سپس کاربر می تواند یک گزینه را برگزیده و سیستم اثر این عمل کنترلی را تجزیه و تحلیل کرده و نتایج را نشان می دهد.

✓ بهینه سازی: بهینه سازی مبتنی بر محاسبات زمان حقیقی و پیش بینی شبکه می باشد.

✓ برنامه ریزی خروج برای عملیات نگه داری: کار این واحد هنگامی آغاز می شود که کاربر فهرست مدارها یا باس هایی که لازم است بی برق شوند را تهیه می کند. سیستم حالت هدف را تجزیه و تحلیل کرده و بهترین گزینه را ارائه می کند. سپس توالی کلیدزنی انتخاب شده بر روی مدل شبکه صورت پذیرفته و محاسبات شبکه با استفاده از بارگذاری تخمین زده شده بر روی شبکه بر روی بازه های زمانی معین انجام می شوند. با این وجود در نهایت بهره بردار مسئول باز و بسته کردن سکسیونرهای کنترل شونده از دور و یا فرمان دادن به کارکنان جهت تغییر وضعیت سکسیونرهای دستی می باشد.

✓ در حالت وجود خطا

در هنگام خروج سیستم توزیع از حالت عادی، سیستم SCADA اطلاعات را از طریق پردازش به دست می آورد. در حالت خطای دائمی، سیستم اولیه به حالت خطا دار منتقل می گردد و اعمالی همانند تجزیه و تحلیل

حادثه، محل‌یابی خطا، ایزوله‌سازی خطا و بازیابی مورد نیاز می‌باشند. حداقل‌سازی هزینه‌های خروج برای مشترکین می‌باشد.

- ✓ بررسی حادثه: در این تجزیه و تحلیل‌ها فیدر خطادار، نوع خطا و جریان خطای اندازه‌گیری شده توسط نشانگرهای خطا تعیین می‌شوند. این تجزیه و تحلیل‌ها همچنین می‌توانند دلیلی احتمالی خطا را تعیین کنند.
- ✓ تشخیص محل خطا: واحد محل‌یابی خطا، با استفاده از نتایج تجزیه و تحلیل حادثه، داده‌های شبکه و دانش بهره‌بردارها، محل‌های احتمالی خطا را تعیین می‌کند. در ابتدا جریان خطای اندازه‌گیری شده با محاسبات اتصال کوتاه مقایسه شده و از داده‌های ناشی از عملکرد آشکارساز خطا بهره گرفته می‌شود.
- ✓ برنامه‌ریزی جداسازی خطا: تأیید محل خطا توسط اندازه‌گیری‌های کلیدزنی تجربی جهت ایزوله‌سازی قطعه‌خطاهای خطادار حاصل می‌گردد. سیستم اطلاعات مربوط به نواحی دچار خروج و اتصالات پشتیبان را داده و بهترین انتخاب را جهت حداقل کردن هزینه‌های خروج ارائه می‌کند. اثر اعمال انتخاب شده بر روی شبکه تجزیه و تحلیل شده و قیود مورد بررسی قرار می‌گیرند. پردازش تا زمان دست‌یابی به یک ترکیب موفقیت آمیز ادامه می‌یابد.
- ✓ برنامه‌ریزی بازیابی: دو روند جداسازی خطا و بازیابی در دو فاز انجام می‌پذیرند.

۵-۷-۲ - رویه‌ی ADMS

با توجه به گسترش نفوذ منابع تولید پراکنده^۱ DER و ریزشبکه‌ها در شبکه‌ی توزیع، یک سیستم پیشرفته به منظور مدیریت کارآمد آنها مورد نیاز است. در این راستا، سیستم‌های ADMS به کار گرفته می‌شوند. اعمال پایش، تحلیل و پیش‌بینی توسط این سیستم‌ها انجام می‌شوند. ADMS به کمک سیستم‌های پیش‌بینی آب و هوا به پیش‌بینی کوتاه‌مدت (ساعتی و روزانه) بار و تولید منابع تجدیدپذیر را انجام می‌دهد. در زمینه‌ی بهره‌برداری و بهینه‌سازی، از ADMS، به منظور توزیع اقتصادی^۲ تولید DERها و بهبود قابلیت اطمینان استفاده می‌شود. این توزیع می‌تواند برای DERهای تکی، به صورت محلی و یا در کل سطح شبکه انجام شود. علاوه بر اینها، ADMS توانایی افزایش و یا

^۱ Distributed Energy Resources

^۲ Dispatch

کاهش تولید - به صورت دستی و یا اتوماتیک، بسته به نوع سیستم کنترلی موجود - منابع تولید پراکنده‌ی قابل کنترل و همچنین، فرمان دادن جهت شارژ و دشارژ سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی را داراست. بهینه‌سازی توان راکتیو/ولتاژ توسط ADMS، با در نظر گرفتن DERها به عنوان منابعی با قابلیت کنترل توان راکتیو انجام می‌شود. به علاوه، فرآیند هماهنگی حفاظتی رله‌ها از دیگر اعمالی است که توسط ADMS انجام می‌گیرد. در رابطه با ریزش‌بکه‌ها، ADMS امکان پایش، کنترل و بهینه‌سازی بهره‌برداری از ریزش‌بکه‌ها را فراهم می‌آورد. همچنین، ADMS در ارتباط با سیستم‌های دیگر، قادر به کنترل تقاضا و تولید ریزش‌بکه به منظور حفظ تعادل، فرکانس و تبادل با شبکه‌ی توزیع خواهد بود. نیازمندی‌های اصلی ریزش‌بکه که توسط ADMS برآورده می‌شوند عبارتند از:

✓ مدیریت تغییرات موجود (بار و تولید)

✓ حفظ پایداری شبکه (ولتاژ و فرکانس)

✓ مدیریت و بهینه‌سازی منابع قابل کنترل (تولید و ذخیره)

✓ مدیریت مشارکت انرژی (تقاضا و تبادل با شبکه)

✓ رؤیت کامل بهره‌برداری ریزش‌بکه (نمایشگر بهره‌بردار)

✓ برق‌رسانی قابل اطمینان در حالت جزیره‌ای و وصل مجدد به شبکه

ADMS همراه با SCADA به منظور پایش و کنترل زمان حقیقی و سیستم پیش‌بینی دقیق اطلاعات آب و هوایی

(شامل دما، پوشش ابر، سرعت باد و رطوبت) به کار می‌رود. علاوه بر اینها، برنامه‌های پاسخ‌گویی بار و کاربردهای

تحلیل بهره‌برداری در ADMS از اجزای ضروری بهینه‌سازی DERها در شبکه‌های توزیع هستند.

همچنین دو موضوع افزایش بالای ضریب نفوذ منابع تجدیدپذیر در شبکه‌ی توزیع و هوشمندسازی شبکه‌ی توزیع

می‌توانند در آینده ساختار رویه‌های نرم‌افزاری مرتبط با مطالعات حوزه‌ی توزیع را دستخوش تغییر کنند که در ادامه تشریح

خواهند شد.

۵-۷-۳ - افزایش بالای ضریب نفوذ منابع تجدیدپذیر در شبکه‌ی توزیع



سیستم‌های توزیع کنونی در حال گذر از حالت غیرفعال به حالت فعال هستند. در سیستم‌های توزیع فعال، با وجود سطح بالایی از توان تولیدی منابع تولید پراکنده، عبور توان در دو جهت وجود دارد، حال آنکه سیستم‌های توزیع کلاسیک تنها برای عبور توان در یک جهت (از طرف سیستم انتقال) طراحی شده‌اند. بنابراین اصول طراحی، کنترل و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال دستخوش تغییر می‌گردد. علاوه بر این انرژی‌های تجدیدپذیر به علت ماهیت نامطمئن ناشی از وابستگی به شرایط آب و هوایی خود مشکلات دیگری نیز در سیستم موجب می‌گردند که حائز اهمیت است. به طور کلی، چالش‌هایی که در اثر وجود منابع تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع به وجود می‌آیند عبارتند از:

- عبور توان در جهت معکوس
- نیاز به طرح‌های حفاظتی پیچیده‌تر
- تناوبی و متغیر بودن توان تولیدی در اثر وابستگی به شرایط آب و هوایی
- تأثیر روی پروفیل ولتاژ
- افزایش هارمونیک‌ها
- عدم قطعیت و دقیق نبودن پیش‌بینی‌ها
- نیاز به ذخیره‌سازهای انرژی

با توجه به مسائل فوق، پخش بار تصادفی، انتخاب و سایز کردن ذخیره‌سازهای انرژی، انجام پیش‌بینی‌ها با در نظر گرفتن عدم قطعیت و متغیر بودن تولید این منابع انجام شود. همچنین در کلیه‌ی رویه‌های نرم‌افزاری مربوطه می‌بایست این منابع مدل شده تا تأثیر آنها بر شرایط بهره‌برداری و قیود فنی مشخص گردد.

۵-۷-۴ - هوشمندسازی شبکه‌ی توزیع

مسائلی از قبیل افزایش خاموشی‌ها، نیاز به قابلیت اطمینان و کیفیت توان بالاتر، ورود منابع تولید پراکنده در ساختار سنتی سیستم قدرت رفته رفته موجب پیش رفتن به سمت هوشمندسازی شبکه‌ها به منظور رفع این مشکلات و مدیریت کارآمد سیستم قدرت شد. منظور از شبکه‌های هوشمند، مجموعه‌ای از فن آوری‌ها و رویکردهاست که شکل سنتی تولید، انتقال و

توزیع را با محیطی دوسویه، هوشمند و کاملاً یک پارچه و با تبادل هدفمند داده‌ها و خدمات جایگزین می‌نماید. در سطح

شبکه‌های توزیع، هوشمندسازی شامل موارد زیر است:

- اندازه‌گیری هوشمند
- اتصال منابع انرژی پراکنده (DER)
- پاسخ‌گویی بار
- کنترل از راه دور ریکلوزرها و سوئیچ‌های فیدها
- مکان‌یابی دقیق و جداسازی خطا و بازیابی
- حفاظت تطابقی فیدهای توزیع
- کنترل از راه دور خازن‌ها
- کنترل و بهینه‌سازی ولتاژ و توان راکتیو (به منظور جبران افت ولتاژ و پیک‌سایی)
- اندازه‌گیری‌های کیفیت توان (کمبود و اضافه ولتاژ، هارمونیک‌ها...)
- پایش خط توزیع (اندازه‌گیری‌های توان)

پیاده‌سازی موارد ذکر شده‌ی فوق نیاز به فن‌آوری‌هایی همچون حسگرها، زیرساخت‌های مخابراتی، نرم‌افزارهای تحلیل و شبیه‌سازی دارند تا تصمیم‌گیری‌های زمان حقیقی و برآورده کردن انتظارات مشترکین ممکن شود. در این زمینه، به نرم‌افزارهایی جهت یک‌پارچه‌سازی اطلاعات از سیستم‌های گوناگون و خلاصه کردن آن‌ها نیاز است تا تصمیم‌گیری‌های مربوط به بهره‌برداری سیستم توزیع بهبود یابد.

فصل ششم

مشخصات و رویه‌های نرم‌افزاری حوزه‌ی مطالعات

کیفیت توان

مقدمه

کیفیت توان مطابق با فرهنگ معتبر اصطلاحات IEEE 100 به مفهوم برق رسانی^۱ و زمین کردن^۲ تجهیزات الکترونیکی به طریقی که برای عملکرد این تجهیزات مناسب بوده و با سیستم و سایر تجهیزات برقی متصل به آن سازگار باشد، تعریف می شود [۵۶].

امروزه اکثر تجهیزات برق و الکترونیکی مورد استفاده در منازل و صنایع نسبت به افت کیفیت توان و قطعی آن حساس شده اند [۵۷]. به طور تخصصی تر کیفیت توان الکتریکی (EPQ)^۳ اصطلاحی است که به حفظ ولتاژ شین ها و جریان های توزیع توان در دامنه و فرکانس نامی، اطلاق می شود. بنابراین اصطلاح کیفیت توان معمولاً جهت نشان دادن کیفیت ولتاژ، کیفیت جریان، قابلیت اطمینان سرویس، و کیفیت منبع تأمین توان مورد استفاده قرار می گیرد [۵۸].

مبحث کیفیت توان در سال های اخیر توجه فزاینده ای به خود جلب کرده است. در مطالعه کیفیت توان شاخه های مختلفی در حال تشکیل بوده و می باشد. این شاخه ها در مورد مسائل مختلفی مرتبط با کیفیت توان سر و کار دارند. مطالعه بر روی کیفیت توان الکتریکی را می توان به صورت مراحل زیر در نظر گرفت [۵۹-۶۴]:

- مفاهیم اساسی^۴؛
- منابع^۵؛
- تأثیرات^۶؛
- مدل سازی و تحلیل^۷؛
- ابزار^۸؛
- راه حل ها^۱؛

¹ Powering

² Grounding

³ Electric Power Quality

⁴ Fundamental Concepts

⁵ Sources

⁶ Effects

⁷ Modeling and Analysis

⁸ Instrumentation

تمامی شاخه‌های فوق به همدیگر مرتبط می‌باشند و وابستگی نزدیکی به هم دارند. 'مفاهیم اولیه' کیفیت توان پارامترها و درجه تغییرات آن‌ها که دلیل عمده تنزل کیفیت توان می‌باشند را با توجه به مقادیر نامی آن‌ها شناسایی می‌کنند. 'منابع' در واقع نواحی و یا مکان‌ها و یا وقایعی هستند که باعث تغییرات این پارامترها می‌شوند. شناسایی دقیق اغتشاشات مرتبط با کیفیت توان در شبکه‌های برق پیچیده امروزی چالش بسیار دشواری می‌باشد. 'اثرات' ناشی از کیفیت پایین توان اثراتی هستند که سیستم و مصرف‌کنندگان آن بعد از اغتشاشات مختلف با مواجه می‌شود. در 'مدل سازی و تحلیل' اقداماتی جهت پیکربندی اغتشاش، وقوع آن، منابع و تأثیرات آن مبتنی بر پیش‌زمینه ریاضی اتخاذ می‌شود. جهت پایش کیفیت توان اندازه‌گیری مداوم و 'ابزار دقیق' پارامترهای الکتریکی ضروری می‌باشد. حل کامل مسئله یعنی تحویل توان خالص به مصرف‌کنندگان به طور عملی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

از این رو هدف اصلی در بررسی مسئله کیفیت توان حداقل کردن وقوع اغتشاشات مربوطه و کاهش مشکلات ناشی از کیفیت توان پایین می‌باشد [۵۸].

۶-۱ - مرزبندی حوزه

در این حوزه مسائل و مشکلاتی که هدف نهایی سیستم قدرت (یعنی تحویل توان الکتریکی با کیفیت و استاندارد به مصرف‌کنندگان) را تحت تأثیر می‌گذارند، مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. به طور دقیق‌تر منابع و عوامل تأثیرگذار بر کیفیت توان در سیستم شناسایی می‌شود و با انجام مطالعات و تحلیل‌های نرم‌افزاری مناسب راه‌کارهایی جهت مواجهه با این عوامل و بهبود کیفیت توان در سیستم ارائه می‌شود.

بایستی به این نکته توجه کرد که توان تولید شده توسط نیروگاه‌ها و سایر منابع تولید در شبکه به صورت اولیه دارای کیفیت توان مناسب برای مصرف می‌باشد. آن‌چه که کیفیت توان را تحت تأثیر می‌گذارد اغتشاشات سیستم و همچنین وجود مصرف‌کننده‌های غیر استاندارد با مشخصه‌های غیر خطی می‌باشد [۵۷-۵۸].

مهمترین عواملی که در بررسی مسائل کیفیت توان در سیستم مورد توجه می باشند را می توان به صورت ذیل دسته بندی

کرد [۵۷، ۵۹ و ۶۵].

- هارمونیک های^۱ مؤلفه ی غیر اصلی؛
- فلیکر^۲ و لتاژ؛
- عدم تعادل و لتاژهای^۳ سه فاز سیستم؛
- شکاف^۴ در سیگنال و لتاژ و جریان؛
- نویز^۵ در و لتاژ و جریان؛
- اضافه و لتاژهای گذرا^۶ مانند کلیدزنی صاعقه؛
- کمبود و لتاژ^۷؛
- بیش بود و لتاژ و یا اضافه و لتاژ^۸؛
- قطع و لتاژ^۹؛
- رزونانس^{۱۰} در سیستم؛

بنابراین به طور خلاصه می توان گفت که در حوزه مطالعات نرم افزاری کیفیت توان با دو مسئله مواجه هستیم: یکی

شناسایی عوامل و اغتشاشات تأثیرگذار بر کیفیت توان در سیستم قدرت و دیگری ارائه راه کارهایی بر مبنای مطالعه و

تحلیل جهت بهبود وضعیت کیفیت توان در سیستم می باشد.

¹ Harmonics

² Flicker

³ Voltage Unbalancy

⁴ Notch

⁵ Noise

⁶ Transient Over Voltages

⁷ Voltage Sag

⁸ Voltage Swell

⁹ Interruption

¹⁰ Resonanse

۶-۲- بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

بازه زمانی مطالعات نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان را می‌توان با توجه به ماهیت و سرعت تغییرات سیستم‌های قدرت امروزی دسته‌بندی نمود. از آنجا که توان الکتریکی غیر استاندارد بر عملکرد تجهیزات برقی تأثیر منفی می‌گذارد و منجر به ورود خسارت و کاهش عمر این تجهیزات می‌شود، لذا شناسایی و بررسی مسائل کیفیت توان در سیستم قدرت از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

افزایش بارهای غیر استاندارد و منابع هارمونیک در شبکه، اهمیت مطالعات حوزه کیفیت توان را بیش از پیش افزایش داده است [۶۵].

مطالعاتی که در این حوزه می‌تواند انجام شود را می‌توان مطابق با گزارش درخت فن آوری پروژه حاضر، در زمره‌ی مطالعات کوتاه‌مدت در نظر گرفت. مطابق با تعریف بازه زمانی برای مطالعات کوتاه‌مدت (زیر یک سال)، این مطالعات می‌تواند همراه با تغییر در ساختار سیستم و نوع بارهای مصرفی آن به انجام برسد. به عنوان نمونه در صورتی که به یک سیستم قدرت یک بار مصرفی غیرخطی نظیر کوره القایی اضافه شود. احتمال افزایش مقادیر مؤلفه‌های هارمونیک در این سیستم افزایش می‌یابد و بایستی مطالعات مرتبط با این حوزه محقق و تدابیر لازم اتخاذ شود. البته اندازه‌گیری و پایش شاخص‌ها و سیگنال‌های الکتریکی سیستم، که به صورت کوتاه‌مدت انجام می‌شود، می‌تواند نشان‌دهنده لزوم انجام مطالعات حوزه کیفیت توان در سیستم باشد. به عنوان نمونه در صورتی که مقدار مؤلفه‌های هارمونیک در سیستم افزایش یابد لازم است مطالعات نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان جهت شناسایی منابع ایجاد هارمونیک و اتخاذ تدابیر لازم، محقق گردد.

۶-۳- ورودی‌های حوزه

در مطالعات نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان هدف شناسایی و مطالعه مسائل کیفیت توان در یک شبکه مورد مطالعه می‌باشد. برای تحقق هر چه بهتر این هدف بایستی مدل مناسبی از سیستم قدرت مورد مطالعه در اختیار باشد. در این مدل بایستی المان‌ها و منابع ایجاد مسائل کیفیت توان به صورت دقیق مدل‌سازی شوند. از جمله این منابع می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

▪ کوره‌های قوس الکتریکی

▪ دستگاه های نورد فولاد

▪ منابع تولیدات پراکنده مبتنی بر الکترونیک قدرت نظیر توربین های بادی

▪ کمپرسورها

▪ توزیع نامتعادل بارهای تک فاز

▪ قطارهای برقی

با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به المان های سیستم قدرت مورد مطالعه، این سیستم مدل سازی شده و جهت انجام مطالعات حوزه کیفیت توان در اختیار می باشد.

۶-۴- خروجی های حوزه

خروجی های این حوزه در واقع مقادیر اندازه گیری شده این موارد در شبکه مورد مطالعه می باشند. از جمله این مقادیر اندازه گیری شده می توان به مقادیر هارمونیک های ولتاژ و جریان سیستم، مقدار فلیکر ولتاژ و سایر موارد مذکور در بخش (۶-۸) اشاره نمود. نحوه اندازه گیری و همچنین مقادیر مجاز این کمیت ها با استفاده از استانداردهای مرتبط با حوزه کیفیت توان [۶۶-۶۷] تعیین می شوند. این مقادیر اندازه گیری شده در واقع شاخص هایی از وضعیت کیفیت توان در شبکه مورد مطالعه می باشند.

البته بعد از بررسی مسائل کیفیت توان در سیستم ارائه راه کارهای مناسب جهت بهبود آن در سیستم نیز بایستی ارائه و مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین راه کارهای ارائه شده جهت بهبود مسئله کیفیت توان را نیز می توان به عنوان خروجی های این حوزه در نظر گرفت. به عنوان نمونه می توان طراحی و بررسی عملکرد فیلترهای هارمونیکی مختلف در سیستم را به عنوان نمونه ای از خروجی های این حوزه نام برد.

۶-۵- رویه های نرم افزاری حوزه

مهمترین رویه های مطالعات نرم افزاری حوزه کیفیت توان را می توان به صورت ذیل دسته بندی کرد.

▪ تحلیل و پخش بار هارمونیکی در شبکه؛

▪ مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ؛

▪ تحلیل جاروب فرکانسی در شبکه؛

▪ طراحی فیلترهای هارمونیک؛

۶-۵-۱ - تحلیل و پخش بار هارمونیک در شبکه

همان طور که پیش تر ذکر شد برق تولیدی حاصل از نیروگاه‌های مختلف سیستم شامل مؤلفه فرکانس اصلی (۵۰ یا ۶۰ هرتز) سیستم می‌باشد و تجهیزات سیستم برای عملکرد در این فرکانس طراحی شده‌اند. وجود مؤلفه‌های غیر فرکانس اصلی در سیگنال‌های ولتاژ و جریان شبکه سبب ایجاد اختلال در عملکرد تجهیزات سیستم می‌شود [۵۸]. به عنوان نمونه مؤلفه‌های غیر هارمونیک اصلی سبب ایجاد اختلال در عملکرد موتورهای الکتریکی می‌شوند. از این رو شناسایی و مطالعه بر روی منابع ایجاد هارمونیک در شبکه و ارائه راه کارهای مناسب جهت مواجهه با آن از اهمیت به سزایی در سیستم قدرت برخوردار می‌باشد.

۶-۵-۱-۱ - ورودی‌های رویه

جهت تحقق این رویه لازم است اطلاعات کافی از سیستم به عنوان ورودی در اختیار باشد. از جمله این که اطلاعات جامع و دقیق از تجهیزات سیستم جهت مدل سازی فراهم باشد. همچنین منابع ایجاد مسائل هارمونیک در سیستم مورد مطالعه بایستی با دقت بالا مدل سازی شوند. از جمله این منابع که در بخش (۲-۱۰) نیز به آن اشاره شد می‌توان به انواع بارهای غیر خطی (نظیر کوره القایی)، مبدل‌های الکترونیک قدرت موجود در سیستم و سایر موارد اشاره نمود [۶۸].

۶-۵-۱-۲ - خروجی‌های رویه

از جمله خروجی‌های این رویه می‌توان به شاخص‌هایی که مقادیر هارمونیک‌های سیگنال‌های ولتاژ و جریان شبکه را در نقاط مورد مطالعه از آن نشان می‌دهند، اشاره نمود. از جمله مهمترین این شاخص‌ها می‌توان شاخص‌های اعوجاج هارمونیک کل و تکی (IHD, THD) سیگنال‌های ولتاژ و جریان را نام برد. همچنین مقادیر و مرتبه تمامی هارمونیک‌های موجود در

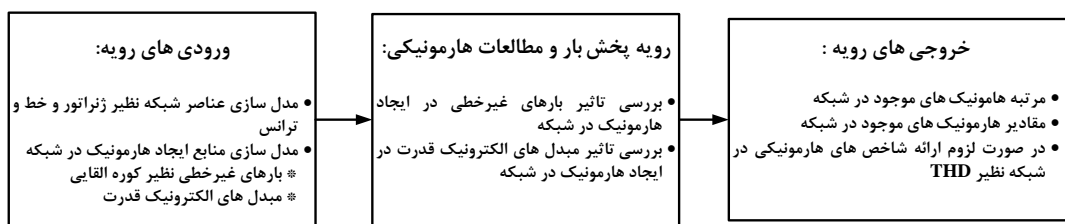
سیستم با تحقق این رویه قابل حصول می باشند. از این خروجی ها می توان در جهت ارائه راه حل های مناسب جهت مواجهه با مسائل کیفیت توان در شبکه استفاده نمود.

۳-۱-۵-۶- رویه های پیش نیاز

این رویه در مطالعات نرم افزاری حوزه کیفیت توان، رویه پیش نیازی ندارد. جهت تحقق این رویه بایستی مدل مناسبی از سیستم قدرت مورد مطالعه در اختیار باشد. همچنین بایستی منابع ایجاد مسائل کیفیت توان از جمله بارهای غیر خطی و الکترونیک قدرت به خوبی شناسایی و مدل سازی شوند.

۴-۱-۵-۶- روندنمای رویه

بلوک دیاگرام روندنمای رویه پخش بار و تحلیل هارمونیک شبکه که نشان دهنده ارتباط ورودی ها و خروجی های این رویه می باشد، در شکل (۱-۶) نشان داده شده است. مطابق این شکل ورودی ها و خروجی های رویه ذکر شده نشان داده شده است. بر این اساس که اطلاعات جامع و درستی از شبکه و اجزای آن و همچنین منابع ایجاد مسائل هارمونیک در سیستم به عنوان ورودی رویه در نظر گرفته می شوند. خروجی رویه مورد نظر نیز اطلاعات مربوط به وضعیت شاخص های کیفیت توان (نظیر THD^۱) و همچنین مقادیر و مرتبه هارمونیک های موجود در سیستم می باشد که به عنوان ورودی در رویه های بعدی استفاده خواهد شد.



شکل (۱-۶): روندنمای رویه تحلیل و پخش بار هارمونیک

۴-۵-۶- مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ

¹ Total Harmonic Distorsion

در این رویه نرم افزاری مسائلی از قبیل نامتعادلی ولتاژهای سه فاز، فیلیکر ولتاژ، اضافه ولتاژهای دائمی و گذرا، قطع ولتاژ، کمبود ولتاژ و سایر مواردی که در بخش (۳-۶) مطرح شد، مورد توجه می باشند. عدم شناسایی و کنترل مناسب اغتشاشات ولتاژ می تواند تأثیرات نامطلوبی بر عملکرد تجهیزات سیستم قدرت به همراه داشته باشد.

۱-۲-۵-۶ ورودی های رویه

ورودی های این رویه در واقع منابع ایجاد اغتشاشات ولتاژ در سیستم می باشند. به عنوان نمونه کلیدزنی در قسمتی از سیستم باعث ایجاد اضافه ولتاژهای گذرا در آن می شود و یا اینکه به علت وجود بارهای نامتعادل در سیستم ولتاژهای سه فاز در قسمتی از سیستم از حالت متعادل سه فاز خارج می شوند.

۲-۲-۵-۶ خروجی های رویه

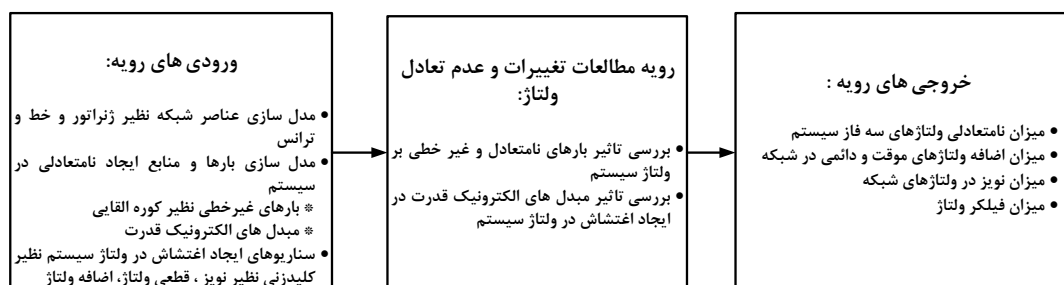
خروجی های این رویه در واقع شناسایی منابع ایجاد کننده اغتشاشات ولتاژی از جمله نامتعادلی، اضافه ولتاژ و قطعی ولتاژ می باشد. همچنین کمیت و کیفیت تأثیرات این اغتشاشات نیز در این رویه شناسایی می شود. در واقع شناسایی مسائل ولتاژی سیستم که به عنوان خروجی های این رویه مطالعاتی مطرح می باشند، جهت ارائه راه کارهای مناسب امر ضروری می باشد.

۳-۲-۵-۶ رویه های پیش نیاز

این رویه نیز همانند رویه پخش بار و مطالعات هارمونیکی شبکه رویه پیش نیازی ندارد و می تواند به صورت موازی با این رویه اجرا شود و خروجی های این دو رویه در ادامه به عنوان ورودی های رویه های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۲-۵-۶ روندنمای رویه

روندنمای رویه مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ در شکل (۲-۶) نشان داده شده است. این شکل ارتباط بین ورودی ها و خروجی های این رویه را نشان می دهد.



شکل (۲-۶): روندنمای رویه مطالعات تغییرات و عدم تعادل ولتاژ

۳-۵-۶ - تحلیل جاروب فرکانسی در شبکه

یکی از نگرانی‌های پیرامون هارمونیک در سیستم قدرت، احتمال وقوع رزونانس در آن می‌باشد. به علت وجود عناصر سلفی و خازنی در سیستم قدرت، امکان وقوع رزونانس در نقاط مختلف آن افزایش می‌یابد. در صورت وقوع رزونانس در سیستم و تزریق جریان‌های هارمونیک به شبکه در آن نقطه، احتمال وقوع اضافه ولتاژهای شدید در سیستم افزایش می‌یابد [۶۹].

رویه تحلیل جاروب فرکانسی در حوزه کیفیت توان این امکان را فراهم می‌آورد که نقاطی که احتمال وقوع رزونانس و در نتیجه اضافه ولتاژ در آن وجود دارد، به راحتی شناسایی شود. در این رویه امپدانس معادل دیده شده توسط شین‌های مختلف شبکه در رنج وسیعی از فرکانس محاسبه می‌شود. با این روند فرکانس‌هایی که در آن احتمال وقوع رزونانس در شین مربوطه وجود داد به دست می‌آید.

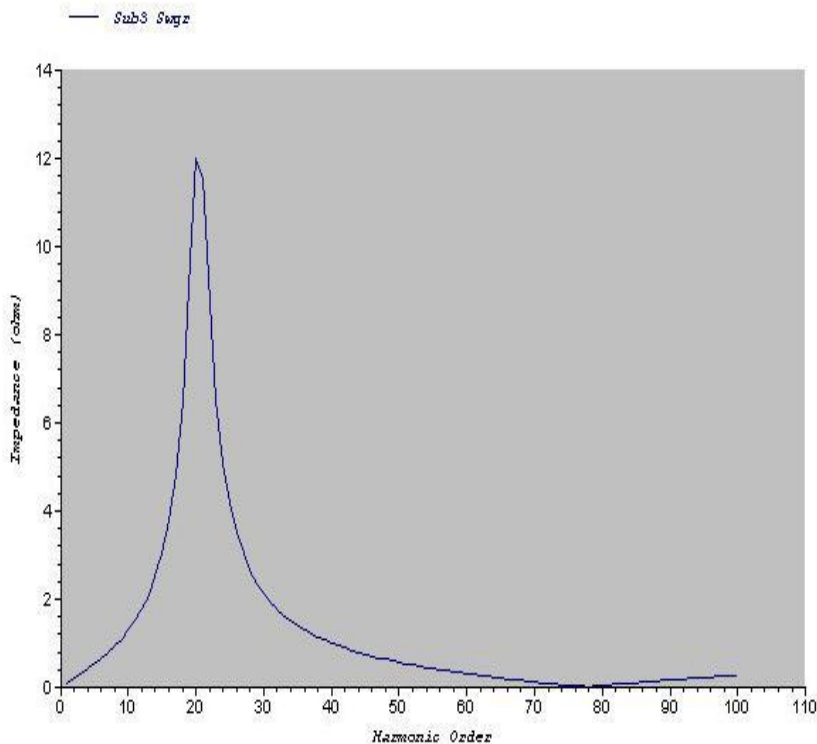
۳-۵-۶-۱ - ورودی‌های رویه

در این رویه مدل سازی تابع رفتار امپدانس عناصر مختلف شبکه (ژنراتور، ترانس، خطوط هوایی و کابلی) در فرکانس‌های مختلف جهت شناسایی فرکانس‌های رزونانس در شبکه از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد. بنابراین در این رویه می‌توان از اطلاعات مربوط به رفتار امپدانس عناصر مختلف در بازه فرکانسی مورد مطالعه را می‌توان به عنوان ورودی‌های اصلی حوزه نام برد.

۳-۵-۶-۲ - خروجی‌های رویه

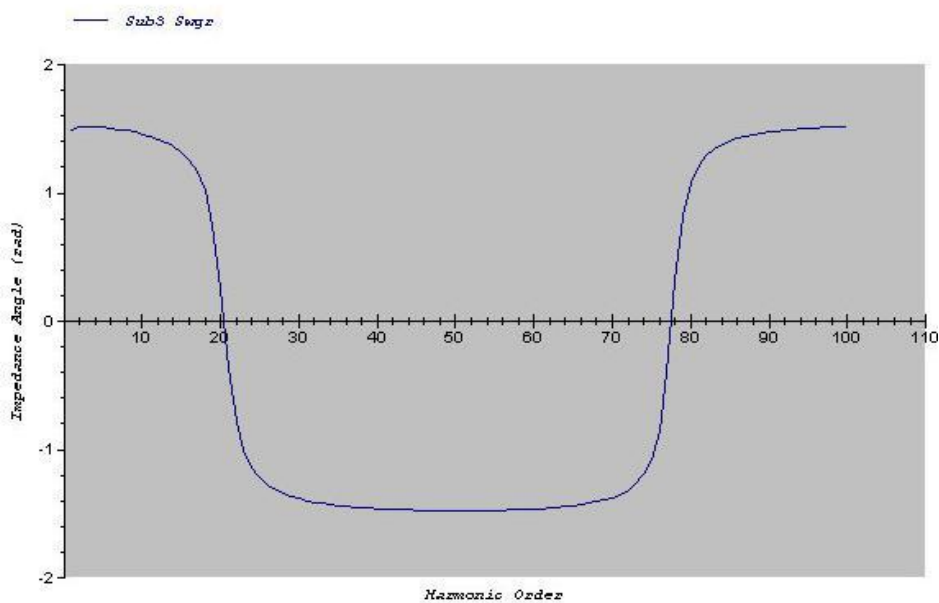
خروجی‌های رویه تحلیل جاروب فرکانسی جداول یا نمودارهایی که نشان‌دهنده اندازه و فاز امپدانس دیده شده به ازای فرکانس‌های مختلف در نقطه مورد مطالعه می‌باشند، ارائه داد. نمونه‌هایی از نمودارهای اندازه و فاز امپدانس دیده شده در یک نقطه از یک سیستم قدرت در شکل‌های (۳-۶) و (۴-۶) نشان داده شده است.

Z Magnitude



شکل (۳-۶): نمودار اندازه امپدانس بر حسب مرتبه هارمونیک

Z Angle



شکل (۴-۶): نمودار فاز امپدانس بر حسب مرتبه هارمونیک

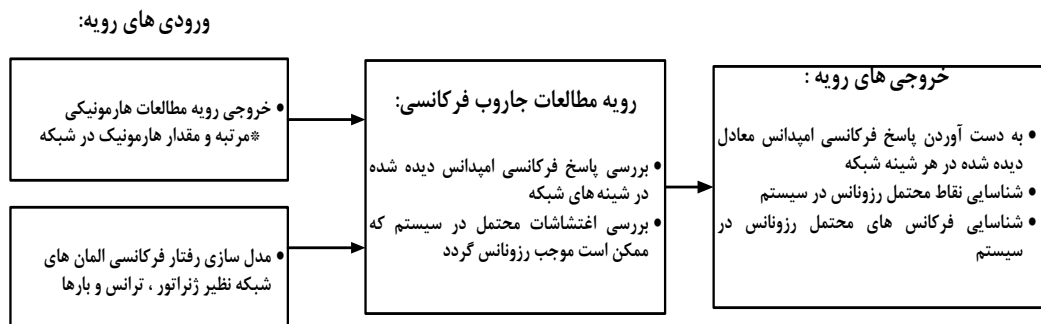
مطابق شکل (۳-۶) دامنه امیدانس دیده شده از نقطه مورد نظر به ازای هارمونیک مرتبه ۲۰ ماکزیمم می شود. بنابراین در صورتی که جریان هارمونیکی از مرتبه ۲۰ به این نقطه تزریق شود وقوع اضافه ولتاژ در این نقطه محتمل می باشد.

۳-۳-۵-۶- رویه های پیش نیاز

همانطور که بیان شد در این رویه پاسخ فرکانسی اندازه و فاز امیدانس دیده شده در شین های مختلف شبکه به ازای بازه وسیعی از هارمونیک های شبکه به دست می آید و با این رود مرتبه ی هارمونیک هایی که در آن احتمال وقوع رزونانس و اضافه ولتاژ وجود دارد، شناسایی می شود. رویه تحلیل و پخش بار هارمونیکی در شبکه (بخش ۳-۲-۵-۶) را می توان به عنوان رویه پیش نیاز رویه حاضر نام برد. به طور دقیق تر، مرتبه و دامنه هارمونیک های محتمل و موجود در شبکه در رویه تحلیل و پخش بار هارمونیکی شناسایی می شود و در رویه حاضر احتمال وقوع رزونانس و اضافه ولتاژ در این هارمونیک ها مورد بررسی قرار می گیرد.

۴-۳-۵-۶- روندنمای رویه

روندنمای رویه تحلیل جاروب فرکانسی که نشان دهنده ارتباط ورودی ها و خروجی های این رویه می باشد در شکل (۵-۶) نشان داده شده است.

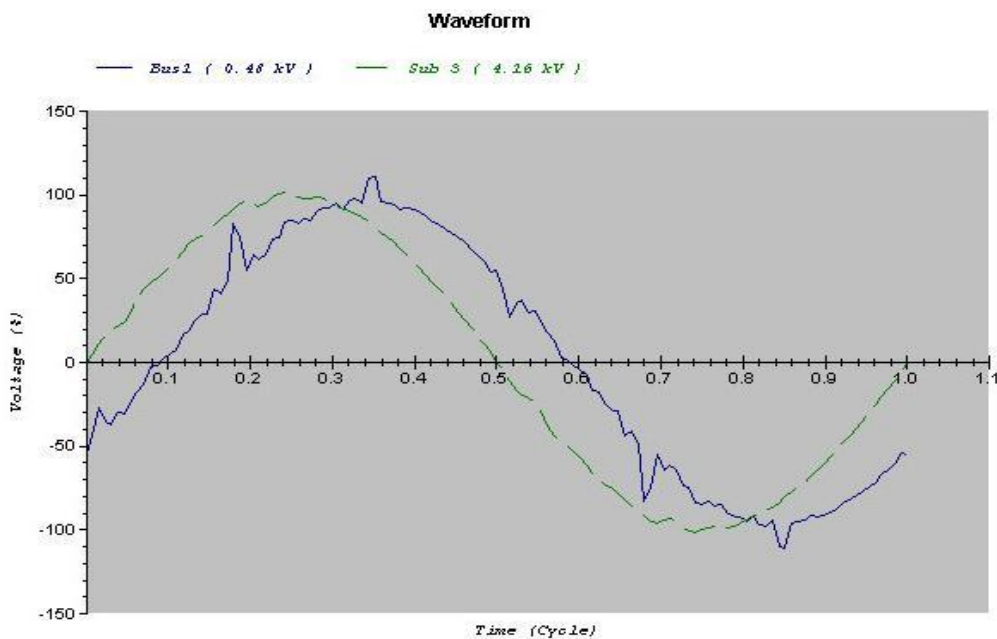


شکل (۵-۶): روندنمای رویه تحلیل جاروب فرکانسی

۴-۵-۶- طراحی فیلترهای هارمونیکی

بعد از شناسایی منابع هارمونیک و نقاط مستعد رزونانس در سیستم (رویه های ۶-۵-۱ و ۶-۵-۲)، لازم است تا جهت بهبود کیفیت توان در سیستم و جلوگیری از رزونانس اقداماتی انجام پذیرد. در این رویه نرم افزاری مربوط به حوزه کیفیت توان با طراحی فیلترهای مختلف می توان مسائل هارمونیک و رزونانس در سیستم را مرتفع ساخت. فیلترهای هارمونیک به طور گسترده جهت حذف مؤلفه های هارمونیک مورد استفاده قرار می گیرند. با طراحی مناسب این فیلترهای هارمونیک می توان از تزریق جریان های هارمونیک به شبکه جلوگیری به عمل آورد. همچنین فیلترهای طراحی شده قادر خواهند بود در فرکانس های رزونانس با ایجاد مسیرهای امپدانس کوچک از رزونانس های محتمل در سیستم جلوگیری به عمل بیاورند [۷۰].

شکل (۶-۶) یک نمونه از عملکرد رویه حاضر در رابطه با یک سیگنال معوج و با کیفیت پایین را نشان می دهد. همان طور که از این شکل مشخص است شکل موج اولیه دارای مقادیر هارمونیک و جهش های ولتاژی می باشد. با عملکرد فیلتری مناسب این اعوجاجات در سیگنال مورد نظر حذف شده است.



شکل (۶-۶): نمونه ای از عملکرد رویه طراحی فیلتر بر روی سیگنال معوج

۶-۵-۴-۲ ورودی های رویه

ورودی های این رویه از حوزه کیفیت توان در واقع اطلاعات خروجی از رویه های قبلی می باشد. به طور دقیق تر مطالعات و بررسی های انجام شده در رویه های پخش بار هارمونیک، مسائل ولتاژی و مطالعات جاروب فرکانسی اطلاعاتی در رابطه با

وضعیت کیفیت توان در سیستم (مؤلفه‌های هارمونیکی، رزونانسی و اغتشاشات ولتاژی) را ارائه می‌دهند. در این رویه با توجه به این اطلاعات در جهت بهبود وضعیت کیفیت توان در شبکه، تحلیل‌هایی در جهت طراحی فیلترهای مختلف هارمونیکی و رزونانسی به انجام می‌رسد.

۳-۴-۵-۶ خروجی‌های رویه

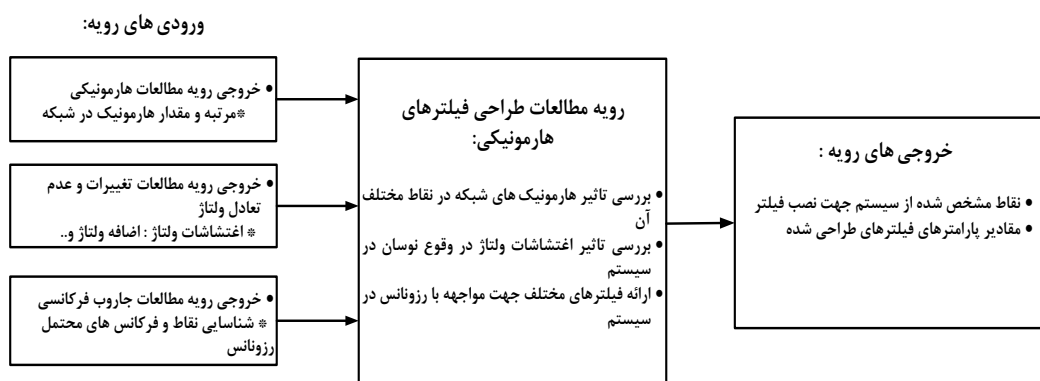
خروجی‌های این رویه مقادیر مربوطه به انواع فیلترهای پیشنهادی جهت بهبود مسائل کیفیت توان می‌باشد. این فیلترها می‌توانند از انواع فیلترهای تک فرکانسی، بالا گذر و میان گذر باشند که مبتنی بر المان‌های الکتریکی نظیر سلف و خازن و مقاومت طراحی شده‌اند.

۴-۴-۵-۶ رویه‌های پیش نیاز

همان‌طور که در بخش‌های قبلی اشاره شد رویه‌های بندهای (۶-۵-۱) تا (۶-۵-۳) به عنوان پیش‌نیازهای رویه حاضر مطرح می‌باشند. به طور کلی مسائل مربوط به هارمونیک‌ها و رزونانس در سیستم در رویه‌های نام‌برده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از این رویه‌ها در رویه حاضر جهت طراحی فیلترهای هارمونیکی مختلف مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۵-۴-۵-۶ روندنمای رویه

روندنمای مربوط به این رویه در شکل (۶-۷) نشان داده شده است. این روندنما نشان‌دهنده ارتباط بین ورودی‌ها و خروجی‌های رویه که در بخش‌های قبل مورد بررسی قرار گرفت، می‌باشد. مطابق این شکل مطالعات انجام شده در رویه‌های مطالعات هارمونیکی، رزونانس و مسائل ولتاژی در سیستم منجر به طراحی و ارائه فیلترهای متنوع و مناسبی جهت مواجهه با این مسائل مربوط به کیفیت توان در سیستم می‌شود.

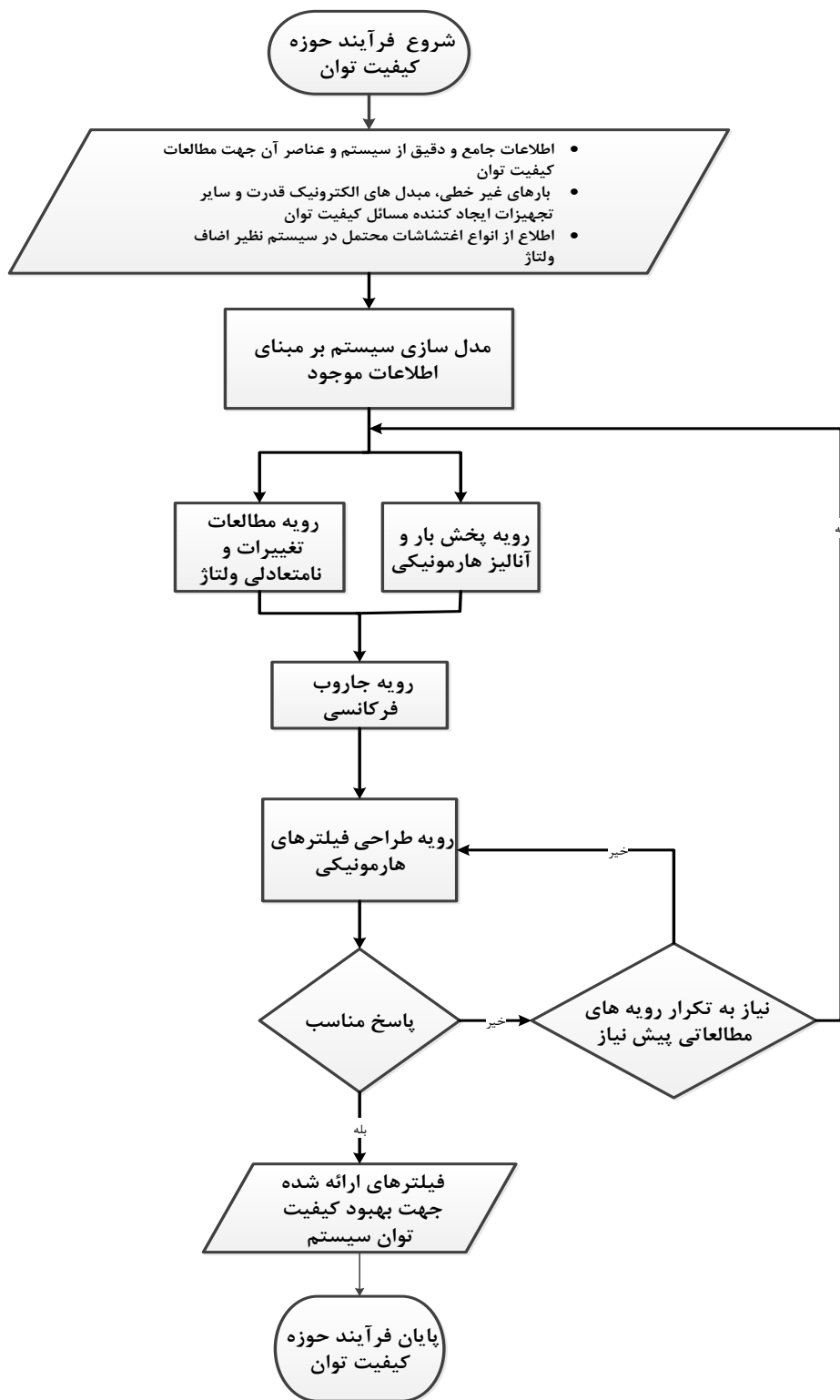


شکل (۶-۷): روندنمای رویه طراحی فیلترهای هارمونیک

در واقع رویه حاضر را می توان به نوعی طراحی سیستم های بهبود کیفیت توان جهت نصب در نقاط مشخص شده از سیستم قدرت می باشد. مکان یابی این نقاط بر مبنای مطالعات انجام شده در رویه های بندهای (۶-۵-۱) تا (۶-۵-۳) انجام می شود و طی این فرآیند نقاط دارای مسائل کیفیت توان شناسایی می شود. در نهایت در رویه حاضر راه کارهای مناسب جهت پیاده سازی در سیستم قدرت مورد مطالعه ارائه می شود.

۶-۶- روندنمای حوزه

روندنمای مطالعات نرم افزاری حوزه حفاظت که نشان دهنده ارتباط بین رویه های این حوزه می باشد در شکل (۶-۸) نشان داده شده است. مطابق این روندنما در شروع فرآیند این حوزه لازم است سیستم قدرت مورد مطالعه با استفاده از اطلاعات دقیق و جامع از عناصر سیستم و منابع ایجاد مسائل کیفیت توان، مدلسازی شود. بعد از این مرحله رویه های مربوط به پخش بار هارمونیک و مطالعات ولتاژی به طور موازی قابل تحقق می باشند. بعد از انجام این رویه ها، رویه جاروب فرکانسی انجام می شود. در نهایت در مرحله آخر با استفاده از اطلاعات خروجی رویه های انجام شده، رویه طراحی فیلترهای هارمونیک جهت ارائه راه حل های بهبود کیفیت توان در سیستم انجام می شود. چنانچه روند مطالعات انجام شده منجر به پاسخ مورد انتظار نشود، رویه های مطالعاتی مورد بازبینی قرار گرفته و تکرار می شوند.



شکل (۶-۸): روندنمای حوزه کیفیت توان

۶-۷- آینده‌ی حوزه

همان‌طور که ملاحظه گردید، در این فصل رویه‌های مطالعات نرم‌افزاری حوزه کیفیت توان در سیستم‌های قدرت مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت منجر به روندنمای این حوزه مطابق شکل (۶-۸) گردید. در رابطه با مطالعات نرم‌افزاری این حوزه چند نکته تکمیلی به صورت موارد ذیل ارائه می‌شود:

- رویه‌های مطالعاتی بررسی شده در این حوزه جهت انجام مطالعات نرم‌افزاری این حوزه در بخش‌هایی از سیستم قدرت که مباحث کیفیت توان برای آن مطرح شده است به کار می‌روند. به عنوان نمونه وجود بارهای مصرفی غیرخطی در سیستم قدرت ضرورت انجام مطالعات این حوزه را برای آن بخش از سیستم قدرت مورد مطالعه ایجاب می‌کند. چنانچه لازم باشد که مسئله کیفیت توان برای کل سیستم قدرت مورد بررسی قرار گیرد لازم است شاخص‌های بررسی کیفیت توان به عنوان تابعی از مقادیر کمیت‌های الکتریکی نقاط مختلف شبکه، تعریف گردند. با استفاده از این شاخص‌ها وضعیت کیفیت توان در کل سیستم قدرت را می‌توان به صورت کیفی و کمی مورد بررسی قرار داد. نرم‌افزارهای مرتبط با این موضوع می‌تواند مورد کاربرد شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت توانیر قرار گیرد. البته لازم به ذکر است پیاده‌سازی این مبحث در سیستم قدرت واقعی نیازمند استفاده از بستر مخابراتی مناسب جهت اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی در نقاط مختلف شبکه می‌باشد.
- با توجه به گسترش روزافزون استفاده از منابع تولیدات پراکنده و تجدیدپذیر در سیستم قدرت لازم است مسائل کیفیت توان این منابع مطابق استانداردهای مربوطه نظیر [۷۱] در تدوین نرم‌افزارهای این حوزه مورد توجه قرار گیرد. به عنوان نمونه منابع تولید پراکنده مبتنی بر ادوات الکترونیک قدرت با توجه به ماهیت عملکردشان سبب ایجاد مسائل هارمونیک و فلیکر در سیستم قدرت می‌شوند. لذا لازم است محدودیت‌های کیفیت توان این تجهیزات با توجه به استانداردهای مربوطه در نظر گرفته شود.
- همچنین در شبکه هوشمند، با حضور منابع انرژی پراکنده با خروجی مطمئن و نامطمئن با درصد نفوذ زیاد، الگوریتم و قدرت نرم‌افزاری بسیار مناسبی مورد نیاز است.

- با توجه به تجدید ساختار و خصوصی سازی در صنعت برق، مسائل اقتصادی مرتبط با بازار برق نیز بایستی در بررسی مسائل کیفیت توان در نظر گرفته شود. از این رو لازم است شاخص های کیفیت توان با در نظر گرفتن مسائل بازار برق نیز مورد توجه قرار گیرند؛ بطوریکه دقت محاسبات نرم افزاری بیشتر شود.

فصل هفتم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

پایایی

مقدمه

سیستم‌های قدرت الکتریکی به دلیل ابعاد بزرگ فیزیکی، گسترش جغرافیایی و به هم پیوستگی بسیار پیچیده‌اند. این سیستم‌ها در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی داشته‌اند. در سیستم‌های قدرت نخستین تأکید بر تأمین یک منبع قابل اطمینان و اقتصادی انرژی الکتریکی برای مصرف‌کننده‌ها است. ظرفیت‌های اضافی و ذخیره در تولید و تجهیزات شبکه پیش‌بینی می‌شوند تا در صورت بروز خطا، تأمین انرژی پیوسته و به حدی کافی قابل قبول را تأمین کند. تأمین کفایت نیز باید متناسب با نیازها بوده و تا حد ممکن اقتصادی باشد [۷۲].

شرکت‌های برق، وظیفه تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف‌کنندگان با کیفیت مناسب را بر عهده دارند. قابلیت اطمینان، شامل مراحل است که در زمان وقفه اجزایی از سیستم باید به منظور بهره‌برداری از سیستم اعمال گردد. به عنوان مثال ممکن است خط انتقالی به علت طوفان آسیب دیده و توسط رله‌های اتوماتیک از مدار خارج شده باشد. در صورتی که اگر حین در مدار قرار دادن واحدها و توزیع بار توجه کافی به مقدار توان انتقالی از خطوط شده باشد سایر خطوط می‌توانند اضافه بار حاصل را تحمل کرده و در محدوده مجاز کاری باقی بماند. حوزه پایایی با نظارت بر سیستم‌ها و بررسی پیش‌آمدها و انجام اعمال اصلاحی قابلیت اطمینان سیستم را تضمین می‌نماید.

۷-۱ - مرزبندی حوزه

حوزه قابلیت اطمینان از دو رویه کلی تشکیل شده است. لازم به ذکر است که رویه‌های پایگاه داده، پیش‌بینی بار و پخش بار بهینه جزء مفروضات فرض شده و در لیست رویه‌های اصلی حوزه بدان اشاره نشده است. پایگاه داده آرشیو کاملی از مجموعه اتفاقات و حوادث شبکه را تشکیل می‌دهد رویه پیش‌بینی بار نیز با هدف تأمین کفایت و امنیت سیستم در حوزه قابلیت اطمینان به کار می‌رود. رویه‌ی تحلیل حوادث اولین رویه اصلی این حوزه است که با بهره‌گیری از اطلاعات ثبت شده در پایگاه داده، به محاسبه شاخص‌های قابلیت اطمینان عناصر و تجهیزات شبکه در سه سطح HLI (تولید)، HLII (تولید و انتقال) و HLIII (تولید و انتقال و توزیع) می‌پردازد. همچنین انواع گزارش‌های نوشتاری، تصویری جهت بررسی وضعیت پیشین قابلیت اطمینان شبکه قابل ارائه می‌باشد. دیگر رویه‌ی حوزه پایایی، محاسبات قابلیت اطمینان نام دارد. در این رویه با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل و نیز اطلاعات پایگاه داده، شاخص‌های قابلیت اطمینان نقاط بار و شاخص‌های قابلیت

اطمینان کل شبکه تعیین و نقاط ضعف شبکه مشخص می شود. همچنین آنالیز حساسیت شاخص های قابلیت اطمینان نیز در این رویه انجام می شود [۷۲].

۷-۲ - بازه های زمانی مطالعات حوزه

در حوزه قابلیت اطمینان دو وظیفه مهم تعریف می شود که عبارت اند از: تأمین کفایت و امنیت سیستم. کفایت به مفهوم تأمین قابلیت اطمینان سیستم در حالت استاتیک و امنیت به مفهوم تأمین قابلیت اطمینان سیستم در حالت دینامیکی است. این مفاهیم ارتباط نزدیکی با بازه زمانی مطالعات در حوزه پایایی دارد [۷۳]. هدف از مطالعات قابلیت اطمینان در بلندمدت، تأمین کفایت سیستم می باشد. حوزه پایایی در بازه زمانی کوتاه مدت نیز مورد مطالعه قرار می گیرد که هدف از این مطالعات تأمین امنیت سیستم می باشد. از دیگر اهداف مطالعات قابلیت اطمینان تعیین اولویت های تعمیر و نگهداری تجهیزات شبکه است که در بازه زمانی میان مدت مورد مطالعه قرار می گیرد [۷۳].

بنابراین حوزه پایایی در سه دوره زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت مورد مطالعه قرار می گیرد که هدف از آن ها به ترتیب تأمین امنیت، تعیین اولویت های تعمیر و نگهداری و تأمین کفایت می باشد.

۷-۳ - ورودی های حوزه

ورودی های حوزه قابلیت اطمینان را می توان شامل موارد زیر دانست:

- اطلاعات کمی شبکه
- اطلاعات حوادث و اتفاقات شبکه
- دیاگرام تک خطی شبکه انتقال
- دیاگرام تک خطی پست های شبکه
- دیاگرام تک خطی واحدهای تولیدی شبکه

۷-۴ - خروجی های حوزه

خروجی های حوزه قابلیت اطمینان را می توان شامل موارد زیر دانست:

- ثبت اطلاعات عمومی واحد تولیدی، خط انتقال و یا پستی که خطا در آن رخ داده است.
- ثبت علت، نوع و اطلاعات زمان خروج
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان المان های شبکه
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان نقاط بار و سیستم
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان کل شبکه
- ارائه گزارش های گرافیکی از اتفاقات شبکه
- تعیین شاخص های گره های خروجی شبکه

۷-۵ - رویه های نرم افزاری حوزه

حوزه قابلیت اطمینان شامل ۲ رویه نرم افزاری محاسبات قابلیت اطمینان و تحلیل حوادث است.

۱-۱-۱ - محاسبات قابلیت اطمینان

محاسبات قابلیت اطمینان به معنای پیش بینی کیفیت عملکرد سیستم در آینده می باشد. هدف از انجام مطالعات پیش بینی قابلیت اطمینان، اصلاح و بهینه سازی طرح های توسعه شبکه و تعیین نقاط ضعف شبکه موجود در جهت تداوم سرویس دهی به مشترکین می باشد. برای انجام رویه محاسبات قابلیت اطمینان ابتدا لازم است شاخص های قابلیت اطمینان آن دسته از تجهیزات که تعداد کمی خطا در بازه زمانی مورد مطالعه برای آن ها ثبت شده است تصحیح و یا تکمیل گردد. و بعد با انجام محاسبات پیش بینی قابلیت اطمینان، شاخص های قابلیت اطمینان شبکه بدست می آید.

۷-۵-۱-۱ - ورودی های رویه

از جمله ورودی های این رویه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- دیاگرام تک خطی شبکه انتقال؛

از آنجا که این دیاگرام با اجرای طرح های توسعه شبکه در مقاطع مختلف زمانی دستخوش تغییرات می گردد، لذا جهت انجام محاسبات قابلیت اطمینان آخرین دیاگرام تک خطی شبکه به همراه اطلاعات مربوط به توسعه شبکه در سال های مختلف بازه زمانی مطالعات مورد نیاز می باشد.

- دیاگرام تک خطی پست های شبکه؛
 - دیاگرام تک خطی واحدهای تولیدی شبکه؛
 - اطلاعات قابلیت اطمینان المان های شبکه مانند نرخ خروج و زمان تعمیر؛
 - اطلاعات سیستم حفاظت شبکه مانند زون های حفاظتی کلیدها؛
- این شاخص ها که از مطالعات ارزیابی قابلیت اطمینان بدست آمده اند جهت محاسبات قابلیت اطمینان شبکه بکار می رود.

۷-۵-۱-۲- خروجی های رویه

خروجی های رویه محاسبات قابلیت اطمینان شبکه عبارت اند از:

- تعیین شاخص های گره های خروجی شبکه؛
- بانک اطلاعات شاخص های قابلیت اطمینان گره های خروجی یکی از نتایج رویه محاسبات قابلیت اطمینان می باشد. این بانک اطلاعاتی شامل شاخص میزان انرژی توزیع نشده^۱ کلیه شین های خروجی شبکه، میزان در دسترس نبودن^۲ و نرخ وقوع خطا که نشان دهنده مدت و تعداد خاموشی در سال در هر شین است، می باشد. با استفاده از این شاخص ها می توان بیشترین میزان انرژی قطع شده، تعداد و مدت زمان قطعی و در نتیجه گره هایی که کمترین قابلیت اطمینان را داشته اند، مشخص کرد و با ارائه راهکارهای اصلاحی در جهت افزایش قابلیت اطمینان اقدام نمود.
- تعیین شاخص های قابلیت اطمینان کل شبکه؛

^۱ . LOE

^۲ . Unavailability

از دیگر نتایج این رویه بانک اطلاعات شاخص های قابلیت اطمینان کل شبکه می باشد. این بانک اطلاعاتی شامل شاخص هایی می باشد که به ترتیب نشان دهنده مجموع انرژی تأمین نشده در طول سال در کل شبکه، متوسط انرژی تأمین نشده سالیانه در هر یک از گره های خروجی، متوسط تعداد قطعی ها برای هر یک از گره های خروجی، متوسط مدت زمان قطع سرویس دهی سیستم برای هر یک از گره های خروجی در طول سال و متوسط میزان دسترسی به سیستم توسط کلیه مشترکین می باشند. به کمک این شاخص ها می توان وضعیت کلی شبکه از نظر میزان کل انرژی توزیع نشده و یا متوسط انرژی توزیع نشده را در کل شبکه برآورد کرد و تأثیر ایجاد تغییرات اصلاحی در طراحی و یا بهره برداری از شبکه را با میزان تغییرات این اندیس ها مورد ارزیابی قرار داد. بنابراین، این اندیس ها بهترین شاخص جهت مقایسه طرح های مختلف شبکه و یا رویه های مختلف بهره برداری از شبکه بوده و به کمک آن ها می توان مناسب ترین اصلاحات در طراحی و توسعه ی شبکه و یا بهره برداری از آن را تعیین نمود.

۷-۵-۱-۳- رویه های پیش نیاز

رویه های پیش نیاز محاسبات قابلیت اطمینان شامل تحلیل حوادث و پخش بار بهینه است.

۷-۵-۱-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه محاسبات قابلیت اطمینان در شکل (۷-۱) آورده شده است.



شکل (۷-۱): روندنمای رویه محاسبات قابلیت اطمینان

۷-۵-۲- تحلیل حوادث

این رویه به اندازه گیری و تعیین کیفیت عملکرد سیستم موجود در گذشته می پردازد. در رویه تحلیل حوادث هدف بدست آوردن عملکرد سیستم و تجهیزات در گذشته بوده که با بررسی این عملکرد می توان نقاط ضعف هریک را بدست آورد و سپس

نسبت به اصلاح نحوه بهره برداری از شبکه، کاهش خاموشی ها و حوادث شبکه اقدام نمود. همچنین با استفاده از مطالعات رویه تحلیل حوادث می توان تأثیر بهبود عملیات تعمیر و نگهداری تجهیزات را در چگونگی عملکرد شبکه بررسی کرد. در مطالعه ارزیابی قابلیت اطمینان، مهم ترین هدف محاسبه پارامترهای قابلیت اطمینان عناصر شبکه می باشد. این پارامترها داده های لازم برای رویه ی محاسبات قابلیت اطمینان می باشند.

۷-۵-۲-۱- ورودی های رویه

اطلاعات ورودی رویه تحلیل حوادث از طریق پایگاه داده استخراج می شود و جهت ارزیابی سیستم مورد استفاده قرار می گردد. بخشی از آنچه که به عنوان ورودی رویه تحلیل حوادث به کار می رود عبارت است از:

▪ اطلاعات کمی شبکه؛

▪ این اطلاعات شامل مشخصات عمومی واحدهای تولیدی، خطوط انتقال، پست های توزیع و فوق توزیع و ... می باشد. برای مثال برای خطوط انتقال این اطلاعات شامل نام خط، کد خط، منطقه مربوطه، ولتاژ خط، طول خط، سال راه اندازی و برچیدن خط (سال مربوط به تغییر در مشخصات خط) می باشد.

▪ اطلاعات حوادث و اتفاقات شبکه؛

▪ این اطلاعات شامل کلیه خروج های رخ داده اعم از خروج های ناشی از وقوع حوادث و یا انجام تعمیرات دوره ای در بازه زمانی مطالعات می باشد.

۷-۵-۲-۲- خروجی های رویه

در رویه تحلیل حوادث با تکیه بر محاسبات آماری، شاخص های قابلیت اطمینان سیستم محاسبه می گردد. آنچه که به عنوان خروجی این رویه تلقی می گردد در ذیل آورده شده است:

▪ تعیین شاخص های قابلیت اطمینان المان های شبکه؛

عناصر به دو دسته قطع کننده و غیر قطع کننده تقسیم می شوند. برای هر کدام از این عناصر ممکن است مدهای مختلف خطا رخ دهد و لازم است حالت های خروج عناصر به ازای هر یک از این مدها بررسی شود. این حالت های عملکرد برای عناصر غیر قطع کننده با پارامترهای نرخ و مدت زمان خروج اجباری دائمی، نرخ خروج اجباری گذرا، مدت زمان کلید زنی، و مدت زمان خروج اجباری مدل می گردند. برای بررسی حالات خروج عناصر قطع کننده نیز

برحسب نوع حالت مورد مطالعه نیاز به تعیین پارامترهایی نظیر نرخ وقوع حوادث دربرگیرنده اتصال کوتاه، نرخ وقوع خطا در زمان باز یا بسته بودن تجهیز، مدت زمان بازگشت به سرویس، نرخ خروج اجباری گذرا، متوسط مدت زمان کلیدزنی، نرخ خروج اختیاری و متوسط مدت زمان خروج اختیاری است [۷۲].

▪ تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان نقاط بار و سیستم؛

برای مطالعه حوادثی که منجر به خاموشی در نقاط بار می‌گردند، طبق استاندارد شاخص‌های متنوعی برای نشان دادن وضعیت قابل اطمینان وجود دارد. این شاخص‌ها هر یک مشخصه خاصی از رفتار خاموشی را برای نقاط بار نشان می‌دهند. از جمله آن‌ها می‌توان به متوسط فرکانس قطع سیستم به ازای واحد توان تغذیه (SAIFI)^۱، متوسط زمان قطعی سیستم به ازای واحد توان تغذیه شونده (ASIDI)^۲، متوسط مدت زمان خاموشی به ازای مشترکینی که دچار خاموشی شده‌اند (CAIDI)^۳، مجموع انرژی تأمین نشده در سیستم (LOE)^۴، متوسط انرژی تأمین نشده (EENS)^۵ و متوسط دسترس‌پذیری سرویس (ASAI)^۶ اشاره کرد.

▪ تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان کل شبکه؛

شاخص‌های کلیدی در مطالعات قابلیت اطمینان کل شبکه شامل متوسط فرکانس قطعی بار، متوسط مدت زمان قطعی بار، متوسط مقدار قطعی بار می‌باشد.

▪ ارائه گزارش‌های گرافیکی از اتفاقات شبکه؛

گزارشات گرافیکی، گزارشات مربوط به آمار حوادث و خروج‌های شبکه هستند که از خروج‌های شبکه تحت وقوع حوادث و همچنین وقوع حوادثی که منجر به خاموشی در شبکه می‌شوند، نمایش داده می‌شوند.

۷-۵-۲-۳ - رویه‌های پیش‌نیاز

1. Average System Interruption Frequency Index
 2. Average System Interruption Duration Index
 3. Customer Average Interruption Duration Index
 4. Loss Of Energy
 5. Expected Energy Not Supplied
 6. Average Service Availability Index

این رویه قبل از رویه محاسبات قابلیت اطمینان انجام می شود. اما همانطور که در ابتدای فصل نیز بدان اشاره کردیم، رویه های پایگاه داده و پیش بینی بار به عنوان پیش نیازهای ثابت این حوزه فرض شدند که چون در اکثر حوزه ها به عنوان یک رویه اساسی بشمار می روند از تکرار آن پرهیز کرده ایم.

۷-۵-۲-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه ارزیابی قابلیت اطمینان در شکل (۷-۲) آورده شده است.



شکل (۷-۲): روندنمای رویه تحلیل حوادث

۷-۶ - روندنمای حوزه

روندنمای اجرای مطالعات حوزه پایایی در شکل (۷-۳) آورده شده است.



شکل (۷-۳): روندنمای اجرای مطالعات حوزه پایایی

۷-۷- آینده‌ی حوزه

سیاست‌های تجدید ساختار موجب بروز تغییراتی در برخی مسائل مرتبط با قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت شده است. به دلیل رفتار نامشخص بازار و نرخ خروج اجباری واحدهای نیروگاهی شاخص‌های قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت تحت تأثیر قرار می‌گیرند. قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت تجدید ساختار شده وابستگی زیادی به نوع بازار و مشخصه‌های آن خواهد داشت. تمرکز بیشتر بازار و تغییرات ارزش قیمتی تقاضا بر روی شاخص‌های قابلیت اطمینان نظیر^۱ LOLE از جمله مسائلی است که می‌بایست در مطالعات پایایی در بستر تجدید ساختار بدان توجه شود.

یکی از اهداف شبکه‌های هوشمند افزایش قابلیت اطمینان و کیفیت توان در سامانه‌های الکتریکی است. طبق نظر کارشناسان قابلیت اطمینان حال حاضر ۹۹٫۹٪ است که نزدیک به ۸ ساعت وقفه در تأمین توان در سال است و این قابلیت

^۱ Loss of Load Expectation

اطمینان باید به ۹۹,۹۹۹۹۹۹٪ برسد که نزدیک به ۳۲ ثانیه وقفه در سال را بیان می کند. یکی از ویژگی های شبکه های هوشمند که پایایی در سیستم های قدرت را بهبود می بخشد خودترمیمی در مقابل حوادث و وقایع اتفاقی است. . آینده متصور از شبکه هوشمند بدین صورت است که شبکه در صورت وقوع حادثه و خطا امکان ایزوله کردن و خود بازیابی را داشته باشد. در واقع از وقوع خاموشی سراسری بدون هیچ دخالت نیروی انسانی پیشگیری کند و قابلیت اطمینان شبکه را بهبود بخشد. نفوذ واحدهای تجدید پذیر نیز در شبکه های قدرت، قابلیت اطمینان سیستم های قدرت را نیز تحت تأثیر قرار داده است. در تولید همزمان شامل واحدهای بادی و خورشیدی به دلیل تغییرات شدت نور و سرعت باد در ساعات مختلف شبانه روز می توان قابلیت اطمینان بالاتری را بدست آورد. به طور کلی تأمین برق از چند منبع انرژی به طور همزمان موجب افزایش قابلیت اطمینان شبکه می گردد. سیستم های بادی و فوتوولتاییک از لحاظ تکنولوژی تولید برق و پارامترهای عملکردی با سیستم های سنتی تفاوت قابل ملاحظه ای دارند. ماهیت نوسانی این منابع تأمین انرژی تأثیراتی را بر شاخص های قابلیت اطمینان شبکه مانند LOLE می گذارند.

فصل هشتم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

مدیریت دارایی



مقدمه

کارکرد دارایی‌های یک سیستم، تعیین‌کننده کارکرد آن هستند؛ بطوریکه اگر دچار مشکل شوند سیستم را دچار مشکل می‌کنند. مدیریت دارایی مفهوم سنگینی است که به مدیریت کلیه دارایی‌های سیستم می‌پردازد. در سیستم قدرت نیز دارایی‌های بسیاری از بخش تولید تا توزیع موجود است که متولیان مدیریت دارایی در سطوح مختلف به مدیریت آن می‌پردازند تا سیستم با خطر کمتر و هزینه مناسب به کار خود ادامه داده و در آینده نیز دچار خطر یا هزینه بیش از حد نشود.

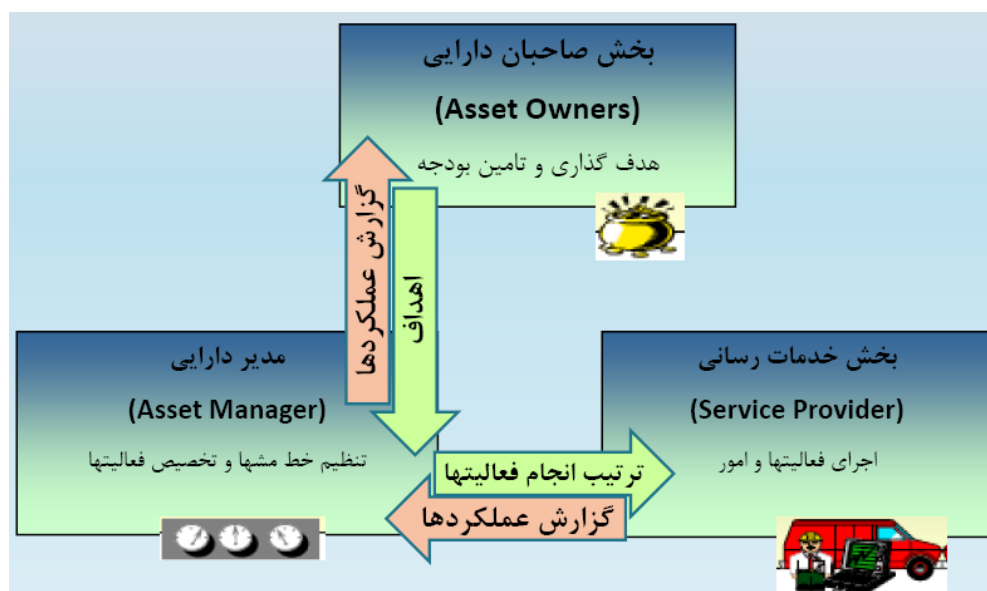
۸-۱ - مرزبندی حوزه

مجموعه اقدامات مدیریتی، فنی و اقتصادی در اداره‌ی دارایی‌ها در طی عمر آن‌ها بادر نظر گرفتن هزینه، عملکرد و ریسک در جهت برآوردن اهداف شرکت را مدیریت دارایی گویند. مدیریت دارایی تمام جنبه‌های سرمایه‌گذاری برای خرید، نگهداری و در نهایت جایگزینی و اسقاط را در بر می‌گیرد و هسته اصلی برای سازمان‌هایی است که شدیداً به تجهیزات فیزیکی و زیر ساختارها وابسته هستند [۷۴]. انواع دارایی می‌تواند به شکل مالی (اسناد مالی، سهام و غیره)، فیزیکی (تجهیزات و غیره)، انسانی، اطلاعاتی و نامحسوس (پروانه بهره‌برداری، دانش و غیره) باشد [۷۵].

اهداف اولیه مدیریت دارایی عملکرد بیشینه، ریسک کمینه و هزینه کمینه بوده که در تعریف جدید خود به عملکرد محتاطانه، مدیریت ریسک در حد قابل قبول، توجیه هزینه‌ها براساس بهبود عملکرد و تعدیل ریسک تبدیل شده است. منافع مدیریت دارایی شامل موارد زیر هستند [۷۴]:

- ایجاد راهبرد برای مدیریت دارایی‌های شرکت از خرید تا اسقاط آن‌ها؛
- ارائه روش‌های ارزیابی وضعیت تجهیزات؛
- کمینه‌کردن هزینه دوره عمر؛
- محاسبه دقیق سطوح خدمات دارایی‌ها، پایایی و اعتبارات مورد نیاز برای طولانی‌مدت؛
- ایجاد برنامه بلندمدت برای سرمایه‌گذاری؛
- تعیین اطلاعات دقیق و مختصر برای پشتیبانی فرایند تصمیم‌گیری راهبردی.

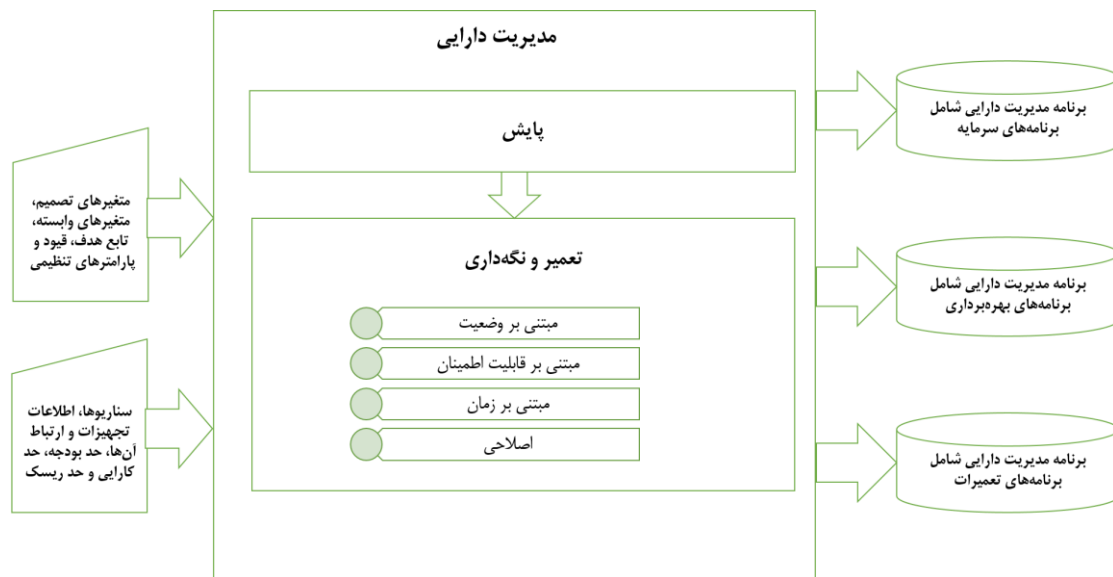
مدیریت دارایی در سه سطح صاحبان دارایی، مدیر دارایی و بخش خدمات رسانی انجام می شود؛ بطوریکه صاحبان دارایی هدف گذاری کرده و هزینه ها را تأمین می کنند. مدیر خط مش ها را تعیین کرده و متناسب با آن فعالیت ها را تعریف می کند. بخش خدمات رسانی هم فعالیت های مذکور را انجام داده و گزارش ها را به مدیر ارائه کرده و در ادامه هم با ارائه گزارش مدیر به صاحبان دارایی چرخه تکمیل می شود [۷۴]. یکی از زیرساخت های مدیریت دارایی معماری اطلاعات مرتبط است که جریان اطلاعات بین سه بخش اصلی آن به چه شکل باشد و چه اطلاعاتی بین آن ها در جریان باشد. هسته اصلی مسئله مدیریت دارایی در بخش دوم آن، یعنی مدیریت کردن دارایی های سیستم است که مدنظر این فصل خواهد بود. شکل (۸-۱) زنجیره مدیریت دارایی را، در سطوح صاحبان، مدیران و بخش خدمات رسانی دارایی، نشان می دهد.



شکل (۸-۱): زنجیره مدیریت دارایی

مدیریت دارایی شامل سه مرحله اجرایی می شود [۷۶]:

- الف) تحلیل آغازین؛ در این قسمت اطلاعات ورودی تجهیزات و فرآیندها جمع آوری و تعیین می گردند.
 - ب) تحلیل اساسی؛ در این تحلیل با توجه به اطلاعات ورودی و راهبردهای مدنظر، گزینه های اجرایی را تعیین می کند.
 - پ) تحلیل پایانی؛ پس از اجرای گزینه های مدنظر، اطلاعات سیستم جمع آوری و برای تحلیل های آینده ثبت می شوند.
- شمای کلی مدیریت دارایی در شکل (۸-۲) آمده است.



شکل (۸-۲): شمای کلی مدیریت دارایی

۸-۲ - بازه های زمانی مطالعات حوزه

مدیریت دارایی بر اساس بازه زمانی اجرا، قابل تقسیم به سه بخش زیر می باشد [۷۷]:

- مدیریت دارایی کوتاه مدت؛
- مدیریت دارایی میان مدت؛
- مدیریت دارایی بلند مدت.

این سه بخش کاملاً به هم مرتبط می باشند. به طوری که راهبردهای اتخاذ شده در مدیریت دارایی کوتاه مدت، نشانه مفیدی را برای بهبود و ارتقاء سطح استراتژی های اتخاذ شده در مدیریت دارایی میان مدت و بلند مدت تولید می کنند؛ بنابراین لازم است که مدیریت دارایی به طور همه جانبه در تمامی بازه های زمانی تحلیل شود تا امکان رسیدن به راهبردهای بهینه مدیریت دارایی در بازه های زمانی مختلف بیشتر شود.

مدیریت دارایی کوتاه مدت که از آن بعنوان مدیریت بهره برداری نیز یاد می شود مربوط به بهره برداری و کنترل شبکه می باشد. در واقع مهم ترین وظیفه شرکت های توزیع بهره برداری و کنترل شبکه برای حصول اطمینان از امنیت تغذیه

مشترکین می باشد. مانیتور شبکه^۱، پیگیری وضعیت تجهیزات به صورت آنی و باز یابی خطای رخ داده در تغذیه مشترکین از مهم ترین وظایف در این مورد می باشد. با توجه اینکه موارد مربوط به بهره برداری در حوزه بهره برداری مورد بررسی دقیق قرار می گیرد؛ این مورد مدنظر گزارش نیست.

مدیریت دارایی میان مدت که از آن بعنوان مدیریت تعمیرات نیز یاد می شود به تعمیرات و نگهداری از تجهیزات مربوط می شود. نکته ای که در اینجا می بایست مورد توجه قرار گیرد آن است که مدیریت بهره برداری (مدیریت دارایی کوتاه مدت) می تواند تأثیر بسزایی در مدیریت تعمیرات شبکه (مدیریت دارایی میان مدت) داشته باشد و به منظور رسیدن به یک استراتژی تعمیراتی بهینه می بایست برنامه تعمیراتی را به طور هماهنگ با راهبردهای بهره برداری بهینه کرد. هدف این برنامه ریزی افزایش پایایی سیستم، کاهش هزینه های نگهداشت و برآورده سازی قیودی مانند: امنیت سیستم، محدودیت سوخت و یا نشر آلودگی است.

مدیریت دارایی بلندمدت که از آن تحت عنوان برنامه ریزی های استراتژیک نیز یاد می شود به یافتن برنامه هایی برای گسترش و ارتقاء سطح تجهیزات به منظور تأمین بار مشترکین در سال های آتی مربوط می شود. این مورد در بحث های برنامه ریزی قرار می گیرد و در این بخش گزارش مورد نظر نیست.

۸-۳- ورودی های حوزه

هرچند با توجه به نحوه مدلسازی، شبیه سازی و اهداف مورد نظر ممکن است ورودی های متفاوتی برای مدیریت دارایی در نظر گرفته شود؛ در این بخش سعی می گردد، ورودی ها به شکل جامعی ارائه شوند.

ورودی های حوزه مدیریت دارایی در ادامه ارائه می شوند [۷۸-۸۸]:

- نوع تعمیر و نگهداری؛
- محدودیت بودجه؛
- اهمیت هر تجهیز؛

¹Network monitoring

- شاخص‌های وضعیت تجهیز؛
- عمر و سن هر تجهیز؛
- اطلاعات مکانی تجهیز؛
- قیمت هر تجهیز؛
- تعداد تجهیز در حال کار؛
- سال افق طراحی؛
- دوره تعویض؛
- دوره تعمیر؛
- هزینه تعمیر؛
- هزینه تعویض تجهیز؛
- هزینه ناشی از عدم فروش برق؛
- اطلاعات خروج یا وقفه‌های هر تجهیز و فرکانس هر خروج یا وقفه؛
- هزینه بهره‌برداری از تجهیز در هر سال از عمر تجهیز؛
- جواب آزمایش انجام شده بر هر تجهیز؛
- مدل کارخانه سازنده هر تجهیز؛
- شرایط محیطی هر تجهیز؛
- خسارت ناشی از قطعی هر تجهیز؛
- حدود مشخص برای تعیین راهبرد تعویض یا تعمیر هر تجهیز؛
- احتمال از دست رفتن تجهیز در صورت عدم انجام تعمیر؛
- اطلاعات شبکه؛
- مدهای خرابی هر تجهیز؛
- عوامل ایجاد هر خرابی تجهیز؛

- علائم ایجاد هر خرابی؛
- تجهیز عامل هر خرابی؛
- مالیات؛
- نرخ تنزیل؛
- سناریوهای مدنظر برای آینده؛
- محدودیت سوخت و منابع اولیه؛
- محدودیت آلاینده‌ها؛
- حد قیود امنیت و پایایی.

۸-۴- خروجی‌های حوزه

بطور کلی خروجی مدیریت دارایی، طرح‌های مدیریت دارایی می‌باشد؛ هرچند با توجه به نحوه مدلسازی، شبیه‌سازی و اهداف مورد نظر ممکن است خروجی‌های متفاوتی برای زیرمجموعه‌های حوزه در نظر گرفته شود، در این بخش سعی می‌گردد، خروجی‌ها به شکل جامعی ارائه شوند. خروجی‌های حوزه مدیریت دارایی، که عمدتاً مربوط به فعالیت‌های تعمیر و نگهداری است، در ادامه ارائه می‌شوند [۷۸-۸۸]:

- زمان مناسب برای از دور خارج نمودن هر تجهیز؛
- منحنی عمر تجهیز؛
- راهبردهای سرمایه‌گذاری مجدد؛
- اهمیت تجهیزات؛
- تعداد کل تجهیزات بررسی شده؛
- زمان تعمیر تجهیز؛
- اطلاعات مربوط به تعمیر و تعداد تجهیزاتی که باید تعمیر شوند؛
- زمان تعویض تجهیز؛

▪ اطلاعات مربوط به تعویض و تعداد تجهیزاتی که باید تعویض شوند؛

▪ هزینه لازم برای تعمیر و نگهداری تجهیزات؛

▪ هزینه لازم برای تعویض تجهیزات.

۸-۵- رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های مدیریت دارایی شامل پایش و تعمیر و نگهداری می باشد. پایش اولین گام است که شرایط تجهیزات را تعیین

می کند و بعنوان ورودی رویه ی تعمیر و نگهداری عمل می کند.

رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات دارایی شامل موارد زیر است:

▪ پایش تجهیزات

▪ برنامه ریزی تعمیر و نگهداری

۱-۱-۱- پایش تجهیزات

پایش، اطلاعات شرایط بهره برداری و بلندمدت تجهیزات را برای تصمیم گیری در مورد بهره برداری، نوسازی و تعویض آن

مهیا می کند [۸۹]. پایش به دو صورت از نزدیک و از راه دور انجام می شود. با پایش اطلاعات لازم برای تصمیم گیری در مورد

تجهیز بسیار راحت تر می شود.

پایش در دو محور اساسی انجام می شود که عبارتند از [۹۰]:

▪ کسب داده؛

▪ پردازش داده و حصول اطلاعات.

کسب داده عبارت است از فرآیند جمع آوری و مرتب سازی داده های سودمند از دارائی های مورد نظر جهت نیل به اهداف

خاطرنشان شده در برنامه ریزی نگهداشت. داده های بدست آمده از طریق پایش سیستم نیز به دو گروه تقسیم می گردند:

▪ داده‌های رخداد: این داده‌ها معمولاً، داده‌های جمع‌آوری شده در ادوار گذشته جهت مطالعات مختلف نظیر بررسی پایایی سیستم هستند و یا داده‌های بدست آمده از پایش شرایط را شامل می‌شوند. این اطلاعات ممکن است شامل دلایل بروز رخداد، شرایط موجود و نحوه عکس‌العمل باشند.

▪ داده‌های پایش شرایط: این داده‌ها از طریق سنجش سلامت دارایی‌های فیزیکی بدست می‌آیند.

نحوه پایش سیستم جهت بدست آوردن این داده‌ها به دو روش صورت می‌گیرد:

• پیوسته: در این روش تجهیز بصورت پیوسته پایش می‌گردد. پایش پیوسته تجهیز اگرچه هزینه بالایی را به سیستم تحمیل می‌کند اما در مقابل توانایی بیشتری به بهره‌بردار جهت رویارویی با رخداد و رفع آن می‌دهد.

• دوره‌ای: در این روش با توجه به نرخ رخداد و میانگین زمانی بین دو رخداد، بررسی دوره‌ای از تجهیز جهت اطلاع از وضعیت آن صورت می‌گیرد. در این روش باید مصالحه‌ای بین هزینه تحمیلی در صورت بروز رخداد و هزینه پایش دوره‌ای در نظر گرفته شود.

از سویی دیگر در برنامه‌ریزی نگهداشت شرایط محور از دو روش داده‌ها جمع‌آوری می‌شوند:

▪ تجهیزاتی جهت پایش شرایط نصب می‌شود، که در این صورت رفتار سیستم را برای بهره‌بردار و برنامه‌ریز قابل مشاهده کامل می‌نماید.

▪ با توجه به داده‌های بدست آمده از دستگاه‌های اندازه‌گیری نصب شده رفتار سیستم حدس زده می‌شود و احتمال بروز رخداد استخراج می‌گردد که در این صورت سیستم قابل مشاهده نسبی است.

داده‌های بدست آمده معمولاً از تجهیزات مکانیکی هستند و روش‌های زیر از روش‌های رایج در سنجش صحت عملکرد این تجهیزات مکانیکی هستند:

▪ اندازه‌گیری لرزش قطعه و یا تجهیز؛

▪ اندازه‌گیری حرارتی مانند فرسوخ؛

▪ اندازه‌گیری میزان روغن دستگاه؛

▪ اندازه‌گیری به روش مافوق صوت؛

▪ اندازه گیری عایقی توسط مگا اهم سنج.

پردازش داده عبارت است از آنالیز و بکارگیری داده های بدست آمده جهت تفسیر داده ها و درک بهتر از سیستم و بدست آوردن اطلاعات مفید از آن ها. پردازش داده شامل دو بخش اصلی می گردد که عبارت است از:

▪ پاکسازی داده: بدلیل وجود عوامل انسانی و یا احتمال خطا در کارکرد سنسورها و زیرساخت ارتباطی ممکن است دسته ای از داده ها دارای خطا باشند که باید آن ها را از اطلاعات صحیح جدا نمود.

▪ تحلیل داده: هدف اصلی این بخش بررسی داده ها پس از استخراج داده های مورد نیاز جهت کسب اطلاعات سودمند از سیستم است.

۸-۵-۱-۱- ورودی های رویه

ورودی های پایش شامل اطلاعات پایش (شامل اطلاعات ثبت کننده وقایع، رله ها، سیستم کنترلی و غیره) و آزمایش تجهیزات می باشد.

۸-۵-۱-۲- خروجی های رویه

خروجی پایش، شامل نتایج حاصل از پایش، آزمایش تجهیزات و همچنین شاخص های وضعیت آن ها (مانند شاخص سلامتی، ریسک، اهمیت و غیره) می باشد که عبارتند از:

- اهمیت هر تجهیز؛
- شاخص های وضعیت تجهیز؛
- عمر و سن هر تجهیز؛
- اطلاعات مکانی تجهیز؛
- تعداد تجهیز در حال کار؛
- اطلاعات خروج یا وقفه های هر تجهیز و فرکانس هر خروج یا وقفه؛
- نرخ های استهلاك هر تجهیز؛
- جواب آزمایش انجام شده بر هر تجهیز؛
- مدل کارخانه سازنده هر تجهیز؛

▪ شرایط محیطی هر تجهیز؛

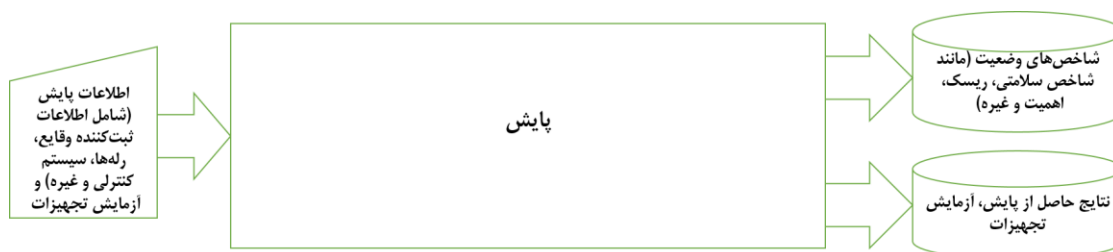
▪ اطلاعات شبکه.

۸-۵-۱-۳- رویه های پیش نیاز

این رویه پیش نیاز ندارد.

۸-۵-۱-۴- روندنمای رویه

روندنمای رویه پیش بینی در شکل (۳-۸) آمده است. رویه مذکور بعنوان ورودی رویه تعمیر و نگهداری می باشد.



شکل (۳-۸): روندنمای رویه پایش

۸-۵-۲- تعمیر و نگهداری

با توجه به اینکه که نگهداشت پیش از وقوع رخداد و یا پس از آن باشد، نگهداشت به دو دسته زیر تقسیم می گردد:

▪ نگهداشت اصلاحی^۱؛

▪ نگهداشت پیشگیرانه^۲؛

نگهداشت اصلاحی: برنامه های نگهداشت اصلاحی به دسته ای از عملکردهای اصلاحی و تعمیراتی گویند که پس از وقوع

رخداد در سیستم جهت رفع عیب صورت می گیرند [۹۱]. در این برنامه ها تجهیزات با توجه به یک جدول زمانی مشخص به

نگهداشت نمی روند و همچنین شرایط تجهیزات نیز برای مشخص شدن بروز رخداد بررسی نمی شود. این دسته از عملکردها

نسل اول نگهداشت را تشکیل می دهند که از آن ها با عنوان تعمیرات نیز نام برده می شود. زمان این نسل در دوران جنگ

^۱Corrective Maintenance (CM)

^۲Preventive Maintenance (PM)

جهانی اول است که صنایع به صورت وسیع مکانیزه نبود و به همین علت توقف در کار و یا خروج بعضی از ماشین ها مهم به نظر نمی رسید. از سوی دیگر مهندسی قطعات و ماشین ها نیز بسیار ساده بوده و زمان تعمیرات آن ها زیاد نبود. این دلایل سبب شد که در این دوران برنامه ریزی نگهداشت مورد توجه قرار نگیرد و نگهداشت بیشتر به صورت تعمیرات متداول مانند تمیز نمودن و روغنکاری دستگاه و یا قطعه جلوه نماید [۹۰].

نگهداشت پیشگیرانه زمان محور^۱: بر اساس این روش تعمیراتی، تعمیرات در فواصل زمانی منظم و برنامه ریزی شده و بر اساس پیشینه قطعات و تجربیات کارکنان انجام می گیرد. ایراد این روش آن است که اولاً دسترسی به اطلاعات مربوط به پیشینه قطعات کار آسانی نبوده و ثانیاً از آنجایی که شرایط عملکرد قطعات تابع عوامل مختلفی از جمله شرایط محیطی می باشد از این روش تصمیم گیری بر اساس اطلاعات مربوط به پیشینه قطعات همواره با درصدی از خطا روبه رو است. لذا این روش تعمیراتی قادر به کمینه کردن هزینه ها نبوده و اجرای این روش با هزینه های گزافی همراه است. بنابراین روش تعمیراتی دیگری به نام تعمیرات پیشگیرانه شرایط محور جایگزین این روش تعمیراتی شده است [۹۲].

نگهداشت پیشگیرانه شرایط محور^۲: در روش تعمیرات پیشگیرانه شرایط محور، در فواصل زمانی معین وضعیت فرسایش قطعات بررسی شده و هنگامی که میزان فرسایش یک قطعه از حد معینی فراتر رود، تعمیرات پیشگیرانه بر روی آن قطعه انجام می شود. این روش تعمیراتی در مقایسه با تعمیرات پیشگیرانه زمان محور از بازدهی بیشتری برخوردار بود ولی به علت عدم در نظر گرفتن مسئله احتمال خرابی دستگاه و از آن مهم تر عدم در نظر گرفتن نتیجه وقوع خرابی قادر به تضمین نقطه بهینه نیست. این مسئله باعث شده تا صنایعی که مسئله پایایی در آن ها حائز اهمیت است به سمت تعمیرات پیشگیرانه پایایی محور متمایل شوند [۹۲].

نگهداشت پیشگیرانه پایایی محور^۳: تعمیرات پیشگیرانه پایایی محور بر هر دو روش قبلی برتری دارد زیرا هم احتمال خرابی قطعات را در نظر می گیرد و هم نتیجه خرابی آن ها را و لذا بر اساس تحلیل سود و هزینه می تواند رسیدن به نقطه بهینه منحنی هزینه را تضمین کند. منطق کلی تعمیرات پیشگیرانه پایایی محور از یک آنالیز سه سطحی تشکیل شده است که در زیر ارائه می گردد.

¹ Time Base Maintenance (TBM)

² Condition Base Maintenance (CBM)

³ Reliability Centered Maintenance (RCM)

۱. تحلیل پایایی سیستم: هدف از تحلیل پایایی سیستم آن است که میزان تأثیر خرابی قطعات بر پایایی سیستم تعیین گردیده و نهایتاً با ارائه رتبه بندی از قطعات سیستم بر اساس تأثیر خرابی قطعات بر پایایی سیستم، قطعات بحرانی سیستم که خرابی آن ها دارای بیشترین تأثیر بر پایایی سیستم می باشد مشخص شوند.
۲. تحلیل پایایی قطعه: هدف از تحلیل پایایی قطعه آن است که تأثیر راهبردهای تعمیراتی، که متناسب با عوامل خرابی قطعه اتخاذ می شوند، بر پایایی قطعه مشخص شود.
۳. تحلیل سود و هزینه: هدف از تحلیل سود و هزینه آن است که با تعریف شاخص بازدهی برای راهبردهای تعمیراتی، لیست اولویتی از راهبردهای تعمیراتی ارائه گردد تا نهایتاً راهبردهای بهینه تعمیراتی تعیین شوند.

۸-۵-۲-۱ - ورودی های رویه

ورودی تعمیر و نگهداری شامل خروجی های رویه پایش و موارد زیر است:

- نوع تعمیر و نگهداری؛
- محدودیت بودجه؛
- قیمت هر تجهیز؛
- سال افق طراحی؛
- دوره تعویض؛
- دوره تعمیر؛
- هزینه تعمیر؛
- هزینه تعویض تجهیز؛
- هزینه ناشی از عدم فروش برق؛
- هزینه بهره برداری از تجهیز در هر سال از عمر تجهیز؛
- خسارت ناشی از قطعی هر تجهیز؛
- حدود مشخص برای تعیین راهبرد تعویض یا تعمیر هر تجهیز؛
- احتمال از دست رفتن تجهیز در صورت عدم انجام تعمیر؛

▪ مدهای خرابی هر تجهیز؛

▪ عوامل ایجاد هر خرابی تجهیز؛

▪ علائم ایجاد هر خرابی؛

▪ تجهیز عامل هر خرابی؛

▪ مالیات؛

▪ نرخ تنزیل^۱؛

▪ سناریوهای مدنظر برای آینده؛

▪ محدودیت سوخت و منابع اولیه؛

▪ محدودیت آلایندهها؛

▪ حد قیود امنیت و پایایی.

۸-۵-۲-۲ - خروجی های رویه

خروجی اصلی تعمیر و نگهداری طرح تعمیر و نگهداری در افق برنامه ریزی و در بخش های سرمایه گذاری، بهره برداری و تعمیرات است؛ بطوریکه اگر هدف بررسی سناریوهای مدنظر برنامه ریز باشد؛ جواب تحلیل فنی و اقتصادی سناریوهای مذکور است و در صورتی که هدف ارائه راهبرد تعمیر و نگهداری بهینه باشد، با توجه به ورودی ها، طرح بهینه تعمیر و نگهداری و نرخ انجام بازبینی و تعمیر خروجی رویه خواهد بود.

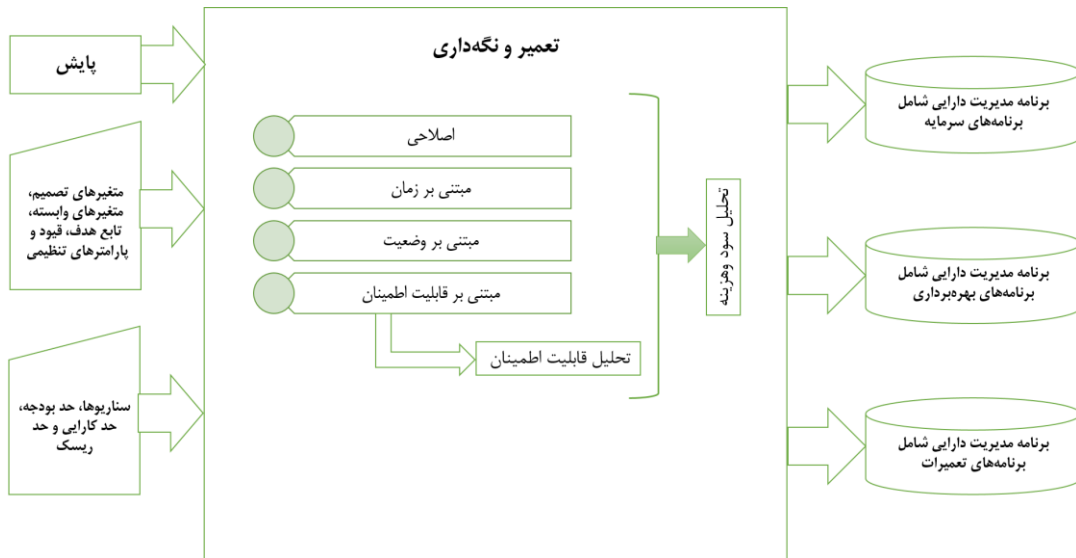
۸-۵-۲-۳ - رویه های پیش نیاز

رویه پایش پیش نیاز رویه تعمیر و نگهداری است.

۸-۵-۲-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه تعمیر و نگهداری در شکل (۸-۴) آمده است.

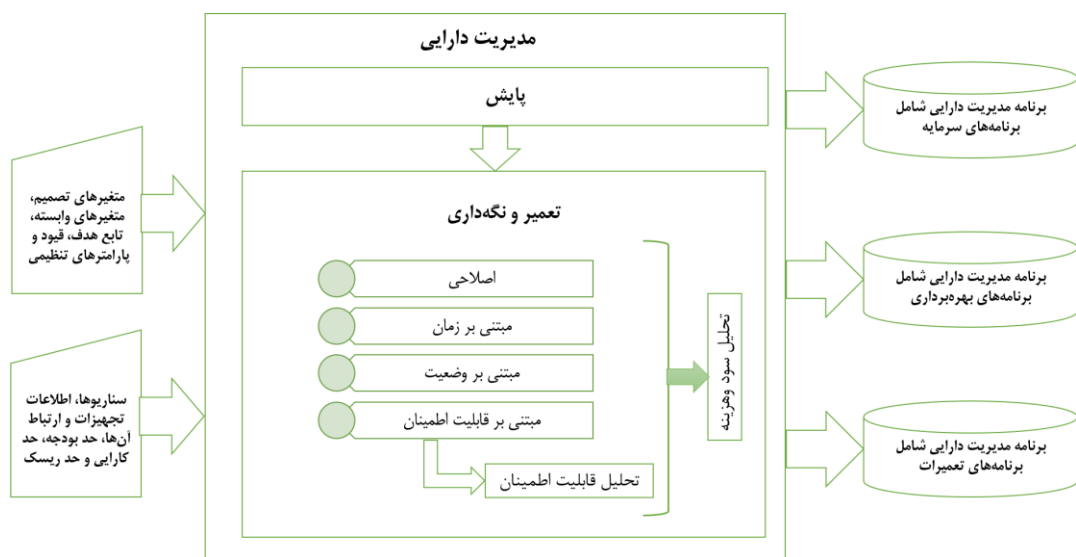
¹ Discount rate



شکل (۸-۴): روندنمای رویه تعمیر و نگهداری

۸-۶- روندنمای حوزه

شکل (۸-۵) روندنمای کلی حوزه مدیریت دارایی را نمایش می دهد. مطابق موارد مذکور در مورد ورودی های حوزه، ورودی ها وارد مدیریت دارایی می شوند. بعد از انجام فرآیند پایش، اطلاعات خروجی آن و تعدادی از ورودی ها وارد رویه تعمیر و نگهداری شده و در نهایت طرح مدیریت دارایی در زمینه سرمایه گذاری، بهره برداری و تعمیرات در افق برنامه ریزی تعیین می شود.



شکل (۸-۵): روندنمای کلی حوزه مدیریت دارایی

۸-۷- آینده‌ی حوزه

بازار تاثیر چندانی بر مدیریت دارایی نخواهد داشت و هر برنامه ای که قادر به حل مشکل مدیریت دارایی در سیستم یکپارچه باشد در سیستم بازار نیز جوابگو است. تنها تاثیری که تجدید ساختار بر تعمیر و نگهداری تجهیزات می‌گذارد وجود قوانین و رگولیشن‌های است که می‌تواند این روند را کند یا سریع کند. به عنوان مثال از دید بهره بردار شبکه قانون گذاری بر تعمیر و نگهداری نیروگاهها می‌تواند از قدرت بازار GENCO ها بکاهد.

در حوزه مدیریت دارایی حضور منابع تولید با خروجی نامطمئن مانند منابع بادی و خورشیدی، تغییر مهمی در مدیریت سیستم و خود تجهیزات دارد. از دیدگاه سیستمی یک منبع نامطمئن شرایط کاری سیستم را دچار تغییر کرده که می‌بایست به شکل مناسبی در برنامه‌ها مدل شود. از دیدگاه خود تجهیز با توجه به فناوری مربوط، می‌بایست پایش و مدیریت تعمیر و نگهداری متناسب آن مدنظر قرار گیرد. در حضور این منابع استفاده از تحلیل‌ها و مدل‌های احتمالاتی راهگشا خواهد بود.

شبکه هوشمند با توجه به تعاریف موجود، دارای عناصری همچون منابع انرژی پراکنده (شامل تولیدات پراکنده و ذخیره‌گرها و غیره)، ارتباط دوطرفه شرکت برق و مشتریان، سیستم‌های کنترلی و محاسباتی سریع، خوددرمان، منابع تولیدی کم‌کربن (شامل فناوری‌های با تولید آلودگی کمتر شامل انرژی‌های تجدیدپذیر و غیره)، شبکه انتقال هوشمند (سیم‌های با قابلیت کنترل و با ظرفیت زیاد)، پاسخ‌گویی بار، کارایی انرژی و غیره می‌باشد. مدلسازی سیستمی و تجهیزاتی هر یک از فناوری‌های پیشرفته و جدید در مدیریت دارایی شبکه هوشمند الزامی خواهد بود. مفهوم خوددرمان^۱ در شبکه هوشمند برق با پایش و تعمیر و نگهداری ارتباط بسیار قوی داشته و این موارد را دچار تغییرات اساسی خواهد کرد. مفهوم خوددرمانی، بدین صورت است که با پایش کامل سیستمی و تجهیزاتی اقدامات نگهداشتی سیستم و تجهیز بصورت هوشمندانه اعمال می‌شود؛ لذا برنامه‌ریزی‌های نگهداشت به ارائه الگوریتم‌های پیچیده برای ارضای شرایط مناسب کاری سیستم و تجهیزات منجر می‌شود. از ملزومات مهم خوددرمانی توانایی قوی محاسباتی و نرم‌افزاری است که باید مورد توجه مدیر دارایی باشد.

¹ Self Healing

فصل نهم

مشخصات و رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات

برنامه ریزی انرژی

مقدمه

انرژی یکی از مهم‌ترین موضوعات مطرح گذشته و حال و آینده بشر است. متولیان انرژی می‌بایست با توجه به تغییرات منابع انرژی، که عموماً با افزایش تقاضا همراه است، از آینده پیش‌بینی داشته و برای روبرو شدن با آن برنامه‌ریزی‌های مناسب را انجام دهند. بدلیل رابطه‌ی انرژی و توسعه‌ی کشور و امنیت ملی، افزایش قیمت حامل‌های انرژی، کاهش منابع انرژی و تأمین انرژی با کارایی بیشتر برنامه‌ریزی انرژی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. نکته دیگر در این زمینه آن است که در صورت عدم تناسب امکانات با تقاضای آینده انرژی در آینده، امکان تأمین انرژی بدون کمبود و با هزینه مناسب میسر نخواهد بود. از این رو برنامه‌ریزی منابع انرژی در افق درازمدت، باید به‌گونه‌ای مدیریت گردد تا در آینده سیستم با چالش عدم تأمین انرژی مواجه نگردد.

برنامه‌ریزی انرژی شامل مطالعه بلندمدت کاربرد، تولید و تبدیل انرژی در جامعه است. هدف نهایی آن است که با استفاده از اطلاعات تاریخی در مورد توسعه کاربرد و تأمین انرژی، وضعیت این متغیرها با استفاده از مطالعات آینده‌نگری تبیین شود. این روند در چارچوب مطالعات میان‌رشته‌ای امکان‌پذیر است. رشته‌هایی که بیشتر در این بخش مورد نظر است علوم طبیعی، فناوری‌های تبدیل و کاربرد انرژی، اقتصاد و نهایتاً علوم سیاست‌گذاری است [۹۳].

همه حامل‌های انرژی وارد برنامه‌ریزی انرژی می‌شوند تا توزیع بهینه و سهم هریک در تأمین تقاضای انرژی کشور و حتی واردات و صادرات آن‌ها معین شود [۹۴].

۹-۱ - مرزبندی حوزه

متناسب با هدف، برنامه‌ریزی انرژی انجام می‌گردد. عموماً با توجه به پیچیدگی بسیار زیاد مسئله، سناریوهای مدنظر برنامه‌ریزها، توسط مدل‌های موجود آزمایش می‌شوند. ابزار برنامه‌ریزی انرژی شامل دو روش کلی پیش‌بینی و بهینه‌سازی هستند که در ادامه ارائه می‌شوند [۹۳]:

■ پیش‌بینی: از الگوهای پیش‌بینی با توجه به داده‌های تاریخی و معادلات رفتار مجموعه‌ها برای پیش‌بینی وضعیت حال و یا آینده استفاده می‌شود. بدین ترتیب که الگو، معادلات حاکم بر رفتار مجموعه انرژی را، در شرایط

مختلف داراست. حال با تعیین شرایط ورودی به الگو، خروجی‌های محتمل محاسبه خواهند شد. به این روش، روش شبیه‌سازی نیز گفته می‌شود.

■ بهینه‌سازی: در این الگوها با تعریف تابع هدف و معادلات قید و با استفاده از معادلات رفتاری مجموعه، حالت بهینه مجموعه برای ارضای تابع هدف شناسایی می‌شود. این الگوها معمولاً شرایطی غیرواقعی را بررسی می‌کنند و شاخص‌های مدنظر برای رسیدن به آن شرایط را معین می‌کنند. مثلاً مقدار سرمایه‌گذاری مورد نیاز و نوع نیروگاه‌های جدید با انواع فناوری‌ها برای رسیدن به کاهش ۱۰٪ مقدار دی‌اکسیدکربن تولیدی آن‌ها با در نظر گرفتن ۱۰٪ سهم برای انرژی هسته‌ای از این نوع است.

تعیین مرز جغرافیایی برای حیطه محاسبات الگو یکی دیگر از شاخص‌های تأثیرگذار بر ساختار الگوی برنامه‌ریزی انرژی است؛ بدین معنی که معادلات الگو بر مبنای ویژگی‌های منطقه جغرافیایی که الگو برای آن تدوین می‌شود، توسعه داده می‌شود. مثلاً الگوهای توسعه داده شده برای کشورهای اروپایی (برای کشورهای خاص و یا مثلاً الگوهای منطقه‌ای توسعه داده شده توسط اتحادیه اروپا برای بررسی تجمعی^۱ چندین کشور) لزوماً در کشورهای خاورمیانه و آسیایی قابل استفاده نیستند، چراکه به طور خاص کشورهای خاورمیانه تولیدکننده اصلی نفت و تا حدودی گاز هستند و غالب اقتصادشان به این دو حامل وابسته است. اما ساختار اقتصادی کشورهای اروپا عموماً اینگونه نیست. این مسئله معادلات حاکم بر بخش عرضه و تقاضا و بازار حامل‌های انرژی در این کشورها را از یکدیگر متفاوت می‌کند. شایان ذکر است که بحث درباره معادلات مورد استفاده در این الگوهاست و نه روش‌شناسی آن‌ها. باید توجه داشت گاهی در استفاده از روش‌شناسی‌ها نیز توجه به تفاوت‌های اساسی مناطق جغرافیایی باید مورد توجه قرار گیرد؛ بعنوان مثال پر واضح است که در حال حاضر اهمیت مسائل زیست محیطی و اثرگذاری آن در تصمیم‌گیری‌ها در اروپا بیشتر از منطقه خاورمیانه است و یا مسئله مالیات در کشورهای اروپایی یکی از مهم‌ترین نقاط حساس میان ارتباط دولت‌ها و مردم است. این درحالیست که اهمیت این مسئله در اقتصادهای وابسته به نفت در منطقه خاورمیانه و در نتیجه اثرگذاری آن در تصمیم‌گیری بسیار کم است.

الگوهای برنامه‌ریزی انرژی از منظر جغرافیایی به چهار دسته تقسیم می‌شوند [۹۳]:

^۱ aggregated

الگوهای جهانی^۱: این الگوها برای بررسی کل کره زمین بعنوان یک واحد توسعه داده شده اند. الگوهایی از این دست بیشتر توسط سازمان ها و مجامع بین المللی (و به تناسب حیطه کلی کارشان) استفاده می شود. از این دسته الگوها می توان به الگوی POLES که الگویی بلندمدت برای مطالعات تغییرات آب و هوای جهانی است، اشاره کرد.

الگوهای منطقه ای^۲: الگوهایی از این دست برای مناطق جغرافیایی خاص مانند: خاورمیانه، اروپا و غیره توسعه می یابند. عنوان منطقه ای عموماً به الگویی که حوزه محاسباتشان چندین کشور را در بر می گیرد اطلاق می شود. از جمله این الگوها می توان به الگوی ERASME توسعه داده شده در اتحادیه اروپا اشاره کرد.

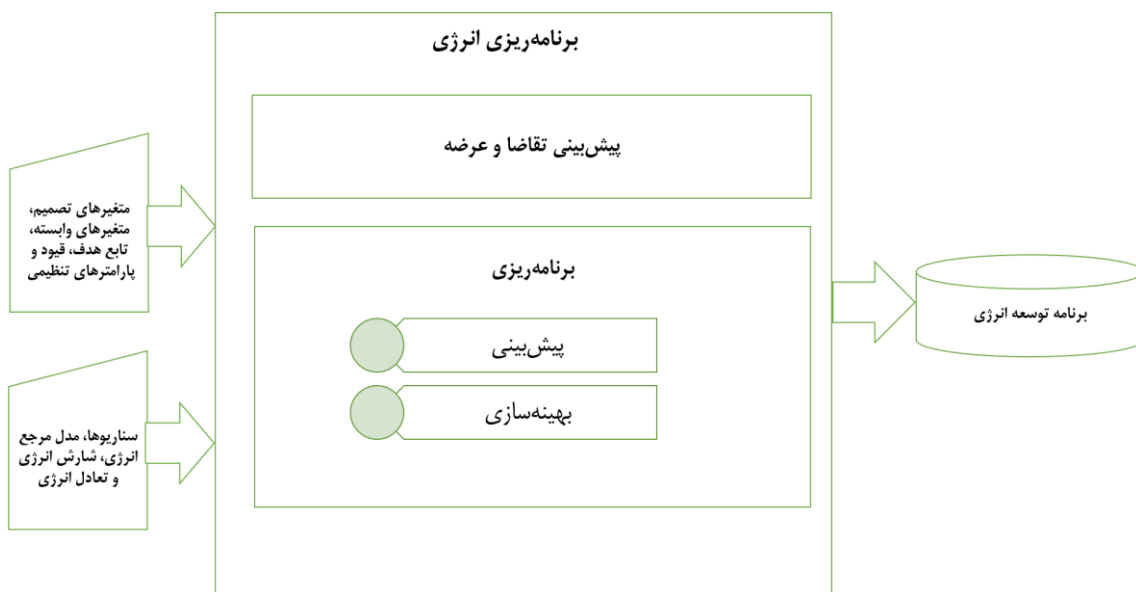
الگوهای ملی^۳: این الگوها در سطح کشورها توسعه داده می شوند. از جمله این الگوها می توان به الگوی NEMS که توسط بخش مطالعات راهبردی و برنامه ریزی و تحلیل وزارت انرژی آمریکا توسعه داده شده است اشاره کرد. این الگو یک الگوی انرژی-اقتصادی برای بررسی انرژی آمریکا در سال ۲۰۳۰ است که در آن تمامی بخش های تولید، واردات، تبدیل، مصرف، صادرات، قیمت، اقتصاد و شاخص های مالی، بازار جهانی، قابلیت دسترسی منابع و قیمت آن ها، معادلات رفتاری و فناوری انتخاب ها، قیمت و بازده فناوری ها و حتی جمعیت شناسی بررسی شده است [۹۵].

الگوهای منطقه ای داخل کشوری: در داخل کشورها نیز برای اهداف خاص الگوهایی برای بررسی مناطق خاص توسعه داده می شود. مثلاً در الگوی ESM می توان سیستم انرژی در منطقه جغرافیایی خاصی مانند یک استان را شبیه سازی کرد. شمای کلی برنامه ریزی انرژی در شکل (۹-۱) آمده است.

¹ Global or International Models

² Regional

³ National



شکل (۹-۱): شمای کلی برنامه ریزی انرژی

۹-۲ - بازه‌ی زمانی مطالعات حوزه

زمان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اثرگذار در ساختار الگوهای برنامه‌ریزی انرژی است. بسیاری از متغیرها به صورت تابعی از زمان در نظر گرفته می‌شوند. بازه زمانی محاسبات و زمان هدف محاسبات از مهم‌ترین مسائل تعیین کننده ویژگی‌های الگوی برنامه‌ریزی انرژی است. از این منظر الگوها به دو دسته کوتاه‌مدت و بلندمدت تقسیم می‌شوند. انتخاب مرجع زمانی تأثیر بسزایی در معادلات حاکم بر بخش‌های مختلف بخصوص در طول زمان دارد. بعنوان مثال در الگوهای کوتاه‌مدت، بحث تغییر فناوری و حتی ظرفیت تولید برخی از انواع انرژی (مثلاً برق) اثر کمی روی نتایج دارد. زیرا زمان مورد نیاز برای توسعه و تجاری شدن فناوری‌ها و یا مثلاً زمان برپایی یک نیروگاه جدید برای افزایش ظرفیت تولید برق، زیادتر از بازه زمانی محاسبات است. از الگوهای کوتاه‌مدت برای بررسی وضعیت فعلی و آینده نزدیک مثلاً ۵ تا ۱۰ سال استفاده می‌شود. الگوهای بلندمدت برای پیش‌بینی‌های بلندمدت ۲۰ تا ۵۰ سال (و حتی بیشتر) کاربرد دارند. وقتی بازه زمانی محاسبات افزایش می‌یابد عدم قطعیت‌ها نیز افزایش می‌یابند و دقت تخمین‌ها کاهش می‌یابد [۹۳].

بازه‌ی زمانی حوزه برنامه‌ریزی انرژی در افق بلندمدت قرار دارد؛ بطوریکه هر چه از بازه بلندمدت به بازه کوتاه‌تر در حد ۵ تا

۱۰ سال می‌رسیم؛ نگاه‌ها به سمت برنامه‌ریزی جداگانه هر بخش انرژی مانند برق، گاز و ... بیشتر می‌شود.

بحث زمانی دیگر مطالعات انرژی، گام زمانی است؛ که از یک ثانیه تا ۱۵ سال متغیر است [۹۴] و در مواردی قابل تعریف است.

۹-۳- ورودی‌های حوزه

هرچند با توجه به نحوه مدل‌سازی، شبیه‌سازی و اهداف مورد نظر ممکن است ورودی‌های متفاوتی برای برنامه‌ریزی انرژی در نظر گرفته شود؛ در این بخش سعی می‌گردد، ورودی‌ها به شکل جامعی ارائه شوند. ورودی‌های حوزه برنامه‌ریزی انرژی، که عمدتاً مربوط به موارد کلان و فنی انرژی است، در ادامه ارائه می‌شوند [۹۵-۱۰۴]:

- مالیات؛
- نرخ تنزیل^۱؛
- هزینه‌های سرمایه‌گذاری؛
- هزینه‌های ثابت و متغیر عملیاتی؛
- هزینه‌های سوخت؛
- هزینه‌های تبدیل انرژی؛
- هزینه‌های تبادل انرژی؛
- جغرافیای مورد نظر؛
- حداکثر مقدار در دسترس از هر نوع سوخت؛
- هزینه قطع بارهای ناخواسته؛
- هزینه‌های مربوط به جریمه انواع آلاینده‌ها مانند SO_2 و NO_x ؛
- مصرف انرژی مربوط به هر صنعت در هر ناحیه؛

¹ Discount rate

- سوخت مصرفی اولیه و نهایی هر ناحیه شامل نفت، فرآورده های نفتی، زغال سنگ، کک، گاز طبیعی، الکتروسیته و منابع انرژی تجدیدپذیر و غیره؛
- ظرفیت نصب شده به ازای هر مصرف کننده نهایی؛
- تعداد مصرف کنندگان در هر بخش، نوع مصرف و میزان آن؛
- راهبردهای تنظیم مقررات مانند میزان صادرات و واردات و استفاده از منابع تجدیدپذیر و غیره؛
- تعادل انرژی^۱: شامل مصرف و تولید همه حامل های انرژی در بخش های مختلف است که در پایان مجموع تولید و مصرف برابر خواهد شد؛
- سیستم مرجع انرژی^۲: که نمود گرافیکی از توزیع انرژی از منابع به سمت فرآوری، انتقال و مصرف است؛
- شارش انرژی^۳: که نمود گرافیکی و عددی از توزیع انرژی از منابع به سمت فرآوری، انتقال و مصرف است؛
- مقدار پیش بینی شده منابع دارای عدم قطعیت مانند باد؛
- مقدار تقاضای هر بخش؛
- کیفیت انرژی مورد نیاز؛
- مصرف و ظرفیت نصب شده فعلی هر بخش انرژی؛
- اطلاعات منابع تولید انرژی؛
- میزان صادرات و واردات؛
- توزیع تقاضا و صادرات و واردات در هر گام زمانی مطالعه؛
- ظرفیت و بازده تولیدکنندگان همزمان برق و گرما، نیروگاه ها، بویلرها، ذخیره سازها و پمپ های حرارتی؛
- سناریوهای مدنظر برای آینده؛
- اطلاعات گذشته تقاضا و عرضه بخش های مختلف انرژی؛
- اطلاعات مربوط به شرایط جوی؛

¹ Energy Balance

² Reference Energy System

³ Energy Flow

▪ اطلاعات کلان اقتصادی (مانند تولید ناخالص داخلی^۱، تولید ناخالص ملی^۲، جمعیت، نرخ رشد جمعیت، سرانه درآمد، روند پیشرفت فناوری).

۹-۴ - خروجی های حوزه

بطور کلی خروجی برنامه ریزی انرژی، طرح های توسعه ی سیستم انرژی می باشد؛ هرچند با توجه به نحوه مدلسازی، شبیه سازی و اهداف مورد نظر ممکن است خروجی های متفاوتی برای زیرمجموعه های حوزه در نظر گرفته شود، در این بخش سعی می گردد، خروجی ها به شکل جامعی ارائه شوند. خروجی های حوزه برنامه ریزی انرژی، که عمدتاً مربوط به موارد کلان و فنی انرژی است، در ادامه ارائه می شوند [۹۵-۱۰۴]:

- پتانسیل آینده منابع انرژی تجدیدپذیر؛
- میزان انتشار گازهای گلخانه ای؛
- مقدار تولید، مصرف و مبادله حامل های انرژی بلندمدت؛
- مقدار سوخت مورد نیاز؛
- ترکیب بهینه از روش های عرضه انرژی با فناوری ها و حامل های مختلف انرژی؛
- کل هزینه های سرمایه گذاری، عملیاتی، تبادل و تبدیل انرژی.

۹-۵ - رویه های نرم افزاری حوزه

رویه های برنامه ریزی انرژی شامل پیش بینی تقاضا و عرضه و برنامه ریزی می باشد. پیش بینی تقاضا و عرضه اولین گام برنامه ریزی است که میزان تقاضا یا عرضه بخش های مختلف انرژی در افق بلندمدت را تعیین می کند و بعنوان ورودی رویه ی برنامه ریزی عمل می کند. رویه های نرم افزاری حوزه ی مطالعات برنامه ریزی انرژی شامل موارد زیر است:

- پیش بینی تقاضا و عرضه؛

¹ Gross Domestic Product (GDP)

² Gross National Product (GNP)

▪ برنامه ریزی انرژی.

۱-۱-۱- پیش بینی تقاضا و عرضه

پیش بینی تقاضا و عرضه در بازه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت انجام می شود؛ که برتیب به مطالعات چند دقیقه تا چند ساعت، یک هفته تا یک سال و چند سال تا چند دهه اطلاق می شود. پیش بینی اولین نقطه برنامه ریزی است که میزان تقاضا یا عرضه بخش های مختلف انرژی در افق بلندمدت را تعیین می کند و بعنوان ورودی رویه برنامه ریزی استفاده می شود. بطور کلی روش های پیش بینی شامل روش های تحلیل روند^۱، اقتصادسنجی^۲، مصرف نهایی^۳، کاربری اراضی، روش های هوشمند و روش های ترکیبی می شوند.

۹-۱-۵-۱- ورودی های رویه

ورودی های پیش بینی تقاضا و عرضه بلندمدت عبارتند از:

- اطلاعات گذشته تقاضا و عرضه بخش های مختلف انرژی؛
- اطلاعات مربوط به شرایط جوی؛
- تعداد مصرف کنندگان در هر نوع از آنها در هر بخش؛
- اطلاعات کلان اقتصادی (مانند تولید ناخالص داخلی^۴، تولید ناخالص ملی^۵، نرخ رشد جمعیت، سرانه درآمد، روند پیشرفت فناوری).

۹-۱-۵-۲- خروجی های رویه

نتیجه پیش بینی بلندمدت، بیشینه مقدار تقاضا یا عرضه هر بخش در سال افق و سال های میانی می باشد.

۹-۱-۵-۳- رویه های پیش نیاز

¹ Trend Analysis

² Econometric

³ End use

⁴ Gross Domestic Product (GDP)

⁵ Gross National Product (GNP)

این رویه پیش نیاز ندارد.

۹-۵-۱-۴ - روندنمای رویه

روندنمای رویه پیش بینی تقاضا و عرضه در شکل (۹-۲) آمده است. رویه مذکور بعنوان ورودی رویه برنامه ریزی می باشد.



شکل (۹-۲): روندنمای رویه پیش بینی تقاضا و عرضه

۹-۵-۲ - برنامه ریزی انرژی

با توجه به الگوهای موجود در برنامه ریزی انرژی و موارد مذکور در بخش مرزبندی حوزه، رویه برنامه ریزی به دو روش

پیش بینی یا بهینه سازی در جغرافیای مورد نظر انجام می گردد.

۹-۵-۲-۱ - ورودی های رویه

در صورتی که رویکرد برنامه ریزی پیش بینی باشد؛ تمرکز اطلاعات ورودی بر اطلاعات گذشته بخش های مختلف انرژی و

سناریوهای مدنظر برنامه ریز شامل وضعیت منابع، تبدیل، تبادل و انتقال انرژی خواهد بود. در رویکرد بهینه سازی، می بایست

متغیرهای تصمیم، متغیرهای وابسته، تابع هدف، قیود همچنین اطلاعات زیر بعنوان ورودی وارد می شوند:

- دقت مسئله؛ عموماً در اکثر روش های بهینه سازی یک دقت برای تغییر یک متغیر در نظر گرفته می شود؛

- پارامترهای تنظیمی؛ عموماً در روش های فراابتکاری که از طبیعت گرفته شده اند، عملگرهایی وجود دارد که برنامه ریز می بایست آن ها را تعیین کند. برای مثال در الگوریتم ژنتیک دو عملگر ترکیب و جهش وجود دارد که باید در ابتدا احتمال اعمال و نحوه اجرای هر یک و همچنین تعداد جمعیت اولیه بعنوان ورودی وارد شود؛
- نوع بهینه سازی؛ اینجا تعیین می شود که هدف کمینه سازی است یا بیشینه سازی و همچنین روش حل تعیین می شود.

۹-۵-۲-۲- خروجی های رویه

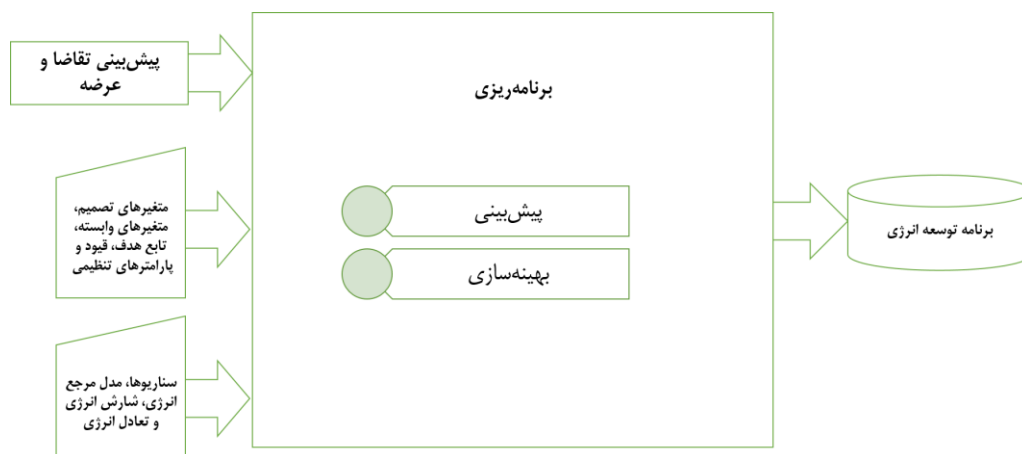
خروجی اصلی برنامه ریزی طرح توسعه انرژی در افق بلندمدت است؛ بطوریکه در رویکرد پیش بینی مقادیر زیرساخت منابع، تبدیل، تباد و انتقال انرژی و هزینه های مرتبط تعیین می شود. در رویکرد بهینه سازی متغیرهای تصمیم شامل مقادیر بهینه زیرساخت منابع، تبدیل، تباد و انتقال انرژی، متغیرهای وابسته شامل کلیه هزینه های مرتبط و هر اطلاعاتی که از آن ها استخراج شود، تعیین می شوند.

۹-۵-۲-۳- رویه های پیش نیاز

رویه پیش بینی تقاضا و عرضه پیش نیاز رویه برنامه ریزی است.

۹-۵-۲-۴- روندنمای رویه

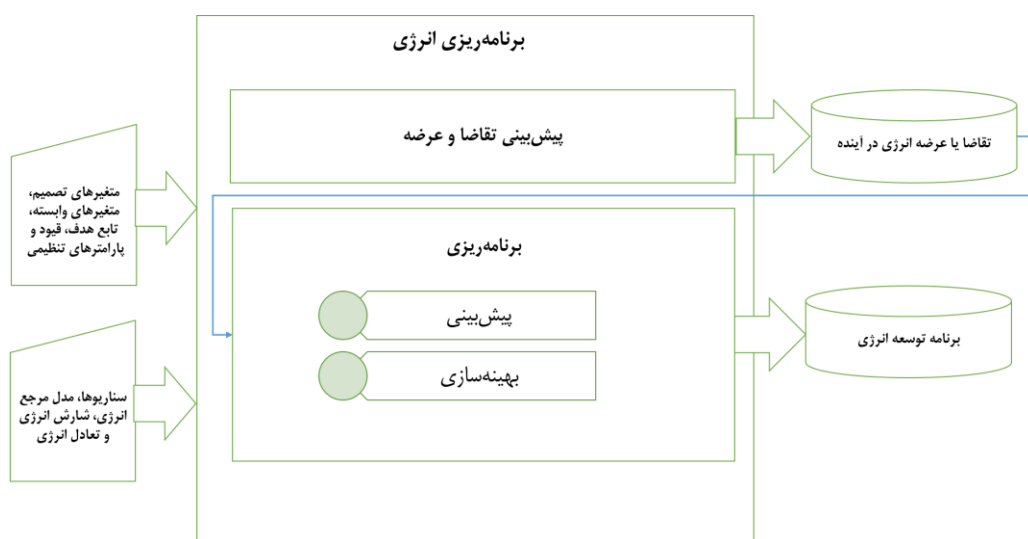
روندنمای رویه برنامه ریزی در شکل (۳-۹) آمده است.



شکل (۳-۹): روندنمای رویه برنامه ریزی

۹-۶- روندنمای حوزه

شکل (۹-۴) روندنمای کلی حوزه برنامه ریزی انرژی را نمایش می دهد. مطابق موارد مذکور در مورد ورودی های حوزه، ورودی ها وارد برنامه ریزی انرژی می شوند. برنامه ریزی با استفاده از خروجی پیش بینی تقاضا و عرضه با یکی از دو رویکرد پیش بینی یا بهینه سازی انجام می گردد و در نتیجه برنامه توسعه انرژی بدست می آید.



شکل (۹-۴): روندنمای کلی حوزه برنامه ریزی انرژی

۹-۷- آیندهی حوزه

قوانین و راهبردهای بازارهای انرژی شامل نفت، گاز، برق و غیره از عوامل مؤثر بر برنامه ریزی انرژی هستند. در محیطی که بازارهای مذکور وجود دارند، می بایست شبیه ساز بلندمدت بازارها در ارتباط با رویه های برنامه ریزی انرژی قرار گیرد و با توجه به آن ها برنامه ریزی انرژی انجام شود.

در سال های اخیر، چالش های مختلفی مانند تغییرات آب و هوا، امنیت تأمین انرژی و بحران های اقتصادی مطرح شده است؛ که در نتیجه، بخش انرژی و به ویژه منابع انرژی تجدیدپذیر بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. حرکت از یک سیستم انرژی مبتنی بر سوخت های فسیلی به سمت سیستم انرژی مبتنی بر منابع انرژی تجدیدپذیر می تواند نقش به سزایی در حل این مشکلات داشته باشد. بنابراین تحلیل پتانسیل منابع انرژی تجدیدپذیر موضوع مهمی در بحث برنامه ریزی انرژی است. با توجه به روند



رو به رشد منابع تجدیدپذیر، این منابع در برنامه ریزی انرژی مدل شده و در فرآیند برنامه ریزی قرار می گیرند. عمده مدل این منابع در برنامه ریزی انرژی بصورت اقتصادی و زیست محیطی بوده که مسائل فنی نیز تاحدی مدنظر قرار می گیرد.

شبکه هوشمند با توجه به تعاریف موجود، دارای عناصری همچون منابع انرژی پراکنده (شامل تولیدات پراکنده و ذخیره گرها و غیره)، ارتباط دوطرفه شرکت برق و مشتریان، سیستم های کنترلی و محاسباتی سریع، خوددرمان، منابع تولیدی کم کربن (شامل فناوری های با تولید آلودگی کمتر شامل انرژی های تجدیدپذیر و غیره)، شبکه انتقال هوشمند (سیم های با قابلیت کنترل و با ظرفیت زیاد)، پاسخ گویی بار، کارایی انرژی و غیره می باشد. مدلسازی منابع تولیدی کم کربن و کارایی انرژی در برنامه ریزی انرژی جایگاه مهمی خواهد داشت. همچنین در صورت افزایش نرخ نفوذ منابع انرژی گسترده، آن ها نیز باید در این حوزه بطور مناسب مدل شوند. شبکه انتقال انرژی نیز از مواردی است که برای دقت بیشتر در برنامه ریزی باید مدل شود.

فصل دهم

نتیجه گیری

در این پروژه، مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق به نه حوزه ی راهبری، مطالعات بهره برداری، مطالعات حفاظت، مطالعات برنامه ریزی، مطالعات شبکه های توزیع، مطالعات کیفیت توان، مطالعات پایایی، مطالعات مدیریت دارایی و مطالعات برنامه ریزی انرژی تقسیم بندی شد. در این گزارش مرزبندی هر یک از حوزه ها تعیین شده، ورودی ها و خروجی های مورد انتظار در هر حوزه مشخص گردیده، رویه های نرم افزاری مورد نیاز در هر حوزه شناسایی شده و در یک روندنما، ارتباط بین این رویه ها و ورودی و خروجی های آن ها مشخص شده است. در مورد هر یک از رویه های نرم افزاری نیز، ورودی و خروجی و روندنمای هر رویه مشخص گردیده است.

در ادامه در رابطه با آینده نگری در توسعه ی نرم افزار هر یک از حوزه ها بحث شده است و مشخص گردیده است چه مسائلی آینده ی هر حوزه را دستخوش تغییر قرار می دهند و بیان شده است که در توسعه ی نرم افزار، این مسائل نیز باید لحاظ گردند تا نرم افزار در هنگام استفاده، از دانش و فن آوری روز صنعت برق عقب نباشد.

پیوست و ضمائم - ۱

جلسه ششم کمیته راهبری

عدم رعایت واحدهای مرتبط از بازار (داخل)

که اگر در جهت توسعه به صورت عدم رعایت

چاپی در به صورت جمع بندی به صورت زیر توسعه آثار غیر اراده شو

۱. رعایت بازار استفاده از نرم افزار داخل

۲. عدم توجه به نیاز کشور

۳. عدم توجه به راهبردی و کاربرد پس

۴. عدم توجه به جنبه ایکن و گسترده در نظر اندازن

۵. عدم وجود یارو، داده

۶. عدم توجه به جمع بودن نیاز

۷. عدم درک عمق نیازها و تولید کننده نرم افزار

۸. نبود منابع تخصصی همین منابع محدود

۹. دسترسی به نسخ قفل گشسته دارندگان

آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه دلیل وجود توسعه میز و در واقع پرداخت به همین شکلات و چاپی می باشد
آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه توسعه می تواند در ۱۰ تا ۱۵ شکلات از شکلات طرح شده، به علاوه
در واقع وجود توسعه می تواند به عنوان به بسیاری از شکلات میز در مورد عدم استفاده از سایر
این نوع زمانیکه عنوان عنوان می تواند در زمانیکه نرم افزار قابل عادت گردند و بعدها خارج کشور
دید در وقت میز به سایر یارو نسبت به این باید به رعایت در بالا به فواید کارها، قابلیت های نرم افزارها
تشریح شود

آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه نسبت به بالاتر از ۳ به خارج است
آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه نسبت به توسعه می تواند در زمانیکه نرم افزارها خارج استفاده شده و
اجرای سند آثر کار هم انجام می شود باید که از همان نرم افزار خارج خودی داده شود که این
شده باید در نظر گرفته می شود نسبت به این می تواند در وقت ها را با نسبت قبول کند
برای حل شکلات به وجود آمده باید که بعد از تهیه کرده که به افعال زیر برسد و اصلاح گردد
به سند باید به (آثار و هزینه)

آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه نسبت به توسعه می تواند در زمانیکه نرم افزارها
به توسعه در وقت باید که توسعه در وقت توسعه نرم افزارها نسبت به این که در وقت توسعه است
آثار و هزینه های توسعه در زمانیکه نسبت به توسعه می تواند در وقت ها را با نسبت قبول کند
عنوان چاپی از سوار این به سطح رسید
فانم سازی در زمانیکه نسبت به شکلات در سوار در ایران وجود دارد که در واقع تصمیم گیرندگان
نقش بسیار مهم دارند که در زمینه پذیرش نرم افزار داخل از سوار در ایران توسعه می تواند در وقت توسعه و اصلاح در ایران
در میان در ایران اختلاف نظر وجود دارد

5

مراجع:

- [1] Available at:
http://www.igmc.ir/Default.aspx?tabid=477&Command=Core_Download&EntryId=275638.
- [2] Seifi, H. and M.S. Sepasian, Electric power system planning: issues, algorithms and solutions. 2011: Springer Science & Business Media.
- [3] Wang, X. and J.R. McDonald, Modern power system planning. 1994: McGraw-Hill Companies.
- [4] Saadat, H., Power system analysis. 1999: WCB/McGraw-Hill.
- [5] Glover, J.D., M. Sarma, and T. Overbye, Power System Analysis & Design, SI Version. 2011: Cengage Learning.
- [6] Zimmerman, R.D. and C.E.M.-S. Sanchez, Matpower 4.1 User's Manual. 2011.
- [7] راهنمای استفاده از نرم افزار پیش بینی بار کوتاه مدت پژوهشگاه نیرو.
- [8] Adibi, M. and L. Fink, Power system restoration planning. Power Systems, IEEE Transactions on, 1994. **9**(1): p. 22-28.
- [9] Mishra, V.J. and M.D. Khardenvis. Contingency analysis of power system. in Electrical, Electronics and Computer Science (SCECS), 2012 IEEE Students' Conference on. 2012. IEEE.
- [10] Ongsakul, W. and N. Petcharaks, Unit commitment by enhanced adaptive Lagrangian relaxation. Power Systems, IEEE Transactions on, 2004. **19**(1): p. 620-628.
- [11] Mollah, K.U.Z., M. Bahadornjad, and N. Nair. Automatic under-frequency load shedding in New Zealand power system—A systematic review. in Universities Power Engineering Conference (AUPEC), 2011 21st Australasian. 2011. IEEE.
- [12]. J.A. Momoh, Optimal Methods for Power System Operation and Management, Power Systems Conference and Exposition, 2006.
- [13] Wollenberg, B. and A. Wood, Power generation, operation and control. editorial John Wiley & Sons, USA, 1996.
- [14] Automatic Generation Control 2008, NERC.

- [15] Kundur, P., N.J. Balu, and M.G. Lauby, Power system stability and control. Vol. 7. 1994: McGraw-hill New York.
- [۱۶] رامشخواه، ف و م. عابدی، عنوان مقاله: رویکردی نو در سیستم های کنترل و دیسپاچینگ شبکه قدرت ایران با استفاده از امکانات پایش و کنترل فراگیر (WACS).
- [17] Wood, A.J. and B.F. Wollenberg, Power generation, operation, and control. 2012: John Wiley & Sons.
- [18] K. Morison, L. Wang, P. Kundur, " Power System Security Assessment", IEEE Power and Energy Magazine, PP. 30-39, 2004,
- [19] T.E. D. Liacco, " The Adaptive Reliability Control Systems", IEEE Trans. PAS, Vol. PAS-86, No.5, May 1967, PP.517-531.
- [20] U.S.-Canada Power System Outage Task Force. (2004) "Final report on the August 14, 2003 blackout in the United States and Canada: causes and recommendations". [Online]. Available: <http://www.nerc.com>.
- [21] S. Larsson and E. Ek, "The blackout in Southern Sweden and Eastern Denmark, September 23, 2003," Proc. IEEE PES General Meeting, Denver, CO, 2004.
- [22] M. Pavella, "Power system transient stability assessment - traditional vs. modern methods," Elsevier, Control Engineering Practice 6, no.10, pp. 1233-12346, 1998.
- [23] J. L. Blackburn, Protective Relaying: Principles and Applications, M. O. Thurston and W. Middendorf, Eds. Marcel Dekker, Inc., 1987.
- [24] S.H. Horowitz, A.G. Phadke, Power System Relaying, third edition, John Willy & sons, Inc, 2008.
- [25] P. Andersson, Power System Protection. Wiley-IEEE Press, 1998.
- [26] Blackburn, J. Lewis, and Thomas J. Domin. Protective relaying: principles and applications. CRC press, 2014.
- [27] P. Kundur, " Power system stability and control", Mc Graw-Hill Inc, 1993.
- [28] IEEE/CIGRE joint task force on stability terms and definitions: " Definition and classification of power system stability," IEEE Trans. Power Sys, vol. 19, no. 2, pp. 1378-1401, May, 2004.

[۲۹] "دستورالعمل فنی ضوابط خرید و مشخصات رله های حفاظتی شبکه انتقال با فن آوری ریزپردازنده و نرم افزارهای مرتبط (ویرایش سوم)"

[۳۰] "دستورالعمل فاصله زمانی تست های دوره ای سیستم های حفاظتی شبکه انتقال"، شرکت مدیریت شبکه برق ایران، معاونت برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه، دفتر مطالعات و حفاظت شبکه، خرداد ۹۳.

[31] Hossein Seifi and Mohammad Sadegh Sepasian, Electric Power System Planning Issues, Algorithms and Solutions. Springer, 2011.

[32] R. Billinton and R. Allan, "Reliability evaluation of power systems vol. 2: Plenum press New York," 1984.

[33] M. S. Sepasian, H. Seifi, A. A. Foroud, S. H. Hosseini, and E. M. Kabir, "A new approach for substation expansion planning," Power Syst. IEEE Trans. On, vol. 21, no. 2, pp. 997–1004, 2006.

[34] H. Seifi, M. S. Sepasian, H. Haghghat, A. A. Foroud, G. R. Yousefi, and S. Rae, "Multi-voltage approach to long-term network expansion planning," IET Gener. Transm. Distrib., vol. 1, no. 5, pp. 826–835, 2007.

[۳۵] کتاب "طراحی شبکه های توزیع برق"، تألیف E.Lakervi و E.J.Holmes، ترجمه ی دکتر صادق جمالی و مهندس حسین شاطری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

[36]

http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=4075741&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D4075741

[37] <http://barghnews.com/fa/news>

http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_D02_OptimalRestortionStrategy_engl.pdf

[38] <http://electricaltestingsolutions.com/engineering/short-circuit-analysis.html>

[39] <http://ecmweb.com/content/how-perform-short-circuit-calculations>

[40] William H. Kersting, Third Edition, "Distribution System Modeling and Analysis"

[41] http://www.neplan.ch/html/e/pdf_e/NEPLAN_B10_NetworkReduction_engl.pdf

[۴۲] مهدی مددی، نادر سرگلزایی، هادی صفری فرمد، "استفاده از کانورتر جهت متعادل سازی بار در شبکه ی توزیع فشار ضعیف"، هشتمین سیمپوزیوم پیشرفت های علم و فن آوری، مشهد، بهمن ماه ۱۳۹۲

[۴۳] آزاده زین الدینی، محمد افکوسی پاقلعه، رضا شجاعی، حمیدرضا کلانتری، "پیش بینی بار فیدهای توزیع با استفاده از

داده های محدود"، چهاردهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق

[۴۴] روند تهیه ی طرح جامع برق رسانی، دستورالعمل شرکت توانیر

[۴۵] محسن خانی، "روشی نوین جهت مکان یابی بهینه ی پست های فوق توزیع و توزیع"، اولین کنفرانس ملی ایده های نو در مهندسی برق، خوراسگان، آذرماه ۱۳۹۱

[46] H.Keshtkar, S.Khushalani Solanki, J.M. Solanki, "Improving the Accuracy of Impedance Calculation for Distribution Power System", IEEE Transactions on Power Delivery, VOL. 29, NO. 2, APRIL 2014

[47] "Arc Flash Hazards", ABB

[48] http://www.openelectrical.org/wiki/index.php?title=Motor_Starting

[49] <http://electrical-engineering-portal.com/download-center/electrical-software/motor-starting-calculation>

[۵۰] محمد بسکابادی، عباس صابری، "تجدید آرایش شبکه های توزیع با استفاده از الگوریتم FLA"، کنفرانس شبکه های هوشمند ۹۲

[۵۱] شعبانعلی خراشادیزاده، بلال زاهدی، محمد اسماعیل قاسم زاده، "نقش طراحی بهینه ی شبکه های توزیع در افزایش ایمنی و بررسی حوادث ناشی از طراحی مناسب"، مدیریت توزیع برق شهرستان سریشه، اردیبهشت ماه ۱۳۹۱

[۵۲] راهنمای نرم افزار سبا

[۵۳] دستورالعمل بازدید، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ی تجهیزات شبکه ی هوایی فشار متوسط (ریکلوزر، سکشنالایزر، سکسیونر هوایی، نشانگر خطا، MOF و اتوبوستر)، شرکت توانیر

[۵۴] داوود حرفتی، رضا مدنی، "بررسی مسأله ی تخصیص بار در شبکه های توزیع در محیط فازی"، نهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق، زنجان، اردیبهشت ماه ۱۳۸۳

[55] ARRIBAS, L., et al., World-wide overview of design and simulation tools for hybrid PV systems. 2011, International Energy Agency , Photovoltaic Power Systems

[56] IEEE 100, The Authoritative Dictionary of IEEE Standard Terms, seventh edition 2000, p. 234.

[57] A. Kusko and M.T. Thompson, "Power Quality in Electrical Systems", McGraw-Hil Inc, 2007.

[58] S. Chattopadhyay, M. Mitra, S.Samarjit , "electric powwer quality", Springer Inc, 2011.

[59] Sankaran, C.: Power Quality. CRC Press, Boca Raton, 2002

- [60] Bollen, M.H.J.: Understanding Power Quality Problems-Voltage Sags an Interruptions. IEEE Press, New York, 2001.
- [61] Arrillaga, J., Watson, N.R., Chen, S.: Power System Quality Assessment. Wiley, New York, 2000.
- [62] IEEE Standard 1195: IEEE recommended practices for monitoring power quality, pp. 1–59. IEEE Inc., New York, 1995.
- [63] IEEE Standard 519: IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electric power systems. IEEE-519, 1992. Standard power systems, IEEE-519 1992.
- [64] IEEE Working Group: Power quality-two different perspective. IEEE Trans. Power Deliv. 5(3), 1501–1513, 1990.
- [65] R.C. Dugan, M. F. Mcgranghan, " Electrical Power System Quality", McGraw-Hill Professional; third edition, 2012.
- [66] IEEE power quality standards, <https://www.powerstandards.com/IEEE.php>.
- [67] IEC power quality standards, <https://www.powerstandards.com/IEC.php>.
- [68] <http://etap.com/harmonic-analysis/harmonic-analysis.htm>.
- [69] <http://etap.com/harmonic-analysis/frequency-scan.htm>.
- [70] <http://etap.com/harmonic-analysis/harmonic-filters.htm>.
- [71] IEEE 1547 Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.
- [72] Billinton, R., R.N. Allan, and R.N. Allan, Reliability evaluation of power systems. Vol. 2. 1984: Plenum press New York.

[۷۳] دانایی, ح., تهیه نرم افزار کاربردی ارزیابی و پیش بینی قابلیت اطمینان. ۱۳۸۲: پژوهشگاه نیرو، پژوهشگاه برق.

[۷۴] محمودرضا حقی فام، «مدیریت دارایی در شبکه های توزیع برق»، ۱۳۸۸

Available: [www2.tavanir.org.ir/.../haghifam-2-10-88-final-3%20\[Compatibility%20Mode\].pdf](http://www2.tavanir.org.ir/.../haghifam-2-10-88-final-3%20[Compatibility%20Mode].pdf).

[Accessed: 11-Feb-2015].

[75] N. A. J. Hastings, Physical asset management. Springer Science & Business Media, 2009.

[۷۶] محمود فتوحی، «کارگاه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مبتنی بر ارتقا قابلیت اطمینان شبکه های توزیع و صرفه

اقتصادی»، ۱۳۹۰.

[۷۷] رضا فروزان، «برنامه‌ریزی عملیات پیشگیرانه در شبکه‌های توزیع در جهت مدیریت دارایی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، اسفند ۸۹.

[78] "About Us: Siemens PLM Software." [Online]. Available: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/about_us/index.shtml. [Accessed: 13-Feb-2015].

[79] J. D. Campbell, A. K. Jardine, and J. McGlynn, Asset management excellence: optimizing equipment life-cycle decisions. CRC Press, 2011.

[80] "Asset Management for Transmission and Distribution," IEEE power & energy magazine. [Online]. Available: [http://km.camt.cmu.ac.th/phdkm/2004_3_cw/Asawin/4%20Literature%20and%20Critical%20Reviews/4.1%20Critical%20Reviews/Asset%20Management%20for%20Transmission%20and%20Dist](http://km.camt.cmu.ac.th/phdkm/2004_3_cw/Asawin/4%20Literature%20and%20Critical%20Reviews/4.1%20Critical%20Reviews/Asset%20Management%20for%20Transmission%20and%20Distribution.pdf)ribution.pdf. [Accessed: 13-Feb-2015].

[81] "Banak Inc. :: OREST." [Online]. Available: http://banak-inc.com/banak_orest.html. [Accessed: 13-Feb-2015].

[82] "Cascade Overview." [Online]. Available: <http://digitalinspections.com>.

[83] "Condition Monitoring - Products for specific requirements - Siemens." [Online]. Available: [http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/siplus/condition-monitoring/pages/default.aspx#Permanent_20monitoring_20of_20machine_20and_20plant_20state](http://w3.siemens.com/mcms/topics/en/siplus/condition-monitoring/pages/default.aspx#Permanent_20monitoring_20of_20machine_20and_20plant_20states)s. [Accessed: 13-Feb-2015].

[84] Pierre Lorin, "Lifetime Decisions," ABB Review, Special Report, Power Services.

[85] "PLM-Product Lifecycle Management: Siemens PLM Software." [Online]. Available: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/. [Accessed: 13-Feb-2015].

[86] "TPM - Total Productive Maintenance - CNC SINUMERIK - Siemens." [Online]. Available: <http://w3.siemens.com/mcms/mc-systems/en/automation-systems/cnc-sinumerik/cnc-software/mcis/tpm/pages/tpm-total-productive-maintenance.aspx>. [Accessed: 13-Feb-2015].

[87] I. P. Siqueira, "Software requirements for reliability-centered maintenance application," in Probabilistic Methods Applied to Power Systems, 2006. PMAPS 2006. International Conference on, 2006, pp. 1-7.

[88] "Asset Condition Monitoring," 2015. [Online]. Available: http://www.unicornsyste.ms.eu/en/industry-solutions/solutions/acmart-asset-condition-monitoring_en. [Accessed: 13-Feb-2015].

- [89] "ASSET MANAGEMENT PLAN 3.0.01 CONDITION MONITORING & LIFE ASSESSMENT METHODOLOGY," Oct-2014. [Online]. Available: [http://www.aer.gov.au/sites/default/files/SAPN%20-%209.1%20PUBLIC%20-%20SAPN%20Condition%20Monitoring%20and%20Life%20Assessment%20Plan%20\(AMP%203.0.01\).pdf](http://www.aer.gov.au/sites/default/files/SAPN%20-%209.1%20PUBLIC%20-%20SAPN%20Condition%20Monitoring%20and%20Life%20Assessment%20Plan%20(AMP%203.0.01).pdf). [Accessed: 13-Feb-2015].
- [90] J. Moubray, Reliability centered maintenance, Second edition. 1997.
- [91] "IEEE Guide for Maintenance, Operation, and Safety of Industrial and Commercial Power Systems," 1998.
- [۹۲] سیدمصطفی عابدی، «ارائه الگوریتمی برای تعمیرات پیشگیرانه قابلیت اطمینان محور در شبکه های توزیع انرژی الکتریکی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۷.
- [۹۳] عباس ملکی، «سیاست گذاری انرژی»، ۱۳۹۰.
- [۹۴] احسان کرمی، «طرح توسعه توان کشور تايلند از ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۱»، گزارش دوم، ۱۳۸۷.
- [95] "EIA - The National Energy Modeling System: An Overview 2009." [Online]. Available: <http://www.eia.gov/oiaf/aeo/overview/index.html>. [Accessed: 09-Feb-2015].
- [96] "energyplan." [Online]. Available: <http://www.energyplan.eu>.
- [97] "MESSAGE." [Online]. Available: <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/MESSAGE.en.html>.
- [98] "Robust-MESSAGE." [Online]. Available: <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/Robust-MESSAGE.en.html>.
- [99] "EMINENT | EnergyPLAN." .
- [100] D. Connolly, H. Lund, B. V. Mathiesen, and M. Leahy, "A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems," Appl. Energy, vol. 87, no. 4, pp. 1059–1082, Apr. 2010.
- [101] K. Karlsson and P. Meibom, "Integration of hydrogen as energy carrier in the Nordic energy system," in 16th World Hydrogen Energy Conference, 2006.
- [102] J. Rosen, The Future Role of Renewable Energy Sources in European Electricity Supply: A Model Based Analysis for the EU-15. Univ.-Verlag Karlsruhe, 2008.
- [103] Y. Arikan and C. Kilic, "A multiobjective approach to energy environment planning problem," in Electrotechnical Conference, 1996. MELECON '96., 8th Mediterranean, 1996, vol. 2, pp. 746–749 vol.2.

[104] D. Watts and V. J. Martinez, "Energy planning using MESSAGE: The effect of large energy blocks in the Chilean system," in 2010 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology (ISSST), 2010, pp. 1–6.



فهرست مطالب

۵	۱-۱-۱- مطالعات برنامه ریزی
۹	۲-۱-۱- مطالعات توزیع
۱۵	۳-۱-۱- مطالعات کیفیت توان
۱۹	۴-۱-۱- مطالعات پایایی
۲۲	۵-۱-۱- مطالعات ریزش شبکه ها
۲۷	۶-۱-۱- مطالعات مدیریت دارایی
۲۸	۷-۱-۱- مطالعات امنیت
۳۷	۸-۱-۱- مطالعات حفاظت
۴۲	۹-۱-۱- مطالعات بهره برداری
۵۵	۱۰-۱-۱- مطالعات شبکه های هوشمند
۵۷	۱۱-۱-۱- مطالعات انرژی های تجدید پذیر
۶۲	۱۲-۱-۱- مطالعات برنامه ریزی انرژی
۶۲	۲-۱- پژوهشگران موضوعات تأثیرگذار بر آینده مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق
۶۲	۱-۲- پژوهشگران موضوعات تأثیرگذار بر آینده مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه های برق
۶۲	۱-۲-۱- سیستم های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده
۶۴	۲-۲-۱- پایش گسترده
۶۵	۱-۲-۱- سیستم های قدرت خیلی بزرگ
۶۶	۲-۲-۱- هوشمندسازی شبکه
۶۸	۳-۲-۱- کنترل گسترده
۶۸	۴-۲-۱- خودروهای برقی
۷۰	۵-۲-۱- سیستم های ذخیره انرژی



- ۲- فصل دوم متخصصین صنعت برق.....۷۱
- ۳- فصل سوم نرم افزار های تولید شده داخلی در صنعت برق.....۱۲۴
- ۴- فصل چهارم شرکتها و نهادهای تولید کننده نرم افزار در داخل کشور.....۱۳۳
- ۵- فصل پنجم نتیجه گیری.....۱۴۹
- ۶- مراجع.....۱۵۱

فهرست شکلها

شکل (۱-۲) لیست نهادهای تابع وزارت نیرو..... ۷۳

شکل (۲-۲) شرکتهای خصوصی ۷۴



فهرست جداول

جدول (۱-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات برنامه ریزی.....	۶
جدول (۲-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات توزیع.....	۱۰
جدول (۳-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات کیفیت توان.....	۱۵
جدول (۴-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات پایایی.....	۱۹
جدول (۵-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات ریزش شبکه‌ها.....	۲۲
جدول (۶-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات مدیریت دارایی.....	۲۷
جدول (۷-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات امنیت.....	۲۸
جدول (۸-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات حفاظت.....	۳۷
جدول (۹-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات بهره‌برداری.....	۴۳
جدول (۱۰-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات شبکه‌های هوشمند.....	۵۵
جدول (۱۱-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات انرژی‌های تجدیدپذیر.....	۵۷
جدول (۱۲-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات برنامه‌ریزی انرژی.....	۶۲
جدول (۱۳-۱): پژوهشگران موضوع سیستم‌های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده.....	۶۳
جدول (۱۴-۱): پژوهشگران موضوع پایش گسترده.....	۶۴
جدول (۱۵-۱): پژوهشگران موضوع سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ.....	۶۵
جدول (۱۶-۱): پژوهشگران موضوع هوشمندسازی شبکه.....	۶۶
جدول (۱۷-۱): پژوهشگران موضوع کنترل گسترده.....	۶۸
جدول (۱۸-۱): پژوهشگران موضوع خودروهای برقی.....	۶۸
جدول (۱۹-۱): پژوهشگران موضوع سیستم‌های ذخیره انرژی.....	۷۰
جدول (۱-۲): متخصصین صنعت برق.....	۷۵
جدول (۱-۳): نرم‌افزارهای تولیدشده توسط شرکتهای خصوصی.....	۱۲۶



- جدول (۲-۳) : نرم‌افزارهای تولیدشده توسط نهاد یا ارگانهای دولتی ۱۲۹
- جدول (۳-۳) : نرم‌افزارهای تولیدشده توسط دانشگاهها ۱۳۲
- جدول (۱-۴) : شرکتهای تولیدکننده نرم‌افزار با سابقه تولید نرم‌افزار در حوزه صنعت برق ۱۳۵
- جدول (۲-۴) : نهادهای دولتی با سابقه تولید نرم‌افزار در حوزه صنعت برق ۱۳۹
- جدول (۳-۴) : شرکتهای تولیدکننده نرم‌افزار بدون سابقه تولید نرم‌افزار در حوزه صنعت برق ۱۴۲

فصل اول

محققین صنعت برق

مقدمه

همانطور که در گزارش درخت فناوری در مرحله اول [۱] پروژه شرح داده شد، ۱۳ حوزه برای نرم افزارهای مطالعه، تحلیل و

راهبری شبکه به شرح زیر وجود دارد:

۱- راهبری،

۲- مطالعات بهره برداری،

۳- مطالعات امنیت،

۴- مطالعات حفاظت،

۵- مطالعات برنامه ریزی،

۶- مطالعات پایایی،

۷- مطالعات کیفیت توان،

۸- مطالعات برنامه ریزی انرژی،

۹- مطالعات توزیع،

۱۰- مطالعات ریز شبکه،

۱۱- مطالعات مدیریت دارایی،

۱۲- مطالعات منابع تجدیدپذیر

۱۳- مطالعات شبکه های هوشمند.

از طرفی، در گزارش مربوط به آینده پژوهی [۲]، با مطالعه مقالات چند سال اخیر مجلات معتبر، موضوعاتی که در آینده

مطالعات و راهبری شبکه های برق را تحت تاثیر قرار می دهند مورد بررسی قرار گرفت و از میان موضوعات مختلف، ۱۵

موضوعی که در مقالات بیشتری مورد اشاره قرار گرفته بودند انتخاب گردیدند که به شرح زیر می باشد:

۱. پردازش موازی،

۲. سیستم های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده،

۳. پایش گسترده،

۴. حفاظت گسترده،

۵. کنترل گسترده،

۶. شبکه‌های با چند ترمینال جریان مستقیم،

۷. پایایی،

۸. سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ،

۹. افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر،

۱۰. هوشمندسازی شبکه،

۱۱. شبیه‌سازی و آنالیز به‌هنگام،

۱۲. ادوات جدید در سیستم قدرت،

۱۳. سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی،

۱۴. GIS،

۱۵. خودروهای برقی.

هدف از ارائه‌ی این گزارش، شناخت پژوهشگران داخل کشور و نیز پتانسیل‌سنجی داخلی به‌منظور توسعه و تدوین نرم‌افزارهای بومی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌ی برق در هر یک از این حوزه‌ها و موضوعات است.

در کشور ایران تعداد ۱۲۳ دانشگاه از نوع دولتی مشغول به تربیت دانش‌آموخته‌گان در زمینه‌های مختلف علوم پایه، مهندسی و پزشکی هستند که در اکثر این دانشگاه‌ها رشته‌ی مهندسی برق وجود داشته و تدریس می‌شود. در کنار این دانشگاه‌ها، دانشگاه‌های آزاد، پیام‌نور و غیرانتفاعی و همچنین موسسات عالی علمی-آموزشی نیز وجود دارند که زمینه‌ی مهندسی برق یکی از شاخه‌های آموزشی و پژوهشی آن‌ها است. در این پژوهش، به‌منظور شناسایی افراد پژوهشگر در حوزه‌ها و همچنین موضوعات تعیین شده، به‌علت این که تهیه‌ی لیست کامل اساتید دانشگاه‌های کشور و زمینه‌ی تحقیقاتی آن‌ها کاری بسیار پرحجم و خارج از محدوده‌ی زمانی-اجرایی این پروژه است، تنها اساتید گروه قدرت، با گرایش مطالعات سیستم و همچنین مدیریت انرژی، از دانشکده‌ی مهندسی برق ۱۲ دانشگاه معتبر داخل کشور مدنظر قرار گرفته‌اند. این دانشگاه‌ها عبارتند از:

۱. دانشگاه صنعتی شریف،

۲. دانشگاه تهران ،
۳. دانشگاه امیرکبیر،
۴. دانشگاه علم و صنعت ایران،
۵. دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،
۶. دانشگاه شهید بهشتی،
۷. دانشگاه شهید عباسپور،
۸. دانشگاه تربیت مدرس،
۹. دانشگاه صنعتی اصفهان،
۱۰. دانشگاه فردوسی مشهد،
۱۱. دانشگاه تبریز،
۱۲. دانشگاه شیراز.

در این پژوهش، اساتید دارای رتبه‌های علمی: استادیاری، دانشیاری و استادی مورد بررسی قرار گرفته و اساتید دارای رتبه‌ی مربی و یا پایین‌تر در نظر گرفته نشده‌اند. در مجموع، تعداد اساتیدی که به عنوان پژوهشگران مرتبط با حوزه‌ها و موضوعات این پروژه به‌عنوان نمونه معرفی شده‌اند، ۹۵ نفر است.

به‌منظور تشخیص حوزه‌ها و موضوعات کاری این اساتید، با مراجعه به صفحه‌های شخصی آن‌ها در سایت دانشگاه‌های مذکور، دو رویکرد به کار گرفته شده است. رویکرد اول بدین صورت است که چنانچه زمینه‌های تحقیقاتی فرد پژوهشگر توسط وی ذکر شده باشد، همان مورد ملاک عمل قرار می‌گیرد و در صورت مرتبط بودن با یک حوزه و یا موضوع، در آن گنجانده می‌شود. رویکرد دوم مربوط به حالتی است که زمینه‌های تحقیقاتی، مستقیماً توسط فرد ذکر نشده باشد و صرفاً لیست موارد منتشر شده توسط وی موجود باشد که در این صورت، با بررسی این انتشارات، حوزه و یا موضوع کاری آن پژوهشگر استخراج می‌گردد در هر دو رویکرد، ملاک تشخیص حوزه، توجه به زیرشاخه‌های آن حوزه است.

برای هر پژوهشگر، حداکثر سه حوزه و حداکثر سه موضوع در نظر گرفته شده و برای هر یک از این موضوعات و حوزه‌ها حداکثر ۵ مورد مقاله و یا کتاب منتشر شده توسط پژوهشگر ذکر شده است. در این پژوهش اولویت با مقالات چاپ شده در مجلات معتبر می‌باشد اما در حالتی که چنین مقالاتی موجود نبود، مقالات ارائه شده در کنفرانس‌های مختلف ذکر شده‌اند. نتایج این بررسی، به صورت جدولی در محیط اکسل، شامل نام پژوهشگران، دانشگاه محل فعالیت، رتبه‌ی علمی، حداکثر سه حوزه همراه با حداکثر ۵ مقاله یا کتاب مرتبط در هر حوزه و حداکثر سه موضوع کاری همراه با حداکثر ۵ مقاله یا کتاب مرتبط در هر موضوع گردآوری شده است. لازم به ذکر است که در رویکرد اول، چنانچه یک حوزه و یا موضوع توسط فرد به عنوان زمینه‌ی تحقیقاتی‌اش عنوان شده باشد، اما در لیست انتشارات وی، مقاله و یا کتابی مرتبط با آن یافت نشده باشد نیز، آن فرد به عنوان پژوهشگر آن حوزه و یا موضوع پذیرفته شده و نام و مشخصات آن بدون ذکر مقالات در جدول درج گردیده است. با جستجو در این جدول، پژوهشگران هر حوزه و موضوع قابل استخراج بوده که گزارش حاضر حاصل آن است. جستجوی انجام شده در این پژوهش، موفق به پیدایش پژوهشگران در کلیه‌ی حوزه‌ها گشته است. بالطبع، تعداد افراد پژوهشگر در هر یک از حوزه‌ها متفاوت می‌باشد؛ اما در موضوعات پردازش موازی، حفاظت گسترده، شبکه‌های با چند ترمینال جریان مستقیم، پایایی، شبیه سازی و آنالیز به‌هنگام، ادوات جدید در سیستم قدرت و GIS پژوهشگری یافت نشد، حال آنکه در سایر موضوعات، موفق به پیدایش پژوهشگران مرتبط شده است که البته در مقایسه با پژوهشگران حوزه‌ها تعداد کمتری است.

۱-۱- حوزه‌های مختلف مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌های قدرت

از آنجایی که حوزه‌ی راهبری شبکه بیشتر یک حوزه‌ی کاربردی و عملی بوده و پژوهشی محسوب نمی‌شود، در این فصل پژوهشگران مربوط به ۱۲ حوزه‌ی دیگر مربوط به مطالعه و تحلیل شبکه‌های برق معرفی می‌شوند. این فصل دارای ۱۱ بخش است که در هر یک از آن‌ها جدولی متشکل از نام پژوهشگران حوزه‌ی مورد نظر، دانشگاه محل فعالیت آن‌ها و مقالات و یا کتب منتشر شده توسط آن‌ها (در صورت وجود) ارائه شده است.

۱-۱-۱- مطالعات برنامه‌ریزی

لیست پژوهشگران حوزه‌ی برنامه‌ریزی در جدول (۱-۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۱۶ فرد در زمینه‌ی برنامه‌ریزی از دانشگاه‌های تهران، شهید عباسپور، تربیت مدرس، صنعتی اصفهان، علم و صنعت، شهید بهشتی، شیراز، تبریز و فردوسی مشهد فعال هستند.

جدول (۱-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات برنامه‌ریزی

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	فرخ امینی فر	تهران	استادیار	Y. Tohidi, F. Aminifar, and M. Fotuhi-Firuzabad, "Generation Expansion and Retirement Planning Based on the Stochastic Programming," Electric Power System Research, Vol. 104, pp. 138-145, Nov. 2013
				F. Aminifar, C. Lucas, A. Khodaei, and M. Fotuhi-Firuzabad, "Optimal Placement of Phasor Measurement Units Using Immunity Genetic Algorithm," IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 24, No. 3, pp. 1014-1020, July 2009
۲	محمدصادق سپاسیان	شهید عباسپور	دانشیار	A New Approach For Substation Expansion Planning, IEEE Transaction on Power Systems, 2006
				A Multi-Voltage Approach to Long-Term Network Expansion Planning, IET Gener. Transm. Distri., 2007.
				A Multiyear Security Constrained Hybrid Generation-Transmission Expansion Planning Algorithm Includeing Fuel Supply Costs, IEEE Transaction on Power Systems.2009
۳	محمد صادق قاضی زاده	شهید عباسپور	دانشیار	برنامه ریزی توسعه انتقال (TEP) بر مبنای تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با استفاده از تکنیک انترویی
۴	محسن پارسا مقدم	تربیت مدرس	استاد	M. Parsa Moghaddam, H. Abdi, and M. H. Javidi, "Probabilistic OPF approach for transmission expansion planning in restructured power systems," Iranian Journal of Electrical & Computer Engineering, vol. 7, no. 1, pp. 23-28, 2008.
				Barforoushi, M. Parsa Moghaddam, M. H. Javidi, and M. K. Sheikh-El-Eslami, " A new model considering uncertainties for power market simulation in medium-term generation planning," Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering, vol.2, no.2, pp.71-81, Apr. 2006.
				H. Abdi, M. Parsa Moghaddam, and M. H. Javidi, "A new approach for transmission expansion planning in competitive electricity markets," Journal of Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers, vol. 3. no. 1, pp. 8-16, 2006.
				.H. Abdi, M. Parsa Moghaddam, and M. H. Javidi, "A probabilistic approach to transmission expansion planning in deregulated power system under uncertainties," Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering, vol.1, no.3, pp.43-52, Jul. 2005.
				سید هادی حسینی، حسین سیفی، محسن پارسا مقدم، محمد رضا امیدخواه، مجید فرمد،

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				محمود غزنوی، "روش نوین برنامه ریزی توسعه و جایابی نیروگاهها با لحاظ کردن محدودیت خطوط انتقال"، نشریه علمی - پژوهشی استقلال، شماره ۱، جلد اول، صفحه ۵۲۹-۵۲۳، شهریور ۱۳۸۴.
۵	محمدامین لطیفی	صنعتی اصفهان	استادیار	
۶	غلامرضا یوسفی	صنعتی اصفهان	استادیار	Multi-Voltage Approach to Long-term Network Expansion 2007.Planning
				A New Reactive Power Planning Procedure for Iranian Power Grid.2004
۷	شهرام جدید	علم و صنعت	استاد	A. Zangeneh, S. Jadid and A. Rahimi Kian, Promotion strategy of clean technologies in distributed generation expansion planning, Journal of Renewable Energy, Vol. 34, No.12, Dec. 2009, pp.2765-1773
				A. Zangeneh, S. Jadid and A. Rahimi Kian, Normal boundary intersection and benefit-cost ratio for distributed generation planning, Journal of European Transactions on Electrical Power, Vol. 20, 2010, pp.97-113.
				A. Zangeneh, S. Jadid and A. Rahimi Kian, Uncertainty based distributed generation expansion planning in electricity markets, Journal of Electrical Engineering, Springer-Verlag, Vol. 91, No.7, March 2010, pp.369-382.
				A. Zangeneh and S. Jadid, Fuzzy multiobjective model for distributed generation expansion planning in uncertain environment, Journal of European Transactions on Electrical Power, Vol.21, Jan 2011, pp.129-141
				A. Zangeneh, S. Jadid and A. Rahimi Kian, A fuzzy environmental – technical-economic model for distributed generation expansion planning, Journal of Energy, Vol.36, No.5, May 2011, pp.3437-3445.
۸	علیرضا رضازاده	شهید بهشتی	دانشیار	DG Allocation Using Clonal Selection Algorithm (CSA) to Minimize Losses and Improve Voltage Security
۹	مهرداد ستایش نظر	شهید بهشتی	استادیار	Generation Maintenance Scheduling for Generation Expansion Planning Using a Multi-Objective Binary Gravitational Search Algorithm, 1392
				برنامه ریزی توسعه انتقال بر مبنای تحلیل سلسله مراتبی با استفاده از تکنیک آنتروپی، ۱۳۹۲ برنامه ریزی توسعه انتقال (TEP) بر مبنای تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با استفاده از تکنیک آنتروپی، ۱۳۹۲
۱۰	محمدکاظم شیخ الاسلامی	تربیت مدرس	استادیار	T. Barforoushi, M. P. Moghaddam, M. H. Javidi and M. K. Sheik-El-Eslami, "A New Model Considering Uncertainties for Power Market Simulation in Medium-Term Generation Planning", Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering, Vol. 2, No. 2, Apr. 2006, pp. 71-81
				Mohsen Parsa Moghaddam, Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, and Shahram Jadid, "A price guideline for generation expansion

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				planning in competitive electricity markets", Proc. of PES General Meeting, IEEE, vol. 1, pp. 126-130, 2005.
				Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, Mohsen Parsa Moghaddam and Shahram Jadid, "Expansion Planning in Private Generation Companies: A Practical Method", Proc of PES General Meeting, IEEE, 2006
				Mohsen Parsa Moghaddam, Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, and Shahram Jadid, "A MADM Framework for Generation Expansion Planning in Small Electricity Firms", Proc. of PES General Meeting, IEEE, vol. 1, pp. 66-70, 2005
۱۱	مهدی رؤف	شیراز	دانشیار	Rouhani A, Hosseini S, Raoofat M (2014) Composite generation and transmission expansion planning considering distributed generation Electrical Power and Energy Systems
				Khorrandel B, Raoofat M (2012) Optimal stochastic reactive power scheduling in a microgrid considering voltage droop scheme of DGs and uncertainty of wind farms Energy
۱۲	سعید قاسم زاده	تبریز	استادیار	مهدی صمدی بی نیازی , محمدحسین جاویدی دشت بیاض , محمد صادق قاضی زاده , مدلسازی دینامیک سرمایه گذاری در توسعه تولید با در نظر گرفتن پاسخگویی بار , کیفیت و بهره وری صنعت برق ایران , جلد(۱) , ۳-۲۰۱۳, صفحه ۴۹-۵۷
				Maziar Mirhosseini Moghaddam , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Mohsen Parsa Moghaddam , Majid Oloomi Buygi , Coordinated Decisions for Transmission and Generation Expansion Planning in Electricity Markets , EN , European Transactions on Electrical Power , Volume (23) , 2013-8
۱۳	محمدحسین جاویدی دشت بیاض	فردوسی مشهد	استاد	Seyed Mehrdad Hosseini , Gholamreza Koohsari , mahdi zarif , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Stochastic Placement and Sizing of Combined Heat and Power Systems , EN , Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology , Volume (5) , 2013-1, Pages 498-503
				22.Hossein Shariati Dehaghan , Hossein ASKARIAN ABYANEH , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Transmission Expansion Planning and Cost Allocation Under Market Environments , EN , Energy Sources-Part B: Economics, Planning and Policy , Volume (6) , 2011-4, Pages 156-165
				Maziar Mirhosseini Moghaddam , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Mohsen Parsa Moghaddam , Majid Oloomi Buygi , Reliability - Based Generation Resource Planning in Electricity Markets , EN , Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences , Volume (22) , 2014-7, Pages 909-923
۱۴	حبیب رجیب مشهدی	فردوسی مشهد	استاد	M.S. Javadi , M. Saniei , Habib Rajabi Mashhadi , Guillermo Gutiérrez-Alcaraz , Multi-objective expansion planning approach: distant wind farms and limited energy resources integration , IET Renewable Power Generation , Volume(7) , 2013-1, Pages 652-668
				Saeed Reza Goldani , Reza Ghazi , Habib Rajabi Mashhadi , Development of an Analytical Model for Generation Expansion

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				<p>Planning as a Tool to Provide Guidelines for Preventing Instability in the Long-Term Electricity Market , IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering , 2011-11, Volum(6),Pages 558-565</p> <p>سعیدرضا گلدانی , حبیب رجبی مشهدی , رضا قاضی , ارائه یک مدل تحلیلی برای برنامه ریزی توسعه‌ی تولید در محیط رقابتی بر مبنای تعادل دینامیکی عرضه و تقاضای انرژی , مهندسی برق و الکترونیک ایران , شماره (۸) , ۲۰۱۱-۹, صفحه ۶۱-۷۰</p>
۱۵	احد کاظمی	علم و صنعت	دانشیار	<p>T.Akbari, S.Zolghadri, A.Kazemi, "Multi-Stage Stochastic Transmission Expansion Planning Under Load Uncertainty using Benders Decomposition ", International Review of Electrical Engineering (IREE), Vol.4, No. 5, Sep.-Oct. 2009.</p> <p>S.Jalilzadeh, A.Kazemi, H.Shayeghi, M.Mahdavi, "Technical and Economic Evaluation of Voltage Level in Transmission Network Expansion Planning using GA", Energy Conversion and Management: Elsevier, 49 (2008), pp.1119-11235.</p> <p>Touhid Akbari, Ashkan Rahimikian, Ahad Kazemi, " A Multi-stage Stochastic Transmission Expansion Planning Method ", Energy Conversion and Management: Elsevier, 52(2011), 2844-2853.</p> <p>S. Dehghan, A. Kazemi, " Multistage Transmission Network Augmentation Planning using Benders Decomposition : A Market Based Approach ", International Review of Electrical Engineering, Vol. 7, No. 3, May-June 2012.</p> <p>Behnam Alizadeh, Shahab Dehghan, Nima Amjady, Shahram Jadid, Ahad Kazemi, " Robust Transmission System Expansion Considering Planning Unsertainties ", IET Generation, Transmission and Distribution, Vol.7, Iss. 11, pp. 1318-1331, 2013.</p>
۱۶	حسین سیفی	تربیت مدرس	استاد	<p>Sepasian, M. S.; Seifi, H.; Akbari Foroud, A.; Hatami, A. R, A Multiyear Security Constrained Hybrid Generation- Transmission Expansion Planning Algorithm Including Fuel Supply Costs, IEEE Transactions on Power Systems, Vol24, No 3, 1388, pp. 1609-1618.</p> <p>G.R Yousefi, H.Seifi, M.S. Sepasion, H.Haghighat, R.Riahi, H.Hosseini, A.Akhavan, A New Reactive Power Planning Procedure for Iranian Power Grid, Electric Power System Research, Elsevier, No 72, 1383, pp.225-234.</p> <p>M.S.Sepasian, H. Seifi, A. Akbari, S.H. Hosseini, E. Mohseni 1385, A New Approach for Substation Expansion Planning, IEEE Transaction on Power Systems, Vol 21, No 2, 1385, pp.997-1004.</p>

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات توزیع در جدول (۲-۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۲۱ فرد در زمینه‌ی توزیع از دانشگاه‌های خواجه نصیر، امیرکبیر، شهید بهشتی، شهید عباسپور، تربیت مدرس، شیراز، تبریز، صنعتی اصفهان، فردوسی مشهد و شریف فعال هستند.

جدول (۲-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات توزیع

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	علیرضا فریدونیان	خواجه نصیر	استادیار	Fereidunian, A., Lucas, C., Lesani, H., Rahmani, R., Wymore, A.W., "A Policy-Driven Method for IT Infrastructure Selection in Power Distribution Automation System", International Review of Electrical Engineering (ISI-indexed), Vol. 5, No. 2, Part B, March-April 2010, pp. 671-682.
				Fereidunian, A., Zamani, M.A., Lesani, H., Lucas, C., Lehtonen, M., "An Expert System Realization of Adaptive Autonomy in Electric Utility Management Automation", Journal of Applied Sciences, (ISI-Indexed), Vol. 9, No. 8, pp. 1524-1530, 2009 (English).
۲	حسام الدین صادقی	امیر کبیر	استاد	SEYED AMIR HOSSEINI - 2:REZA ESLAMI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 5:S.H.H. SADEGHI - 6:KAZEM MOHSENI - , "Installing distributed generation units and capacitors simultaneously in a distribution system considering economic issues" , Journal of Renewable and Sustainable Energy , Vol.6 , NO.2 , PP.1 _ 16 , 24 April2014
				VAHID FARAHANI - 2:S.H.H. SADEGHI - 3:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 4:S. M. Mousavi-Agah - 5:K. Mazlumi - , "Energy Loss Reduction by Conductor Replacement and Capacitor Placement in Distribution Systems" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS , Vol.28 , NO.3 , PP.2077 _ 2085 , 06 August2013
۳	حسین عسکریان ابیانه	امیر کبیر	استاد	REZA ESLAMI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:EHSAN AZAD FARSANI - 4:K.Mazlumi - , "An Improved Distribution Network Reconfiguration Method for Loss Reduction Considering Stochastic Nature of Wind Turbines and Loads" , ARCHIVES DES SCIENCES , Vol.65 , NO.8 , PP.55 _ 66 , 17 August2012
				VAHID FARAHANI - 2:S.H.H. SADEGHI - 3:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 4:S. M. Mousavi-Agah - 5:K. Mazlumi - , "Energy Loss Reduction by Conductor Replacement and Capacitor Placement in Distribution Systems" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS , Vol.28 , NO.3 , PP.2077 _ 2085 , 06 August2013
				MOJTABA GILVANEJAD - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:K.Mazlumi - , "Estimation of the overload-related outages in distribution networks considering the random nature of the electrical loads" , IET GENERATION TRANSMISSION & DISTRIBUTION , Vol.7 , NO.8 , PP.855 _ 865 , 22 May2013
				HAMED HASHEMI DZKI - 2:ALI AGHELI - 3:BEHROOZ

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				VAHIDI - 4:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - , "Optimized Placement of Connecting the Distributed Generations Work Stand Alone to Improve the Distribution Systems Reliability" , JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING-ELEKTROTECHNICKY CASOPIS , Vol.64 , NO.2 , PP.76 _ 83 , 01 March2013
				MOJTABA GILVANEJAD - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:Kazem Mazlumi - , "Fuse Cutout allocation in radial distribution system considering the effect of hidden failures" , INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS , Vol.42 , NO.0 , PP.575 _ 582 , 01 November2012
				ABOLFAZL RAHIMINEJAD - 2:ALI ARANIZADE - 3:BEHROOZ VAHIDI - , "Simultaneous distributed generation and capacitor placement and sizing in radial distribution system considering reactive power market" , Journal of Renewable and Sustainable Energy , Vol.6 , NO.4 , PP.1 _ 14 , 16 August2014
				VAHID SAFAVI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:MEHRDAD ABEDI - , "Optimal DG placement and sizing in distribution network with reconfiguration" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.3 , PP.1071 _ 1077 , 16 August2014
۴	بهروز وحیدی	امیر کبیر	استاد	MEHRDAD FASSIHI - 2:BEHROOZ VAHIDI - , "Reconfiguration of distribution systems by implementation of shuffled frog leaping algorithm for loss reduction" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.3 , PP.993 _ 998 , 16 August2014
				SEYED MOSTAFA TABATABAEI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 4:S.M. AHADI SARKANI - , "Locating the effect of switched capacitor in distribution systems using support vector machine" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.2 , PP.605 _ 611 , 30 May2014
				FAEGHEH IRANNEZHAD - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:MEHRDAD ABEDI - 4:HAMED DEGHANI - , "Optimal design with considering distributed generation in distribution systems" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.1 , PP.51 _ 56 , 01 February2014
				Optimal Pseudo-Dynamic Planning of Radial Distribution Networks Considering Small-Scale Gas Engine Units, A Scenario Driven multiobjective Primary–Secondary Distribution System Expansion Planning algorithm in the presence of wholesale–retail market,1391
۵	مهرداد ستایش نظر	شهید بهشتی	استادیار	multiobjective electric distribution system expansion planning using hybrid energy hub concept,1388
				بررسی عملکرد شبکه های عصبی در تجدید آرایش شبکه های توزیع به منظور کاهش تلفات با بهره گیری از الگوریتم ژنتیک , تجدید آرایش سریع شبکه های توزیع به منظور کاهش تلفات با استفاده از الگوریتم ژنتیک , ۱۳۹۲,

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۶	محمد احمدیان	شهید عباسپور	استادیار	
۷	محمود رضا حقی فام	تربیت مدرس	استاد	Milan Ebrahimi.A; Haghifam, M.-R.; "A Heuristic Approach for Multi Objective Distribution Feeder Reconfiguration Using Fuzzy Sets in Normalization of Objective Function", International journal of Applied Evolutionary Computation, volume 1 No-2, pages60-73 2010
				M. Setayesh Nazar, M.- R. Haghifam , "Multi-Objective Electric Distribution System Expansion Planning Using Hybrid Energy Hub Concept", Electric Power Systems Research, Volume 79, Issue 6, June 2009, Pages 899-911.
				H. Falaghi, M.-R. Haghifam, C. Singh, "Ant Colony Optimization-Based Method for Placement of Sectionalizing Switches in Distribution Networks Using a Fuzzy Multiobjective Approach" , IEEE Transactions on Power Delivery Volume24, Issue 1, Jan. 2009 Page(s):268 – 276.
۸	علیرضا سیفی	شیراز	دانشیار	Arefi, M.-R. Haghifam, H. Fathi, T. Niknam, J. Olamaei, "A Novel Algorithm Based on Honey Bee Mating Optimization for Distribution Harmonic State Estimation Including Distributed Generators", Powertech 2009 Conference, Bucharest, Romania, 28 June-2 July, 2009.
				Niknam T, Kavosifard A, Seifi A (2012) Distribution feeder reconfiguration considering fuel cell/wind/photovoltaic powerPlants Renewable Energy Journal 37:213-225
				Ahrari Nouri , Seifi A (2012) A new reinforcement learning optimisation approach for capacitor placement in distribution systems Elixir online journal, Elec. Engg
۹	محمدباقر بناشرفیان	تبریز	استاد	Poorahmadi M, Seifi A (2012) Short-Term Analysis of Distribution Systems with Wind Farms Using Multi Resolution Analysis Neural Networks Journal of the North Carolina Academy of Science
				Optimal substation placement (2011) Seifi A , Mohammadi Halle Sar and feeder routing in distribution systemplanning using genetic algorithm Elixir online journal, Elec. Engg
				Optimal conductor selection in (2011) Seifi A , Mohammadi Halle Sar radial power distribution systemplanning using genetic algorithm Elixir online journal, Elec. Engg
۱۰	مسعود علی اکبر گلکار	خواجه نصیر	استاد	Sedghi M., Aliakbar Golkar M., Haghifam M., Distribution network expansion considering distributed generation and storage units using modified PSO algorithm Elsevier(International Journal of Electrical Power and Energy Systems.), Vol. 52, pp221 230, 2013.
۱۱	حسن رستگار	امیر کبیر	دانشیار	HASAN DOAGOU MOJARRAD - 2:GEVORK GHAREHPETIAN - 3:HASSAN RASTEGAR - 4:Javad Olamaei - , "Optimal Placement and Sizing of DG Units in Distribution Networks by Novel Hybrid Evolutionary Algorithm" , ENERGY , Vol.54 , NO.6 , PP.129 _ 138 ,

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				01 June 2013
				REZA MOHAMMADI CHABANLO - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:ALI AGHELI - 4:HASSAN RASTEGAR - , "Overcurrent relays coordination considering transient behavior of fault current limiter and distributed generation in distribution power network" , IET GENERATION TRANSMISSION & DISTRIBUTION , Vol.5 , NO.9 , PP.903 _ 911 , 12 September 2011
۱۲	محمد رضا آقامحمدی (تهیه نرم افزار)	شهید عباسپور	دانشیار	" متعادل سازی بار و کاهش تلفات در شبکه توزیع بوشهر به کمک کنترل توان راکتیو " محمد رضا آقامحمدی، غلامرضا آگاه، هفتمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق - تهران - ایران - اردیبهشت ۱۳۸۱
				باردر فیدر های توزیع و متعادل سازی آن در حوزه زمان نرم افزار شبیه ساز عدم تعادل " محمد رضا آقامحمدی ، سعید سیاسی و نصرالله پوزش "
۱۳	پرویز رمضانپور	شهید عباسپور	استادیار	برنامه ریزی دینامیکی شبکه های توزیع با در نظر گرفتن منابع تولید پراکنده با استفاده از الگوریتم جستجوی هارمونی ترکیبی ، به کارگیری روش بهینه سازی مقاوم به منظور مدل سازی عدم قطعیت بار الکتریکی در مطالعات برنامه ریزی توسعه شبکه های توزیع ، ۱۳۹۲
				A. Nasri, M.E.H. Golshan, M. Saghaian-nejad, "Optimal planning of dispatchable and non-dispatchable distributed generation units for minimizing distribution system's energy loss using particle swarm optimization," International Transactions on Electrical Energy Systems (John Wiley), vol. 24, no. 4, pp. 504-519, Apr. 2014
۱۴	محمد اسماعیل همدانی گلشن	صنعتی اصفهان	استاد	H. Hajian, M.E.H. Golshan, H. A. Shayanfar, "Composite automated distribution system reliability model considering various automated substations," International Journal of Electrical Power & Energy Systems (Elsevier), vol. 54, , pp. 211-220, Jan. 2014
				H. Hajian, H. Hasanianfar, M.E.H. Golshan, "Quantitative Reliability Assessment of Various Automated Industrial Substations and Their Impacts on Distribution Reliability," IEEE Transaction on Power Delivery, vol. 27, no. 3, pp. 1223 - 1233, Jul. 2012.
۱۵	حیدر صامت	شیراز	استادیار	Kavoosifard A, Samet H (2013) Multi-objective Performance Management of the Capacitor Allocation Problem in Distributed System Based on Adaptive Modified Honey Bee Mating Optimization Evolutionary Algorithm Electric Power Components and Systems
				Javad Sadeh , Ehsan Bakhshizadeh , Rasoul Kazemzadeh , A new fault location algorithm for radial distribution systems using modal analysis , EN , International Journal of Electrical Power & Energy Systems , Volume (45) , 2013-1, Pages 271-278
۱۶	جواد شاده	فردوسی مشهد	استاد	rahman dashti , Javad Sadeh , Fault section estimation in power distribution network only with special cutout fuse links setting , EN , Wulfenia , Volume (19) , 2012-8, Pages 317-323
				2.rahman dashti , Javad Sadeh , Fault section estimation in power distribution network using impedance based fault distance calculation

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				and frequency spectrum analysis , EN , IET Generation Transmission & Distribution , Volume (8) , 2014-8, Pages 1406-1417
				4.rahman dashti , Javad Sadeh , Accuracy improvement of impedance based fault location method for power distribution network using distributed-parameter line model , EN , International Transactions on Electrical Energy Systems , Volume (24) , 2014-3, Pages 318-334
				.رحمن دشتی , جواد ساده , ارائه روشی نوین برای فاصله یابی خطا در خطوط توزیع انرژی الکتریکی , مهندسی برق و الکترونیک ایران, جلد (۱۰) , ۷-۲۰۱۳, صفحه ۴۷-۶۳
				S. Porkar .Ali Abbaspour Tehrani Far .P. Poure .s. sadate, "Distribution system planning integration of distributed generation and load curtailment options in a competitve electricity market",IEEE T POWER ELECTR,2009
				S. Porkar .P. Poure .Ali Abbaspour Tehrani Far S. Saadate, "A novel optimal distribution system planning framework implementing distributed generation in a deregulated electricity market", IEEE TRANSACTIONS ON PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS,2009
۱۷	علی عباس پور طهرانی فرد	شریف	دانشیار	S.S Madani .Ali Abbaspour Tehrani Far m Beiraghi .M.r Benam, Ali Mohammad Ranjbar, "Fast Islanding Detection For Distribution System Including PV Using Multi-Model Decision Tree Algorithm",IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS,1391
				P. Dehghanian .m. Moeini .Mahmoud Footohi ., Ali Abbaspour Tehrani Far, "Incorporating Probabilistic Cost/Worth Analysis in Maintenance Prioritization of power Distribution Components-A Practical Approach",PROCEEDINGS OF THE IEEE,2012
				S. Porkar .Ali Abbaspour Tehrani Far, "A nonel multistage model for distribution",IRANIAN JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2009
				Load flow in radial feeders using relaxation technique, Amirkabir Journal of Science & Technology, Vol. 1 No, 2, 1985, Iran (in Persian)
۱۸	مهرداد عابدی	امیر کبیر	استاد	Load flow in radial distribution systems, Amirkabir Journal of Science & Technology, Vol. 1. No. 1, 1985, Iran (in persian).
				Evaluation of voltage profile in distribution system due to motor starting, Journal of Electricity. No 15, summer 1995, (in Persian)
				Optimal reconfiguration and capacitor placement for power loss reduction of distribution system using improved binary particle swarm optimization,1392
۱۹	مصطفی صدیقی زاده	شهید بهشتی	استادیار	Reconfiguration of Radial Distribution Systems with Fuzzy Multi-Objective Approach Using Modified Big Bang-Big Crunch Algorithm,1393
				Optimal Allocation and Sizing of Capacitors to Minimize the Distribution Line Loss and to Improve the Voltage Profile Using Big Bang-Big Crunch Optimization,1390

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				An Efficient Hybrid Big Bang–Big Crunch Algorithm for Multi-objective Reconfiguration of Balanced and Unbalanced Distribution Systems in Fuzzy Framework,1391
				Optimal DG Allocation in Distribution Network Using a Modified Discrete Particle Swarm Optimization (MDPSO),1392
۲۰	مهدی رئوفت	شیراز	دانشیار	Fallah khoshbakht A, Raoofat M (2011) Optimal Allocation of Distributed Generations and Remote Controllable Switches in Distribution Networks International Journal of Distributed Energy Resources
				Raoofat M (2011) Simultaneous Allocation of DGs and Remote Controllable Switches in Distribution Networks Considering Multilevel Load Model International Journal of Electrical Power & Energy Systems
۲۱	ابراهیم فرجاه	شیراز	استاد	EGHTEDARPOUR N, Farjah E, Khayatian A (2010) Intelligent Identification of Flicker Source in Distribution Systems IET Generation, Transmission & Distribution
				Farjah E, Bornapour M, Niknam T, Bahmani firouzi B (2012) Placement of Combined Heat, Power and Hydrogen Production Fuel Cell Power Plants in a Distribution Network
				Bahmani firouzi B, Farjah E, Niknam T, Azad Farsani E (1391) A NEW HYBRID HBMO-SFLA ALGORITHM FOR MULTI-OBJECTIVE DISTRIBUTION FEEDER RECONFIGURATION PROBLEM CONSIDERING DISTRIBUTED GENERATOR UNITS Iranian Journal of Science and Technolgy- Transaction of Electrical Engineering

۱-۱-۳- مطالعات کیفیت توان

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات کیفیت توان در جدول (۱-۳) ارائه شده است. طبق این جدول، ۱۰ فرد در زمینه‌ی مطالعات

کیفیت توان از دانشگاه‌های امیرکبیر، شهید عباسپور، شیراز، تبریز، فردوسی مشهد و خواجه نصیر فعال هستند.

جدول (۱-۳): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات کیفیت توان

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	حسین حسینیان	امیر کبیر	استاد	M.GH - 2:A.D - 3:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Double-Cage Lnduction Motors Behavior Under Flicker Conditions" , Journal of Electrical Power and Energy Conversion Systems(JEPECS) , Vol.1 , NO.1 , PP.1 _ 7 , 01 August2013
				HOSSEIN DEGHANI TAFTI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:R. A. Naghizadeh - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Power quality

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				disturbance classification using a statistical and wavelet-based Hidden Markov Model with Dempster-Shafer algorithm" , INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS , Vol.47 , NO.1 , PP.368 _ 377 , 17 December2012
				ATENA DARVISHI - 2:ARASH ALIMARDANI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Shuffled Frog- Leaping algorithm for control of selective and total harmonic distortion" , JOURNAL OF APPLIED RESEARCH AND TECHNOLOGY , Vol.12 , NO.1 , PP.111 _ 121 , 09 February2014
				MAHMOOD NARIMANI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Harmonic Contribution Determination by Electricity Tracing Methods" , Science International-Lahore , Vol.25 , NO.4 , PP.751 _ 756 , 22 November2013
				AHMAD JAVID GHANIZADEH - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:GEVORK GHAREHPETIAN - , "HARMONIC DISTURBANCE COMPENSATING ANDMONITORING IN ELECTRIC TRACTION SYSTEM" , Electrical and Electronics Engineering: An International Journal (ELELIJ) , Vol.2 , NO.3 , PP.1 _ 11 , 01 August2013
				Suppression Of Voltage Flicker Using Series Capacitors, 38thInternational UPEC Conference , september 2003 , Thessaloniki
۲	علی مصلی نژاد	شهید عباسپور	استادیار	A Novel Method for Assesment of Passive Filter Parameters, 18th International Power System Conference (PSC 2002), Tehran, Iran
				Analysis Of Effect Of Voltage Flicker On Induction Motor Operation , 14th Iranian Conference on Electrical Engineering (ICEE 2006), Tehran, Iran
				Hamedani golshan M, Samet H (2006) A NEW DIFFERENTIAL PROTECTION ALGORITHM BASED ON RISING RATE VARIATION OF SECOND HARMONIC CURRENT Iranian Journal of Science & Technology, Transaction B, Engineering
				Samet H, Hamedani golshan M (2008) Employing stochastic models for prediction of arc furnace reactive power to improve compensator performance IET Generation, Transmission & Distribution
۳	حیدر صامت	شیراز	استادیار	Samet H, Farjah E, Sharifi Z (2014) A dynamic, nonlinear and time varying model for electric arc furnace International Transactions on Electrical Energy Systems
				Samet H, Ghanbari T, Ghaisari J (2014) Maximum Performance of Electric Arc Furnace by Optimal Setting of the Series Reactor and Transformer Taps Using a Nonlinear Model IEEE Tranactions on Power Delivery
				Samet H, Mojallal A (2014) Enhancement of Electric Arc Furnace Reactive Power Compensation Using Grey-Markov Prediction Method IET Generation, Transmission & Distribution
۴	ابراهیم بابایی	تبریز	دانشیار	E. Babaeiand M. Farhadi Kangarlu, "Voltage quality improvement by dynamic voltage restorer based on direct three-phase converter with fictitious dc link," IET Generation, Transmission & Distribution, vol. 5, no. 8, pp. 814-823, August 2011
				E. Babaei, M. Farhadi Kangarlu, and M. Sabahi, "Mitigation of voltage

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				disturbances using dynamic voltage restorer based on direct converters," IEEE Trans. Power Del., vol. 25, no. 4, pp. 2676-2683, Oct. 2010
				A. Nazarloo, S. H. Hosseini, E. Babaei, and M. B. Bannae Sharifian, "Compensation of voltage sags with new control method for D-STATCOM used in 13-bus distribution network," The Computing Science and Technology International Journal, vol. 2, no. 2, pp. 23-28, June 2012
				E. Babaei and M. Farhadi Kangarlu, "Cross-phase voltage sag compensator for three-phase distribution systems," Elsevier International Journal of Electrical Power and Energy Systems (IJEPES), vol. 51, pp. 119-126, Oct. 2013
				M. Tarafdar Haque, T. Ise, S. H. Hosseini, A Novel Control Strategy for Active Filters Usable in Harmonic Polluted and/or Imbalanced Utility Voltage Case", Journal of Japan Society for Power Electronics, Vol. 26, No. 1, 2000, pp.86-94.
۵	مهرداد طرفدار حق	تبریز	استاد	M. Tarafdar Haque, S. H. Hosseini, "A New Strategy for Simultaneous Compensation of Instantaneous Reactive Power and Harmonic of Non-Linear Loads", International Journal of Engineering, Vol. 14, No. 4, Nov. 2001, pp. 333-338
				M. Jafari, S. B. Naderi, M. Tarafdar Hagh, M. Abapour, S. H. Hosseini, "Voltage Sag Compensation of Point of Common Coupling (PCC) Using Fault Current Limiter", IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 26, Issue 4, Oct. 2011, pp. 2638-2646.
۶	محمد منفرد	فردوسی مشهد	استادیار	3.S. Golestan , Mohammad Monfared , J. M. Guerrero , Second Order Generalized Integrator Based Reference Current Generation Method for Single-Phase Shunt Active Power Filters Under Adverse Grid Conditions , 4th Power Electronics, Drive Systems & Technologies Conference (PEDSTC2013) , 2013-02-13
				8.Saeed Golestan , Mohammad Monfared , Josep M. Guerrero , A Novel Method for Extraction of the Reference Compensating Current for Single-Phase Shunt Active Power Filters , International Conference on Electrical Engineering and Informatics , 2011-07-17
				M.T. Bina, B. Rahmani, and M. Saki "Power Quality" Javedan Kherad Publication, 2011. In Persian
				M.T. Bina "The Control of the Non-Active Powers and Harmonics" K.N.T.U. of Technology Publication, 1st Edition, 2003
۷	محمد توکلی بینا	خواجه نصیر	استاد	J. Modarresi, M. Fallah, E. Gholipour, and M.T. Bina "Improving the SRF method to compensate low-order harmonics under non-sinusoidal network voltages" Accepted in Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences
				B. Rahmani, and M.T. Bina "Advanced universal power quality conditioning systems in three-phase four-wire supply networks under non-ideal waveforms" PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY (Electrical Review), vol. 88, no. 5b, 2012, pp. 206-210
				M.T. Bina, and E. Pashajavid "An efficient procedure to design passive LCL-filters for active power filters" Electric Power Systems Research,

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				vol. 79, no. 4, Apr 2009, pp. 606–614.
				M. Firouzi, G.B. Gharehpetian and M. Pishvaei, "THD Reduction of PCC Voltage by Using Bridge-Type Fault Current Limiter", International Transaction on Electrical Energy Systems, Vol. 23, Issue 5, July 2013, pp. 655–668
				Atrin Tavakoli ¹ , B. Vahidi ¹ , M. J. Sanjari ¹ , H. Karami, G. B. Gharehpetian, "A Novel Control Approach of Isolated Power System to Reduce THD", Journal of Science International-Lahore , Vol. 25, Issue 4, Nov. 2013 pp. 769-775
۸	گنورک قره پتیان	امیر کبیر	استاد	A. J. Ghanizadeh, S. H. Hosseinian, G. B. Gharehpetian, "Harmonic Disturbance Compensating and Monitoring in Electric Traction System", Electrical and Electronics Engineering: An International Journal (ELELIJ), Vol. 2, No. 3, August 2013, pp.1- 11
				N. Farokhnia, S. H. Fathi, R. Salehi, G. B. Gharehpetian and M. Ehsani, "Improved Selective Harmonic Elimination Pulse-Width Modulation Strategy in Multilevel Inverters", Journal of IET Power Electronics, Vol. 5, Issue 9, pp. 1904–1911, Nov. 2012
				M. G. Hosseini Aghdam, S. H. Fathi and G. B. Gharehpetian, "A Modified Harmonic Elimination Method with a Wide Range of Modulation Indices for Multi-Level Inverter with Unequal DC-Sources", International Journal of Latin American Applied Research (LAAR), Vol. 39, No.1 , 2009, pages 65-74
				NAEEM FAROKHNIHA - 2:S.HAMID FATHI - 3:NIMA YOUSEFPOOR - 4:MOHAMMDDKAZEM BAKHSHIZADEH - , "Minimization of total harmonic distortion in a cascaded multilevel inverter by regulating voltages of DCsources" , IET POWER ELECTRONICS , Vol.Vol. 5 , NO.0 , PP.106 _ 114 , 01 January2012
				:ALI SHOJAEI - 2:S.HAMID FATHI - , "An Improved Selective Harmonics Elimination Method to Reduce Voltage THD in Parallel Multilevel Inverters" , INTERNATIONAL REVIEW OF ELECTRICAL ENGINEERING-IREE , Vol.6 , NO.7 , PP.3196 _ 3203 , 28 December2011
۹	حمید فتحی	امیر کبیر	دانشیار	NAEEM FAROKHNIHA - 2:Hadi Vadizadeh - 3:S.HAMID FATHI - 4:Fariba Anvariasl - , "Calculating the Formula of Line-Voltage THD in Multilevel Inverter with Unequal DC Sources" , IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS , Vol.58 , NO.8 , PP.3359 _ 3372 , 01 August2011
				REZA SALEHI SHARAFDARKOLAEI - 2:NAEEM FAROKHNIHA - 3:MEHRDAD ABEDI - 4:S.HAMID FATHI - , "Elimination of Low Order Harmonics in Multilevel Inverters Using Genetic Algorithm" , JOURNAL OF POWER ELECTRONICS , Vol.11 , NO.2 , PP.132 _ 139 , 15 March2011
				MOHAMMDDKAZEM BAKHSHIZADEH - 2:S.HAMID FATHI - 3:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 4:JAFAR MILIMONFARED - 5:NAEEM FAROKHNIHA - , "Selective Harmonic Elimination in Cascade Multilevel Inverterwith Variable DC Sources Using Artificial Neural Networks" , INTERNATIONAL REVIEW OF ELECTRICAL

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				ENGINEERING-IREE , Vol.Vol. 6 , NO.0 , PP.49 _ 57 , 01 February 2011
۱۰	مهدی عبایور	تبریز	استادیار	M. Jafari, S.B. Naderi, M.T. Hagh, M. Abapour, S.H. Hosseini, "Voltage sag compensation of point of common coupling (PCC) using fault current limiter" Power Delivery, IEEE Transactions on 26 (4), 2638-2646
				H. Hosseini, M. Abapour, M. Tarafdar hagh, "Power Quality Improvement by Use of a New Topology of Fault Current Limiter", Electrical Eng./Electronics, Computer, Telecommunication and Information Technology (ECTI) Intl. Conf, 2007, Chiang Mai, Thailand, May 9-12, pp. 305-308.
	رضا قاضی	فردوسی مشهد	استاد	Hamid A. Toliyat , Reza Ghazi , An optimal and flexible control strategy for active filtering and power factor correction under non-sinusoidal line voltages , EN , IEEE Transactions on power delivery , 2001-4
				25.Rafiei , Reza Ghazi , Toulit , IEEE-519- based real time and optimal control of active filters under nonsinusoidal line voltages using neural networks , EN , IEEE Transactions on power delivery , 2002-7
				24.Reza Ghazi , - - , H.A. Toliyat , An Optimal and Programmable Control Strategy for Flexible and Standard Active Filtering under Non-Sinusoidal Line Voltages , EN , Iranian Journal of Science and Technology Transaction B-Engineering , 2002-11

۱-۱-۴- مطالعات پایایی

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات پایایی در جدول (۱-۴) ارائه شده است. طبق این جدول، ۹ فرد در زمینه‌ی پایایی از دانشگاه‌های شریف، شهید عباسپور، فردوسی مشهد، امیرکبیر، تهران، تربیت مدرس، شیراز و خواجه نصیر فعال هستند.

جدول (۱-۴): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات پایایی

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	محمود فتوحی فیروزآبادی	شریف	استاد	Amir Safdarian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, and Farrokh Aminifar, Matti Lehtonen, "A New Formulation for Power System Reliability Assessment with AC Constraints", International Journal of Electrical Power and Energy Systems, No. 56, pp. 298-306, 2014.
				Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Farrokh Aminifar, Iman Rahmati, "Reliability Study of HV Substations Equipped with the Fault Current Limiter", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, No. 2, pp. 610-617, April 2012.
				A. Akhavein, M. Fotuhi-Firuzabad, "A Heuristic-based Approach for Reliability Importance Assessment of Energy Producers", Journal of Energy Policy, Vol. 39, pp.1562-1568, 2011

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				T. Daemi, A. Ebrahimi, M. Fotuhi-Firuzabad, "Constructing the Bayesian Network for Components Reliability Importance Ranking in Composite Power Systems", International Journal of Electrical Power and Energy Systems, Vol. 43, pp.474-480, 2012.
				S. Zadkhast, M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, R. Billinton, S. O. Faried, and A. A. Edris, "Reliability Evaluation of an HVDC Transmission System Tapped by a Voltage Sourced Converter (VSC) Station", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 25, No. 3, 2010, pp. 1962-1970
۲	پرویز رمضانپور	شهید عباسپور	استادیار	
۳	علی پیروی	فردوسی مشهد	استاد	علی پیروی ، امیر شریف یزدی ، عارضیایی قابلیت اطمینان شبکه تولید و انتقال شمال خراسان ، دانشکده مهندسی - دانشگاه فردوسی مشهد، جلد (۸) ، ۴-۱۹۹۶ ، صفحه ۴۶-۶۴
				HAMED HASHEMI DZKI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:GEVORK GHAREHPETIAN - 4:HAMED NAFISI - , "Optimized Allocation of DGs to Improve System Reliability Based on Loading Effects" , ARABIAN JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING , Vol.39 , NO.5 , PP.3905 _ 3915 , 01 September2014
				HAMED HASHEMI DZKI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:MEHDI GARMROODI - 4:HOSSEIN MAHDINIA RUDSARI - 5:K.Mazloumi - , "A novel approach based on reliability andlysis to allocate protective devices" , TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES , Vol.22 , NO.2 , PP.315 _ 326 , 20 January2014
				HAMED HASHEMI DZKI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 4:SEYED MOHAMMAD MOUSAVI AGAH - , "Optimized operation and maintenance costs to improve system reliability by decreasing the failure rate of distribution lines" , TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES , Vol.21 , NO.0 , PP.2191 _ 2204 , 25 October2013
				E. Khalilzadeh, M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, and A. Ghaedi, "Reliability Modeling of Run-Of the-River Power Plants in Power System Adequacy Studies," IEEE Transactions on Sustainable Energy, to appear
				A. Safdarian, M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, and M. Lehtone, "A New Formulation for Power System Reliability Assessment with AC Constraints, " International Journal of Electrical Power and Energy Systems, Vol. 56, pp. 298-306, March 2014
				M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, and I. Rahmati, "Reliability Study of HV Substations Equipped with the Fault Current Limiter," IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, No. 2, pp. 610-617, July 2011
				F. Aminifar, S. Bagheri-Shouraki, M. Fotuhi-Firuzabad, and M.

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Shahidehpour, "Reliability Modeling of PMUs Using Fuzzy Sets," IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 25, No. 4, pp. 2384-2391, November 2010
				S. Zadkhast, M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, R. Billinton, S. O. Faried, and A. A. Edris, "Reliability Evaluation of an HVDC Transmission System Tapped by a Voltage Sourced Converter (VSC) Station," IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 25, No. 3, pp. 1962-1970, July 2010
				M. E. Mosayebian and H. Monsef, "Reliability Evaluation in Power System Integrated with WindPower", International Review on Modeling and Simulations, vol. 3. no. 3, pp. 368-372, June 2010.
				H. Monsef, M.N. Jaefari, "Transmission Cost Allocation Based on Use of Reliability Margin Under Contingency Conditions", IET Gener., Transm. & Distrib., vol. 3, iss. 6, June 2009, pp. 574-585.
۶	حسن منصف	تهران	دانشیار	Jaefari, "Reliability Based Approach for Transmission Pricing in Restructured Power system," Journal of University College of Eng., University of Tehran, vol. 40, no. 3, Sep. 2006, pp. 423-432 (in Persian).
				M. Khodayari, M. Mahdavi, and H. Monsef, "Simultaneous Scheduling of Energy & Spinning Reserve Considering Customer and Supplier Choice on Reliability", Iranian Conference of Electrical Engineering, Tehran, Iran, April 2011.
				M. E. Mosayebian, H. Monsef, "Reliability Analysis of Wind Energy in Electric Power Systems", 6th International conference on Technical and Physical Problems of Power Engineering, Tabriz, September 2010.
				Ghaderi, A.; Haghifam, M.-R.; Abedi, Seyed, A.; "Application of Monte Carlo simulation in Markov process for reliability analysis, Probabilistic Methods Applied to Power Systems (PMAPS)", 2010 IEEE 11th International Conference on, 2010, Page(s): 293 - 298
				A.-R. Alesaadi, M.-R. Haghifam, M. Fotuhi-Firuzabad, "Reliability evaluation of transmission network including effect of protection systems", European Transactions on Electrical Power, Volume 18, Issue 8, Date: November 2008, Pages: 769-783.
۷	محمود رضا حقی فام	تربیت مدرس	استاد	H. Haroonabad, M.-R. Haghifam (2007): Generation Reliability Assessment in Power Pool Market, Modares Technical Journal, pp: 51-60, 2007
				H. Haroonabad, M.-R. Haghifam (2007): Generation Reliability Assessment in Oligopoly Power Market, University of Tehran- Journal of faculty of engineering, pp: 653-622, 2007
				H. Garaghozloo, M.-R. Haghifam, M. Fotouhi-Firuzabad, D. Farrokhzad (2007): A New Method for Composite Reliability Assessment Using Graph Theory Concept, Tabriz University Engineering Faculty Journal, Vol: 46, No. 46, pp. 23-38
۸	مریم دهقانی	شیراز	استادیار	Dehghani M, Goel L, Li W (2014) PMU based observability reliability evaluation in electric power systems Electric Power Systems Research
۹	علیرضا	خواجه	استادیار	

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
	فریدون نیان	نصیر		

۱-۱-۵- مطالعات ریزش شبکه ها

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات ریزش شبکه‌ها در جدول (۱-۵) ارائه شده است. طبق این جدول، ۱۳ فرد در این زمینه از دانشگاه‌های خواجه نصیر، امیرکبیر، شهید بهشتی، شیراز، شریف، علم و صنعت، شهید عباسپور و صنعتی اصفهان فعال هستند.

جدول (۱-۵): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات ریزش شبکه‌ها

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	علی عباس پور طهرانی فرد	شریف	دانشیار	A. Ahmari-nezhad , Ali Abbaspour Tehrani Far , Mehdi Ehsan , Mahmoud Footohi .M. Abroshan, "Optimal Design of Stand-Alone PV/Wind Generator and Diesel System by Using Individual particle Optimization Algorithm", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, 2012
				Z. SHahoei , Ali Abbaspour Tehrani Far , Mahmoud Footohi, "Reliability Improvement of power system Utilizing ESS and Wind Farm", IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS AND PACKAGING TECHNOLOGIES, 2011
				Mahram Ghazvini . Ali Abbaspour Tehrani Far ., Mahmoud Footohi, "A particle swarm optimization-based approach to achieve optimal design and operation strategy of standalone hybrid energy systems", TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES, 2013
۲	مسعود علی اکبر گلکار	خواجه نصیر	استاد	A. Ahmarinezhad . Ali Abbaspour Tehrani Far . Mehdi Ehsan . Mahmoud Footohi, "Optimal Sizing of a Stand Alone Hybrid System for Ardabil Area of iran", INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS, 2012
				Hajizadeh, A., Aliakbar Golkar M., "A Robust Control of Hybrid Fuel Cell/Energy Storage Distributed Power Generation System in Weak Grid under Balanced and Unbalanced Voltage Sag, European Transactions on Electrical Power (EPEP), Euro. Trans. Electr. Power 2011, Published online 20 May 2010
				Hajizadeh A., Aliakbar Golkar M., " Control of Hybrid Fuel Cell /Energy Storage Distributed Generation Systems against Voltage Sag ", Elsevier (International Journal of Electrical Power and Energy Systems.), Vol 32, Iss 4, pp 488-497, 2010
				Aliakbar Golkar M., and Hajizadeh A, "Fuzzy Neural Control of a

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Hybrid Fuel Cell/Battery Distributed Power Generation Systems", Journal of IET Generation, Transmission & Distribution, Vol. 3, No. 4 , pp 402-414, 2009
				Hajizadeh A., Aliakbar Golkar M., " Intelligent robust control of hybrid distributed generation system under voltage sag ", Elsevier(International Journal of Expert Systems with Applications), Vol. 37, pp. 7627-7638, 2010,
				Hajizadeh A., Aliakbar Golkar M., Voltage Control and Active Power management of Hybrid Fuel Cell/ Energy Storage Power Conversion System under Unbalanced Voltage Sag Condition, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol.25, No.4, pp1195-1208, Dec. 2010
				Mohammad Javad Sanjari, G. B. Gharehpetian, "Game Theoretic Approach to Cooperative Control of Distributed Energy Resources in Islanded Microgrid Considering Voltage and Frequency Stability", Neural Computing and Applications, August 2014, Volume 25, Issue 2, pp 343-351
				Mohammad Javad Sanjari, G. B. Gharehpetian, "Incomplete Information Based Decentralized Cooperative Control Strategy for Distributed Energy Resources of VSI-Based Microgrids", Neural Computing and Applications, July 2014, Volume 25, Issue 1, pp 189-197
۳	گنورک قره پتیان	امیر کبیر	استاد	M. J. Sanjari, G. B. Gharehpetian, "Pattern Discovery Based Preventive Control Strategy for VSI-based Microgrids Against Islanding", Electric Power Components and Systems, Vol. 42, Issue 5, April 2014, pp. 507-519 (
				M. J. Sanjari, G. B. Gharehpetian, "Unified Framework for Secondary Frequency and Voltage Control of Autonomous Microgrids", IET Generation, Transmission & Distribution, Vol. 7, Issue 9, September 2013, pp. 965-972
				M. Gholami, M. J. Sanjari and G. B. Gharehpetian, "PMU-based Voltage Stability Assessment in Microgrids by ANNs Considering Single Contingencies", International Review of Electrical Engineering (IREE), Vol. 7, No. 6, November - December 2012, pp. 6317-6323
				A New Control Strategy in a Multi-bus MV Microgrid with Unbalanced Loads,1391
				Active Power Management of Multi-Hybrid Fuel Cell/Supercapacitor Power Conversion System in a Medium Voltage Microgrid,1391
				A Decentralized Self-Adjusting Control Strategy for Reactive Power Management in an Islanded Multi-Bus MV Microgrid,1391
				Integrating a Hybrid Power Source into an Islanded MV Microgrid using CHB Multilevel Inverter,139
				. Harmonic and Negative-Sequence Current Control in an Islanded Multi-Bus MV Microgrid,1392
۴	محسن حمزه	شهید بهشتی	استادیار	
				Eghtedarpour ,Farjah E (2014) Power Control and Management in a Hybrid AC/DC Microgrid IEEE Transactions on Smart Grid
۵	ابراهیم فرجاه	شیراز	استاد	Ghanbari T, Farjah E (2014) A Multiagent-Based Fault-Current Limiting Scheme for the Microgrids IEEE TRANSACTIONS ON

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
POWER DELIVERY				
EGHTEDARPOUR N, Farjah E (2014) Distributed Charge/Discharge Control of Energy Storages in a Renewable-Energy-Based DC Micro-grid IET Renewable Power Generation				
Ghanbari T, Farjah E (2013) Unidirectional Fault Current Limiter: An Efficient Interface Between the Microgrid and Main Network IEEE Transactios on Power Systems				
Ghanbari T, Farjah E (2012) Development of an Efficient Solid-State Fault Current Limiter for Microgrid IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY				
PORIA HASAN POR DIVSHALI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:MEHRDAD ABEDI - , "Enhancing small signal stability and reactive power sharing accuracy in autonomous microgrids by a new decentralized reactive power controller" , ELECTRIC POWER COMPONENTS AND SYSTEMS , Vol.40 , NO.16 , PP.1820 _ 1841 , 09 November2012				
PORIA HASAN POR DIVSHALI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:MEHRDAD ABEDI - , "A Novel multi stage fuel cost minimization in a VSC based microgrid considering stabilityfrequency and voltage constraints" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS , Vol.9 , NO.9999 , PP.1 _ 9 , 24 October2012				
MEHRDAD ABEDI - , "Decentralized Cooperative Control Strategy of Microsources for Stabilizing Autonomous VSC-Based Microgrid" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS , Vol.27 , NO.4 , PP.1949 _ 1959 , 22 October2012	استاد	امیر کبیر	حسین حسینیان	۶
PORIA HASAN POR DIVSHALI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:MEHRDAD ABEDI - 4:ARASH ALIMARDANI - , "Small signal stability and load sharing improvement of autonomous microgrids using auxiliary loop" , ELECTRIC POWER COMPONENTS AND SYSTEMS , Vol.0 , NO.0 , PP.648 _ 671 , 28 March2012				
M. Mohammadi - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:GEVORK GHAREHPETIAN - , "Optimization of hybrid solar energy sources/wind turbinesystems integrated to utility grids as microgrid (MG) underpool/bilateral/hybrid electricity market using PSO" , SOLAR ENERGY , Vol.1 , NO.1 , PP.1 _ 10 , 22 December2011				
Motevasel M, Seifi A (2014) Expert energy management of a micro-grid considering wind energy uncertainty Energy Conversion and Mana gemen t				
Jangjoo M, Seifi A (2014) Real time voltage stabilization in microgrid ARCHIVES OF ELECTRICAL ENGINEERING				
Jangjoo M, Seifi A (2014) Optimal voltage control and loss reduction in microgrid by active and reactive power generation Journal of Intelligent & Fuzzy Systems	دانشیار	شیراز	علیرضا سیفی	۷
Motevasel M, Seifi A, Niknam T (2013) Multi-objective energy management of CHP (combined heat and power)-based micro-grid Energy				
Anvari moghaddam A, Seifi A, Niknam T (2012) Multi-operation				

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				management of a typical micro-grids using Particle Swarm Optimization: A comparative study Renewable and Sustainable Energy Reviews
				S.M. Mousavi G. and M. Kalantar, "Optimal sizing, economic analysis and dynamic behaviour of an isolated integrated wind turbine, microturbine, and battery storage", <i>International Review of Electrical Engineering, IREE</i> , vol. 4, no. 6, Part A, December 2009, pp. 1231-1242
۸	محسن کلانتر	علم و صنعت	استاد	A. Tofighi and M. Kalantar, "Adaptive passivity-based control of PEM fuel cell/battery hybrid power source for stand-alone applications", <i>Advances in Electrical and Computer Engineering</i> , vol. 10, no. 4, pp. 111-120, 2010.
				S. C. Tripathy, M. Kalantar, and R. Balasubramanian, "Dynamics and stability of a hybrid wind-diesel power system", <i>International Journal of Energy Conversion and Management, Elsevier</i> , vol. 33, no. 12, pp. 1063-1072, December 1992.
				S. C. Tripathy, M. Kalantar, and R. Balasubramanian, "Dynamic and stability of wind and diesel turbine generator with superconducting magnetic energy storage unit on an isolated power system", <i>IEEE Trans. Energy Conversion</i> , vol. 6, no. 4, pp. 579-585, December 1991.
				ALI ASGHAR GHADIMI - 2:HASSAN RASTEGAR - 3:farzad razavi - , "Optimal Active and Reactive Power Sharing between several Distributed Generation Units in a Stand-Along MicroGrid Using Artificial Neural Network" , , Vol.5 , NO.1 , PP.38 _ 49 , 22 May2011
۹	حسن رستگار	امیر کبیر	دانشیار	HASSAN RASTEGAR - 2:ALI ASGHAR GHADIMI - , "Load sharing control of fuel cell based generation units in stand-alone distribution networks" , <i>australian journal of electrical and electronics engineering</i> , Vol.8 , NO.1 , PP.39 _ 53 , 31 January2011
				S.HAMID FATHI - 2:HASSAN RASTEGAR - 3:ALI ASGHAR GHADIMI - , "Control of islanded industrial networks with fuel cell based distributed generation units and ultra-capacitor storage device" , <i>EUROPEAN TRANSACTIONS ON ELECTRICAL POWER</i> , Vol.20 , NO.5 , PP.0 _ 0 , 22 June2010
				ALI ASGHAR GHADIMI - 2:HASSAN RASTEGAR - , "Control of a Stand -Along Microgrid With Active Management Scheme" , , Vol. , NO.3 , PP.0 _ 0 , 01 March2008
۱۰	مجتبی خدر زاده	شهید عباسپور	دانشیار	
۱۱	محمد تقی عاملی	شهید عباسپور	دانشیار	"Primary and Secondary Frequency Control in an Autonomous Microgrid Supported by a Load-Shedding Strategy", ۴ th Power Electronics, Drive Systems & Technologies. Tehran Conference IEEE ۲۰۱۳
۱۲	محمد صادق قاضی زاده	شهید عباسپور	دانشیار	بهبود امنیت ریزش شبکه با استفاده از پاسخ تقاضای اضطراری در فضای تجدید ساختار یافته ۱۳۹۲،

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
S.Y. Derakhshandeh, M.A.S. Masoum, M.E.H. Golshan, "Unit commitment in industrial microgrids with plug-in electric vehicles and photovoltaic generation," International Transactions on Electrical Energy Systems (John Wiley), 2014. DOI: 10.1002/etep.1913	استاد	صنعتی اصفهان	محمد اسماعیل همدانی گلشن	۱۳
S.Y. Derakhshandeh, M.E.H. Golshan, M.A.S. Masoum, "Profit-based unit commitment with security constraints and fair allocation of cost saving in industrial microgrids," IET Science, Measurement and Technology, vol. 7, no. 6, pp. 315-325, 2013				
S.Y. Derakhshandeh, A.S. Masoum, S. Deilami, M.A.S. Masoum, M.E.H. Golshan, "Coordination of generation scheduling with PEVs charging in industrial microgrids," IEEE Transaction on Power Systems, vol. 28, no. 3, pp. 3451-3461, Aug. 2013.				
E. Rokrok, M.E.H. Golshan, "Adaptive Voltage Droop Scheme for Voltage Source Converters in an Islanded Multibus Microgrid," IET Generation, Transmission & Distribution, vol. 4, no. 5, pp. 562-578, May 2010.				

۱-۱-۶- مطالعات مدیریت دارایی

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات مدیریت دارایی در جدول (۱-۶) ارائه شده است. طبق این جدول، ۲ فرد در زمینه‌ی مطالعات مدیریت دارایی از دانشگاه تربیت مدرس و شریف فعال هستند.

جدول (۱-۶): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات مدیریت دارایی

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
Haghifam, M.-R.; Akhavan-Rezai, E.; Fereidunian, A.; "An asset management approach to momentary failure risk analysis on MV overhead lines, Probabilistic Methods Applied to Power Systems (PMAPS)", 2010 IEEE 11th International Conference on, 2010 , Page(s): 542 - 547	استاد	تربیت مدرس	محمود رضا حق‌ی فام	۱
Honarmand, M.I.; Haghifam, M.-R.; Dosti .H. "Loss Reduction in Loose Connections based on Asset Management" PSC2010 Tehran, Iran, 2010				
M.-R. Haghifam , A. Ghaderi, M. Abapour, "Enhancement Circuit Breaker Reliability by Using Fault Current Limiter", The 2009 PES IEEE General Meeting, Calgary, Canada, 26-31 July 2009				
Amir Abiri, Masoud Parvania, Francois Bouffard, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, "A Two-Stage Framework for Power Transformer Asset Maintenance Management-Part I: Models and Formulations", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 28, No. 2, pp. 1395-1403, May 2013.	استاد	شریف	محمود فتوحی فیروزآبادی	۲
Amir Abiri, Masoud Parvania, Francois Bouffard, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, "A Two-Stage Framework for Power Transformer Asset Maintenance Management-Part II: Validation Results", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 28, No. 2, pp. 1404-1414, May 2013.				
Payman Dehghanian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Farrokh Aminifar, Roy Billinton "A Comprehensive Scheme for Reliability Centered Maintenance in Power Distribution Systems - Part I: Methodology", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 28, No. 2, pp. 761-770, April 2013.				
Amir Abiri-Jahromi, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Masood Parvania, "Optimized Midterm Preventive Maintenance Outage Scheduling of Thermal Generating Units", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 27, No. 3, Aug. 2012, pp. 1354-1365.				

M. Fotuhi-Firuzabad, F. Aminifar, A. Shahzadeh, "Reliability-Based Maintenance Scheduling of Generating Units in Restructured Power Systems", To be published in the Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 2013.				
---	--	--	--	--

۷-۱-۱- مطالعات امنیت

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات امنیت در جدول (۷-۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۴۵ فرد در زمینه‌ی مطالعات امنیت از دانشگاه‌های شریف، علم و صنعت، خواجه نصیر، امیرکبیر، تهران، شهید بهشتی، شهید عباسپور، صنعتی اصفهان، شیراز، تبریز، فردوسی مشهد و تربیت مدرس فعال هستند.

جدول (۷-۱): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات امنیت

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	مصطفی پرنیانی	شریف	استاد	Mohsen Rahimi, Mostafa Parniani, "Efficient Control Scheme of Wind Turbines with Doubly-Fed Induction Generators for Low Voltage Ride-Through Capability Enhancement", IET Renewable Power Generation, May 2010, Vol. 4, Iss. 3, pp. 242-252.
				Mohsen Rahimi, Mostafa Parniani, "Coordinated Control Approaches for Low Voltage Ride-Through Enhancement in Wind Turbines with Doubly Fed Induction Generators", IEEE Trans. on Energy Conversion, Vol. 25, No. 3, Sep. 2010, pp. 873-883.
				Mohsen Rahimi, Mostafa Parniani, "Dynamic behavior analysis of doubly-fed induction generator wind turbines – The influence of rotor and speed controller parameters", Int. Journal of Electrical Power and Energy Systems, Vol. 32, Issue 5, June 2010, pp. 464-477.
				Mohsen Rahimi, Mostafa Parniani, "Transient Performance Improvement of Wind Turbines with Doubly-Fed Induction Generators using Nonlinear Control Strategy", IEEE Trans. on Energy Conversion, Vol. 25, No. 2, June 2010, pp. 514-525.
				M. Parniani, M. R. Irvani, "Computer analysis of small signal stability of power systems including network dynamics", IEE Proc. Gener., Transm. Distrib., Vol.142, No.6, Nov.1995.
۲	محمد شهرتاش	علم و صنعت	دانشیار	A Fast On-line Dynamic Voltage Instability Prediction and Voltage Stability Classification, IET Generation, Transmission & Distribution, 2014
۳	احد کاظمی	علم و صنعت	دانشیار	A.Kazemi, B.Badrzadeh, "Modeling and Simulation of SVC and TCSC to Study Their Limits on Maximum Loadability Point",

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
		صنعت		Electrical Power and Energy Systems: Elsevier, 26 (2004), pp.381-388.
				A.Kazemi, H.Andami, "A Decentralized Fuzzy Logic Enhanced Variable Structure Controller Applied to Load Frequency Control System", Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B, Vol. 28, No.B3, June 2004, pp. 295-302.
				A.Kazemi, M.Ladjevardi, M.A.S.Masoum, "Optimal Selection of SSSC Based Damping Controller Parameters for Improving Power System Dynamic Stability Using Genetic Algorithm", Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B, Engineering, Vol. 29, No. B1, 2005, pp. 1-10.
				Ali H. Naghshbandi, Hasan Modir Shanechi, Ahad Kazemi, Iman Pourfar, "Analyzing Dynamic Performance of Stressed Power Systems in Vicinity of Instability by Modal Series Method", European Transactions on Electrical Power, www.interscience.wiley.com, DOI: 10.1002/etep. 279, 2008.
۴	مهدی احسان	شریف	استاد	Morteza Kheradmandi, Mehdi Ehsan, Rene Feuillet, Nouredine Hadj-Saied, "Rescheduling of power systems constrained with transient stability limits in restructured power systems", International Electric Power Systems Research, accepted for 2011.
				M. Kheradmandi, R. Feuillet, Mehdi Ehsan, N. Hadj-Saied, "Allocating the cost of transient stability constraint relief in bilateral electricity markets", IET (2011) Transaction on Generation, Transmission & Distribution.
				A. Ghafari, M. Zolghadri, M. Ehsan, "Transient Stability Enhancement Using Fuzzy Control of STATCOM" Sharif journal, accepted for 2009
				M. Kheradmandi, M. Ehsan, R. Feuillet, N. Hadj-Said, "An Approach to Relieve the Transient Stability Constraint in Electricity Markets", International Review of Electrical Engineering, accepted for 2008.
				S. Abazari, M. Ehsan et al "A Rule Based Advanced Static VAR Compensator Control Scheme for Transient Stability Improvement" Scientia Iranica, Vol. 13. No. 4. pp 327-336, October 2006.
۵	محمد تقی بطحائی	خواجه نصیر	دانشیار	Ehsan, Talebi, SMT. Bathaee, "Effect of SVC and TCSC control Strategies on static voltage Collapse Phenomena," SoutheastCon, 2004. Proceedings. IEEE
				abatabaee, Gharmohammadi, SMT. Bathaee, "Investigate on simulation of lightning over voltages in electrical Power System And Protect Equipment By lightning Arrester And Other tools" TPE turkey 2006
				Golkhah, SMT. Bathaee, "Transient state studies for typical power system by using Z-transformer" TPE turkey 2006
				Barti, Fotuhi-Firuzabad, Ehsan, Ara, SMT. Bathaee, " Application of static synchronous series compensator to damp sub-synchronous resonance" IEEE 2006 New Delhi

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۶	تورج امرایی	خواجه نصیر	استادیار	Amraee T. , Ranjbar S., Transient Instability Prediction Using Decision Tree Technique (2013) IEEE Transactions on Power Systems, vol.28, no.3, pp.3028,3037, Aug. 2013 Amraee T., Soroudi, A., Ranjbar, A.M., Probabilistic determination of pilot points for zonal voltage control (2012) IET Generation, Transmission and Distribution, 6 (1), pp. 1-10. mraee T., A.M. Ranjbar, B. Mozafari and N. Sadati An enhanced under-voltage load-shedding scheme to provide voltage stability , Electric Power Systems Research, Volume 77, Issue 8, June 2007, Pages 1038-1046..
۷	اصغر اکبری ازیرانی	خواجه نصیر	دانشیار	M. Azizian Fard, Asghar Akbari, Reza Shojaee, M. A. Rasuli."Synchronous Distributed Partial Discharge Measurement System".International Review of Electrical Engineering (IREE).2010 "A method for discriminating .Mehdi Allahbakhshi, Asghar Akbari ELSEVIER, .original pulses in online partial discharge measurement" 2011. Measurement Ali Mazhab Jafari, Asghar Akbari, Hasan Reza Mirzaei, Mohammad "Investigating Practical Experiments .Kharezi, Mehdi Allahbakhshi of Partial Discharge Localization in Transformers using Winding 2008 .IEEE Trans. On Dielectric.Modeling" "Novel Fusion Approaches .Mehdi Allahbakhshi and Asghar Akbari Iranian Journal of .for the Dissolved Gas Analysis of Insulating Oil" 2011.Science and Technology (Shiraz Uni.)
۸	مهرداد عابدی	امیر کبیر	استاد	On line dynamic security assessment in electric power system using ANN. IASTED journal of modelling and simulation Vol. 21, No. 4, 2001 On line dynamic Scurity assessment using neural network and Transient energy function Journal of simulation nd Modelling ACTAPRESS Vol 21 No 4, 2001 CANADA Pattern Classification Of Internal Incipient Faults During Impulse Test Using Continious Wavelet Analysis, Electrical Engineering, Springer, 2007, VOL 90, PP 79-85.
۹	حمید فتحی	امیر کبیر	دانشیار	HAMID RADMANASH - 1:Amir Heidary - 3:S.HAMID FATHI - 3:Hamid Reza Rajabi Khamse - , "Improving Transient Recovery voltage of circuit breaker usingFault Current Limiter" , Research Journal of Applied Sciences Engineering and technology , Vol.4 , NO.23 , PP.5123 _ 5128 , 25 July2012

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱۰	مهدی داورپناه	تهران	استادیار	H. Asadi, M. Sanaye-Pasand, M. Davarpanah, "A novel approach for real-time estimation of power system voltage collapse based on wide area protection", Journal of Iranian Association of Electrical and Electronics Engineers, Feb. 2008.
۱۱	امیرعباس شایگانی اکمل	تهران	استادیار	A.A.Shayegani, E.Gockenbach, H.Borsi, H.Mohseni, "Investigation on the transformation of time domain spectroscopy data to frequency domain data for impregnated pressboard to reduce measurement time", Electrical engineering, Vol. 89, No. 1, pp. 11-20, October 2006.
				A.A.Shayegani, S. Farhangi, H. Mohseni, H. Borsi, E. Gockenach, "Some Investigation on the Diagnosis of Oil-Pressboard Insulation System with Dielectric Response Method", International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis, Changwon, Korea, 2006
				A.A.Shayegani, E.Gockenbach, H.Borsi, H.Mohseni, "The influence of aging on results of dielectric spectroscopy on impregnated pressboard" Proceeding of 14intr. symp. on high voltage engineering, Beijing, China, 2005.
۱۲	مجید صنایع پسند	تهران	استاد	A.A.Shayegani, H.Borsi, E.Gockenbach, H.Mohseni, "Time optimization of dielectric response measurements" Nordic insulation. symp, Nord-IS.5, Norway, 2005.
				R. Aghazadeh and M. Sanaye-Pasand, "Damping of Capacitive Voltage Substation Ferroresonance using a Suitable RLC Filter", IEE Proceedings-Generation, Transmission and Distribution, Vol. 151, No. 6, pp. 721-727, November 2004
۱۳	حمید لسانی	تهران	استاد	M. Parniani, H. Lesani Application of Power System Stabilizers at Bandar-Abbas Power Station "IEEE-Transactions on Power Systems Vol9 - No 3 aug 1994, pp1366-1370.
				B. Ramsay, H. lesani Coordinated Stabilization of Power Systems Uoling Eigensensitiv Analysis "Electrical Power-Systems Research Vol. 18 No. 2 March 1990 p141-148.
۱۴	حسین محسنی	تهران	استاد	Fundamentals of High Voltage Engineering in Tehran University Press 1998(Book)
				Advanced High Voltage Engineering in Tehran University Press 2. Print 1998(Book)
۱۵	صادق واعظ زاده	تهران		S. Vaez-Zadeh, "Robust Power System Stabilizers for Enhancement of Dynamic Stability Over a Wide Operating Range," Electric Machines and Power Systems, Taylor & Francis, Vol. 29, No. 7, pp. 645-57, 2001.
۱۶	ابراهیم افجه ای	شهید بهشتی	استاد	Islanding Detection of Solar Power Plants by Considering the Dynamics of PV and MPPT,1393
				Reactive power dispatch using Big Bang-Big Crunch optimization algorithm for voltage stability enhancement,1391
۱۷	کیهان ششیکانی	شهید بهشتی	استادیار	Evaluation of Lightning Electromagnetic Fields and Their Induced Voltages on Overhead Lines Considering the Frequency Dependence of Soil Electrical Parameters,1392

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Evaluation of Lightning-Induced Voltages on Multi-conductor Overhead Lines Located Above a Lossy Dispersive Ground,1392
				Lightning Electromagnetic Fields and Their Induced Currents on Buried Cables. Part I: The Effect of an Ocean-Land Mixed Propagation Path,1393
				Evaluation of Lightning-Induced Currents on Cables Buried in a Lossy Dispersive Ground,1392
				Lightning Electromagnetic Fields and Their Induced Voltages on Overhead Lines: The Effect of a Horizontally Stratified Ground,1392
				. Optimal Location and Parameters Setting of UPFC Based on Particle Swarm Optimization for Increasing Loadability
				Tuning of UPFC and PSS Parameters for Improvement of Power System Stability Using HSA,1391
۱۸	مصطفی صدیقی زاده	شهید بهشتی	استادیار	POWER SYSTEM STABILITY ENHANCEMENT USING A NSPSO DESIGNED UPFC DAMPING CONTROLLER,1391
				Optimal Coordination of PSS and TCSC for Improving of Dynamic Stability in Power Systems Using Genetic Algorithm,1390
				Optimal Design of robust Power System Stabilizers Using Hybrid Big Bang-Big Crunch Algorithm,1392
۱۹	حمید جوادی (تهیه بسته نرم افزاری محاسبه میدان)	شهید عباسپور	دانشیار	M.Majidi, H. Javadi, "Feasible Installation of Transmission Line Surge Arresters to Decrease Lightning Transient Over-Voltages in Power Systems".international Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.).2011
				H. Javadi, M. Farzaneh, H. Hemmatjou, I. Fofana."An analytic model to simulate leakage current of a snow-covered insulator" . european transactions on electrical power, 2008
				M.R. Aghamohammadi, H.Saitoh and J . Toyoda, "Evaluation of Line Outage Impact on Voltage Stability Costrained to Load Increase Pattern by Neural Network ", Proceeding of the Fith Annual Conference of Power & Energy of IEE Japan (International session) , July 27 – 29 , 1994
				M.R . Aghamohammadi, H. Saitoh and J. Yoyoda, "Secure Opration of Electric Power System based on Voltage Stability Limit ", Annual Conf . of IEE Japan, PE – 92 –131 , Oct. 2, 1992
۲۰	محمد رضا آقامحمدی (تهیه نرم افزار)	شهید عباسپور	دانشیار	M.R. Aghamohammadi , H. Saitoh and J. Toyoda, "Static Voltage Stability Evaluation by the Neural Network based on Load Increase Pattern ", National Convention Record of IEE Japan 1994
				M.R. Aghamohammadi , M. Mohammadian , H. Saitoh "Sensitivity Charactyeristic of Neural Network as a Tool for Analyzing and Improving Voltage Stability", Proc. Of the IEEE/PES T&D 2002 International Conference . 6 –10 Oct. , 2002 , Yokohama , Japan
				M.R. Aghamohammadi, A. Ghorbani, Pour mohamad, "Enhancing Transient Small Signal Stability In Power Systems Using a Posicast Excitation Control", UPEC 2008, 2008

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۲۱	فرهاد حق جو	شهید عباسپور	استادیار	
۲۲	مجتبی خدر زاده	شهید عباسپور	دانشیار	Khederzadeh, M., Ehsan, M., "Fast Power System Small Signal Stability for Maximum Loadability", Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering (CJECE), pp. ۸۱-۸۵, CANADA
۲۳	محمد رضا نقاشان	شهید عباسپور	استادیار	
۲۴	محمد اسماعیل همدانی گلشن	صنعتی اصفهان	استاد	M.E.H. Golshan, H.R.Z. Zangeneh, H. Ghoudjehbaklou, "Determining Voltage Instability point Using Bifurcation Theory," Iranian Journal of Science and Technology, vol. B3, pp. 573 - 582, 2001 M.E.H. Golshan, Power System Voltage Stability, Astan Quds Razavi Publications, 2007 A. Bidram, M.E.H. Golshan, A. Davoudi, "Capacitor Design Considering First Swing Stability of Distributed Generations," IEEE Transaction on Power Systems, vol. 27, no. 4, pp. 1941-1948, Nov. 2012.
۲۵	مریم دهقانی	شیراز	استادیار	Mohammadi H, Dehghani M (2015) PMU based voltage security assessment of power systems exploiting principal component analysis and decision trees International Journal of Electica Power and Energy Systems
۲۶	هیرش سیدی	تبریز	دانشیار	H. Seyedi, M. Sanaye Pasand, "New Centralised Adaptive Load-Shedding Algorithms to Mitigate Power System Blackouts" IET Generation, Transmission and Distribution, Vol. 3, No. 1, 2009, pp. 99-114 H. Seyedi, S. Tanhaei, "New Controlled Switching Approach for Limitation of Transmission Line Switching Overvoltages", IET Generation, Transmission and Distribution, Vol.7, Iss.3, 2013
۲۷	پژمان پورمحمدیان	فردوسی مشهد	استادیار	H. Lesani, P. Pourmohamadiyan, "Simultaneous Placement and Tuning of Power System Stabilizers via Genetic Algorithms" Journal of Engineering Intelligent Systems for Electrical Engineering and Communications, vol.10, No. 4, Dec. 2002 P. Pourmohamadiyan, H. Lesani, C. Lucas, M. Khederzadeh, "Robust and Coordinated Stabilization of Power System Stabilizers via Genetic Algorithms" 10th ICEE, Power proc., Tabriz, Iran, pp. 111-118 (Persian), 2002
۲۸	مهدی عبابور	تبریز	استادیار	M. Abapour, M.-R. Haghifam, "On-line assessment of the transient instability risk" IET Generation, Transmission & Distribution 7 (6), 602-612 M. Abapour, M.-R. Haghifam, "Probabilistic transient stability assessment for on-line applications", International Journal of Electrical Power & Energy Systems 42 (1), 627-634
۲۹	محسن کلانتر	علم و	استاد	F. Karbalaee, M. Kalantar, and A. Kazemi, "On line diagnosis of capacitor switching effect to prevent voltage collapse", International

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
		صنعت		Journal of Energy Conversion and Management, Elsevier, vol. 51, no. 11, pp. 2374-2382, November 2010.
				A.H. Khazali, A. Parizad, and M. Kalantar, "Optimal voltage/reactive control by an improve harmony search algorithm", International Review of Electrical Engineering, IREE, vol. 5, no. 1, Part B, February 2010, pp. 217-224
				H. Raoufi and M. Kalantar, "Reactive power rescheduling with generator ranking for voltage stability improvement", International Journal of Energy Conversion and Management, Elsevier, vol. 50, no. 4, pp. 1129-1135, April 2009.
۳۰	حیدرعلی شایانفر	علم و صنعت	استاد	
۳۱	مجتبی آقامیرسلیم	امیر کبیر	استاد	H. R. Baghaee, M. Mirsalim, A. Kashefi-Kaviani, G. B. Gharehpetian, "Optimal Allocation of Multi-Type FACTS Devices to Improve Security and Reduce the Losses and Fault Level using Multi-Objective Particle Swarm Optimization", International Review of Electrical Engineering (IREE), Vol. 4 N. 6-- Part B - December 2009
				H. Ahmadi, H. Ghasemi and H. Lesani, "Stability Assessment of Power Systems with Large-Scale Wind Farms under Different Wind Speeds", ICEES2011, Malaysia 12-14, Aug 2011.
				H. Ahmadi, H. Ghasemi and H. Lesani, "A Comparative Small Signal Stability Analysis of PMSG and SCIG Based Wind Farms", PSC2010, Iran, 8-10 Nov 2010.
۳۲	حسن قاسمی	تهران	استادیار	H. Ghasemi and C. A. Canizares, "On-line Damping Torque Estimation and Stability Limit Prediction", IEEE Power Engineering Society General Meeting Tampa, Florida, June 2007.
				H. Ghasemi and C. A. Canizares, "Damping Torque Estimation and Oscillatory Stability Margin Prediction", IEEE Power Engineering Society General Meeting, Montreal, June 2006, 6 pages.
				H. Ghasemi, C. A. Canizares and J. Reeve, "Prediction of Instability Points Using System Identification", IREP Symposium (Bulk Power System Dynamics and Control – VI), Italy, August 2004, 6 pages.
				Applying Dynamic Voltage Restorer for Voltage Distortion Optimization and Fault Current Limitation, 1389
۳۳	ابوالفضل پیرایش نقاب	شهید بهشتی	استادیار	A Genetic Based Method for Optimal Reactive Power Compensation of Transmission Network, 1384
				Assessment of Voltage Stability Margin Constrained by Electricity Market Uncertainties, 1391
۳۴	محمدصادق سپاسیان	شهید عباسپور	دانشیار	
۳۵	محمد احمدیان	شهید عباسپور	استادیار	
۳۶	محمد آقا شفیعی	شهید	استادیار	

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
		عباسپور		
۳۷	حسین سیفی	تربیت مدرس	استاد	<p>H. Seifi, F.M. Hughes, R. Shuttleworth, An Adaptive Power System Stabilizer Using a Pole- placement Strategy, Int. J. of Control, Vol 51, No 1, 1369, pp.33-50</p> <p>H.Seifi, F.M. Hughes, A Self- tuning Power System Stabilizer Using an Acceleration Signal, Int. J. of Control, Vol 51, No 2, 1369, pp.464-485</p> <p>M. M. Pedram, H. Seifi, An Extended Algorithm of a Fuzzy Logic Based Power System Stabilizer with Genetic Algorithm Tuning, European Transaction on Electrical Power, Vol 7, No 3, 1377, pp.205-210.</p>
۳۸	احمدرضا تابش	صنعتی اصفهان	دانشیار	<p>A Tabesh, R. Iravani, On the application of the complex torque coefficients method to the analysis of torsional dynamics, IEEE Trans. on Energy Conversion, Vol. 20 (2), pp. 268-275</p> <p>A. Tabesh, R. Iravani, Frequency-response analysis of torsional dynamics, IEEE Trans. on Power Systems, Vol. 19 (3), 1430-1437, Aug. 2004.</p>
۳۹	محمد محمدی	شیراز	استادیار	<p>Mohammadi M, Gharehpetian G, Niknam T (2010) On-line Small-signal Stability Assessment of Power Systems Using Ball Vector Machines Electric Power Components and Systems</p> <p>Mohammadi M, Gharehpetian G, Raofat M (2010) A new BVM based approach to transient security assessment European Transactions on Electrical Power</p> <p>Mohammadi M, Gharehpetian G (2009) Application of Multi-Class Support Vector Machines for Power System on-line Static Security Assessment International Review of Electrical Engineering (IREE)</p> <p>- Mohammadi M, Gharehpetian G (2009) On-line Voltage Security Assessment of Power Systems using Core Vector Machines Elsevier Journal of Engineering Applications of Artificial Intelligence</p> <p>- Mohammadi M, Gharehpetian G (2009) Application of Core Vector Machines for On-line Voltage Security Assessment using a DT based Feature Selection Algorithm IET, Generation, Transmission & Distribution</p>
۴۰	ابراهیم بابایی	تبریز	دانشیار	<p>F. Mohammadzadeh Shahir and E. Babaei, "Assessment of power system stability by UPFC with two shunt voltage-source converters and a aeries capacitor," Electrical Engineering Research (EER), vol. 1, no. 4, pp. 104-115, Oct. 2013</p> <p>F. Mohammadzadeh Shahir and E. Babaei, "Evaluating the dynamic stability of power system using UPFC based on indirect matrix converter," Journal of Automation and Control Engineering, vol. 1, no. 4, pp. 279-284, Dec. 2013</p>
۴۱	مهرداد طرفدار حق	تبریز	استاد	<p>M. Tarafdar Hagh, M. Jafari, S. B. Naderi, "Transient Stability Improvement Using Non-superconducting Fault Current Limiter", 1'st Power Electronics & Drive Systems & Technologies Conference (PEDSTC'10), 17-18 Feb. 2010, Tarbiat Modarres Univ.,</p>

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Tehran, Iran, pp. 367-370 M. Tarafdar Hagh; M. Jafari; S. B. Naderi, "Application of Non-superconducting Fault Current Limiter to Improve Transient Stability", 2010 IEEE Intl. Conf. on Power and Energy (PECon 2010), 29 Nov.-1 Dec., 2010, Kuala Lumpur, Malaysia, Paper on CD
				ALIREZA FEREDOUNI - 2:BEHROOZ VAHIDI - , "Enhancement of power system dynamic stability by designing a new model of the power system" , JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING & TECHNOLOGY , Vol.9 , NO.2 , PP.379 _ 389 , 06 March2014
				ABDOLAZIZ ASHRAFIAN - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:MOJTABA AGHA-MIRSALIM - , "Time-time-transform application to fault diagnosis of power transformers" , IET GENERATION TRANSMISSION & DISTRIBUTION , Vol.8 , NO.0 , PP.1 _ 12 , 06 March2014
۴۲	بهروز وحیدی	امیر کبیر	استاد	MASOUD MOHAMMADALIZADEH SHABESTARY - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:SHAHED MORTAZAVIAN - 4:GEVORK GHAREHPETIAN - , "Stability index improvement in power systems by UPFC based on smart coefficients algorithm" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.1 , PP.91 _ 95 , 03 March2014
				K. Naqshi - 2:MOHALDIN RAHMANI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Power Oscillation Damping Using Lead-Lag Controlled SVC" , Science International-Lahore , Vol.25 , NO.3 , PP.451 _ 456 , 06 July2013
۴۳	حسن ترکمن	شهید عباسپور	استادیار	
				رضا قاضی ، محمدهادی عسکری ، محمدحسین جاویدی دشت بیاض ، بهبود پایداری گذرای سیستمهای قدرت با استفاده از استراتژی کنترل بهینه بر روی جبران کننده سنکرون استات ، دانشکده فنی دانشگاه تبریز ، جلد (۳۲) ، ۱۱-۲۰۰۵ ، صفحه ۳۹-۵۳
				محمدحسین جاویدی دشت بیاض ، ارزیابی امنیت ولتاژ سیستمهای قدرت با روش انحراف ، دانشکده مهندسی-دانشگاه فردوسی مشهد ، ۲۰۰۱-۳
				Hamidreza Jafarian , M. Rajabi M , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Proposing a Market based Approach for Restoration of Power Systems , EN , International Review of Electrical Engineering-IREE , Volume (6) , 2011-5, Pages 1417-1424
۴۴	محمدحسین جاویدی دشت بیاض	فردوسی مشهد	استاد	somayeh hasanpour , Reza Ghazi , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , A New Method for Fast Computation of Maximum Loading Margin Utilizing the Weak Area of the System , EN , International Review of Electrical Engineering-IREE , Volume (4) , 2009-2, Pages 139-146
				رضا قاضی ، محمدهادی عسکری ، محمدحسین جاویدی دشت بیاض ، بهبود پایداری گذرای سیستمهای قدرت با استفاده از استراتژی کنترل بهینه بر روی جبران کننده سنکرون استات ،

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				دانشکده فنی دانشگاه تبریز، جلد (۲۳)، ۱۱-۲۰۰۵، صفحه ۳۹-۵۳
۴۵	بهنام محمدی ایواتلو	تبریز	استادیار	F. Jabbari, B. Mohammadi-Ivatloo, Static Voltage Stability Assessment Using Probabilistic Power Flow to Determine the Critical PQ Buses. <i>Majlesi Journal of Electrical Engineering</i> , 2014
				Foad Shiri, Behnam Mohammadi Ivatloo. Identification of Inter-Area Oscillations Using Wavelet Transform and PMU Data. <i>International Transactions on Electrical Energy Systems</i> , 2014

۱-۱-۸- مطالعات حفاظت

لیست پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات حفاظت در جدول (۱-۸) ارائه شده است. طبق این جدول، ۲۸ فرد در زمینه‌ی مطالعات حفاظت از دانشگاه‌های علم و صنعت، خواجه نصیر، امیرکبیر، تهران، شهید بهشتی، شهید عباسپور، صنعتی اصفهان، تبریز و فردوسی مشهد فعال هستند.

جدول (۱-۸): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات حفاظت

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	محمد شهرتاش	علم و صنعت	دانشیار	Combined Fault Detector and Faulted Phase Selector for Transmission Lines Based on Adaptive Cumulative Sum Method, <i>IEEE Transactions on Power Delivery</i> , 2013
				Transient Based Fault Location for Multi-Terminal Lines Employing S-Transform, <i>IEEE Transactions on Power Delivery</i> , 2013
				A New Non-communication Based Protection Scheme for Three-terminal Transmission Lines Employing Mathematical Morphology-Based Filters, <i>IEEE Transactions on Power Delivery</i> , 2013
				A Decision Tree Based Method for Fault Classification in Single-Circuit Transmission Lines, <i>IEEE Transactions on Power Delivery</i> , 2010.
۲	احد کاظمی	علم و صنعت	دانشیار	S. Jamali, A. Kazemi, H. Shateri, " Distance Relay Mal-Operation Caused by Voltage Inversion Due to Presence of TCSC on Adjacent Lines", <i>International Review of Electrical Engineering (IREE)</i> , Vol. 5, No. 5, Sep.-Oct. 2010.
۳	محمد توکلی بینا	خواجه نصیر	استاد	E.M. Siavashi, M.R. Baradar, S. Afsharnia, and M.T. Bina "Novel method for fault section identification" 2nd International Conference on Power Electronics and Intelligent Transportation System (PEITS), Shenzhen, pp.

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۴	محمد تقی بطحائی	خواجه نصیر	دانشیار	Barzegari, SMT.Bathae, Alizadeh, "Optimal coordination of directional overcurrent relays using harmony search algorithm" IEEE 2010 Prague, Czech Republic
۵	تورج امرایی	خواجه نصیر	استادیار	Amraee T., Coordination of directional overcurrent relays using seeker algorithm (2012) IEEE Transactions on Power Delivery, 27 (3), art. no. 6180204, pp. 1415-1422. .
				Amraee T., Ranjbar, A.M., Feuillet, R., Mozafari, B System Protection Scheme for Mitigation of Cascaded Voltage Collapses, IET Generation, Transmission & Distribution, 3(3), March 2009 pp(s):242 256.
۶	حمید فتحی	امیر کبیر	دانشیار	REZA MOHAMMADI CHABANLO - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:HOSSEIN MAHDINIA RUDSARI - 4:S.HAMID FATHI - 5:HASSAN RASTEGAR - , "Overcurrent relays coordination Considering the Priority of Constraints" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY , Vol.26 , NO.3 , PP.1927 _ 1938 , 01 July 2011
۷	مهدی داورپناه	تهران	استادیار	A Novel Protective Scheme to Protect Small-Scale Synchronous Generators Against Transient Instability
				F. B. Ajaei, M. Sanaye-Pasand, M. Davarpanah, A. Rezaei-Zare, and R. Irvani, "Compensation of the current-transformer saturation effects for digital relays," IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 26, no. 4, pp. 2531-2540, Oct. 2011.
۸	مجید صنایع پسند	تهران	استاد	Z. Moravej and M. Sanaye-Pasand, "A Novel Approach for Protection and Condition Monitoring of Power Transformer using MRBFNN", Electric Power Components and Systems, Vol. 32, No. 5, pp. 491-503, May 2004
				M. Sanaye-Pasand and O.P. Malik, "Neural Network-based Fault Direction Discrimination for High Speed Transmission Line Protection", Electric Machines and Power Systems, Vol. 29, No. 8, pp. 757-770, September 2001
				M. Sanaye-Pasand and O.P. Malik, "High Speed Transmission System Directional Protection using an Elman Network", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.13, No.4, pp. 1040-1045, October 1998
				M. Sanaye-Pasand and O.P. Malik, "Laboratory Investigation of a Digital Recurrent Network for Transmission Line Directional Protection", International Journal of Neurocomputing, a Special Issue on Power Systems, Vol. 23, 1998.
۹	ابراهیم افجه ای	شهید بهشتی	استاد	روشی نوین جهت محاسبه امپدانس در حفاظت دیستانس، ۱۳۸۶ Islanding Detection of Solar Power Plants by Considering the Dynamics of PV and MPPT, 1393

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱۰	حمید جوادی (تهیه بسته نرم افزار محاسبه میدان)	شهید عباسپور	دانشیار	A novel approach to increase FCL application in preservation of over-current relays coordination in presence of asynchronous DGs, 1391
				حمید جوادی، محمدتقی، عاملی، علیرضا مبرهنی، مهدیه باقری پور، تأثیر محدودسازهای جریان خطا بر رفتار و تنظیم رله های دیستانس خطوط انتقال - کنفرانس حفاظت - دانشگاه علم و صنعت - ۱۳۸۷
۱۱	فرهاد حق جو	شهید عباسپور	استادیار	
۱۲	مجتبی خدر زاده	شهید عباسپور	دانشیار	Sidhu, T.S.; Khederzadeh, M., "Series Compensated Line Protection Enhancement by Modified Pilot Relaying Schemes", Power Delivery, IEEE Transactions on, Volume 21, Issue 3, July 2006, Page(s): 1191- 1198
				Khederzadeh, M.; Sidhu, T.S., "Impact of TCSC on the Protection of Transmission Lines", Power Delivery, IEEE Transactions on, Volume 21, Issue 1, Jan. 2006, Page(s): 80- 87
				Sidhu, T.S.; Khederzadeh, M., "TCSC impact on communication-aided distance-protection schemes and its mitigation", Generation, Transmission and Distribution, IEE Proceedings-Volume 152, Issue 5, Sept. 2005, Page(s): 714- 728, 2004
				Khederzadeh, M.; Ansari-Shahrezai, H., "Development of a user-friendly, open-system software for the design and evaluation of protective relaying applications", Developments in Power System Protection, 2004. Eighth IEE International Conference on, Volume 1, 5-8, April 2004, Page(s): 232- 235 Vol. 1
۱۳	محمد رضا نقاشان	شهید عباسپور	استادیار	
۱۴	محمد اسماعیل همدانی گلشن	صنعتی اصفهان	استاد	M. Khedrzhadeh, M. Mortaji, A. Safarnoorallah, M.E.H. Golshan, Fundamentals of Power Systems Protection, 2nd Edition, Power and Water Industry University of Applied Science and Technology Publications, 2011
				B. Fani, M.E.H. Golshan, M. Saghaian-nejad, "Transformer Differential Protection Using Geometrical Structure Analysis of Waveforms," Electric Power Components and Systems (Taylor & Francis), vol. 39, no. 3, pp. 204-224, 2011
۱۵	هیرش سیدی	تبریز	دانشیار	S. M. Hashemi, M. Tarafdar Hagh, H. Seyedi, "Transmission Line Protection: A Directional Comparison Scheme using the Average of Superimposed Components", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.28, Iss.2, 2013
				S. M. Hashemi, M. Tarafdar Hagh, H. Seyedi, "A Novel Backup Distance Protection Scheme for Series-Compensated Transmission Lines", Accepted for publication in IEEE Transactions on Power Delivery

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				A. Mahari, H. Seyedi, "An Analytic Approach for Optimal Coordination of Overcurrent Relays", IET Generation, Transmission and Distribution, Vol.7, Iss.7, July 2013
				Mohammad Farshad , Javad Sadeh , Transmission line fault location using hybrid wavelet-Prony method and relief algorithm , EN , International Journal of Electrical Power & Energy Systems , Volume (61) , 2014-4, Pages 127-136
				Mohammad Farshad , Javad Sadeh , Generalized Instance-based Fault Locating in Transmission Lines Using Single-ended Voltage Measurements , EN , European Transactions on Electrical Power , Volume (23) , 2013-12, Pages 100-110
۱۶	جواد شاده	فردوسی مشهد	استاد	جواد ساده , علی محمد رنجبر ,فاصله یابی خطا در خطوط انتقال قدرت با در نظر گرفتن اثر تغییرات متغیرهای خط انتقال با فرکانس , شریف , جلد(۱۷) , ۲۰۰۱ , -صفحه ۱۱
				Javad Sadeh , Determination of the Optimum Routine and Self-checking Test Time Intervals for Power System Protection Considering Remote Back-up Protection System Failure , EN , IET Generation Transmission & Distribution , Volume (7) , 2013-5, Pages 1163-1171
				23., Habib Rajabi Mashhadi , Javad Sadeh , Optimal Coordination of Directional Overcurrent Relays Considering Different Network Topologies Using Interval Linear Programming , EN , IEEE Transactions on power delivery , Volume (25) , 2010-7, Pages 1348-1354
۱۷	حیدر علی شایانفر	علم و صنعت	استاد	
۱۸	حسام الدین صادقی	امیر کبیر	استاد	HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 2: - 3:HOSEIN KAZEMI KARGAR - 4:S.H.H. SADEGHI - 5: - , "A new optimal approach for coordination of overcurrent relays in interconnected power systems". April2003
۱۹	محمدصادق سپاسیان	شهید عباسپور	دانشیار	
۲۰	محمد احمدیان	شهید عباسپور	استادیار	
۲۱	محمد آقا شفیعی	شهید عباسپور	استادیار	
۲۲	رضا محمدی	شهید عباسپور	استادیار	R. Mohammadi, H. Askarian. Abyaneh, A. Agheli, H. Rastegar, "Overcurrent relays coordination considering transient behavior of FCL and DG in distribution power network", IET Generation, Transmission & Distribution, Vol.5, Issue:9, Sep 2011
				R. Mohammadi, H. Askarian Abyaneh, H. Mahdinia Rudsari, S. H. Fathi, and H. Rastegar, "Overcurrent Relays Coordination Considering the Priority of Constraints", IEEE PES Transactions on Power Delivery, Vol. 26, Issue:3, Jul 2011

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				R. Mohammadi, H. Askarian.Abyaneh, S. S. Hashemi.Kamangar, F. Razavi, "Optimal Combined Overcurrent and Distance Relays Coordination Incorporating Intelligent Overcurrent Relays Characteristic Selection", IEEE PES Transactions on Power Delivery, Vol. 26, No. 3, Jul 2011.
				R. Mohammadi, H. Askarian Abyaneh, F. Razavi, M. Al-Dabbagh, S. H. H. Sadeghi "Optimal Relays Coordination Efficient Method in Interconnected Power Systems", Journal of Electrical Engineering (JEEC), VOL. 61, NO. 2, 1-9, 2010
				H.Askarian, R.Mohammadi, H.Torkaman, F.Razavi, E.Afjehei, "Novel Method for Impedance Calculation in Distance Relay with 3th order Interpolation", Esteghlal Journal of science and technology, Isfahan University of science and Technology, No 27, Feb 2009
۲۳	ابراهیم بابایی	تبریز	دانشیار	وحید فتحی، هیرش سید، ابراهیم بابائی، "بهبود عملکرد رله‌ها دیستانس در حفاظت خطوط انتقال کوتاه"، مجله مهندسی برق دانشگاه تبریز، جلد ۳۴، شماره ۲، صفحات ۹۲ تا ۱۱۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۲
				S. M. Hashemi, M. Tarafdar Hagh, H. Seyedi, " Transmission-Line Protection: A Directional Comparison Scheme Using the Average of Superimposed Components", IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 28, No. 2, April 2013, pp. 955-964.
۲۴	مهرداد طرفدار حق	تبریز	استاد	M. Tarafdar Hagh, M. Abapour, "Non-superconducting Fault Current Limiter with Controlling the Magnitudes of Fault Currents", IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 24, No. 3, March 2009, pp. 613-619.
				S. M. Hashemi, M.Tarafdar Hagh, H. Seyedi, "A novel backup distance protection scheme for series-compensated transmission lines", accepted in IEEE Trans. Power Deliv. (DOI: 10.1109/TPWRD.2013.2272765)
				REZA MOHAMMADI CHABANLO - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:HOSSEIN MAHDINIA RUDSARI - 4:S.HAMID FATHI - 5:HASSAN RASTEGAR - , "Overcurrent relays coordination Considering the Priority of Constraints" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY , Vol.26 , NO.3 , PP.1927 _ 1938 , 01 July2011
۲۵	حسین عسکریان ایبانه	امیر کبیر	استاد	REZA MOHAMMADI CHABANLO - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:SOMAYESADAT HASHEMI KAMANGAR - 4:Farzad Razavi - , "Optimal Combined Overcurrent and Distance Relays Coordination Incorporating Intelligent Overcurrent Relays Characteristic Selection" , IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY , Vol.26 , NO.3 , PP.1381 _ 1391 , 23 June2011
				REZA MOHAMMADI CHABANLO - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:farzad razavi - 4:majid al dabbagh - 5:S.H.H. SADEGHI - , "Optimal Relays Co-ordination Efficient Method in

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Interconnected Power Systems" , Journal of Electrical Engineering-Electrotechnicky Casopis , Vol.61 , NO.2 , PP.0 _ 0 , 15 March2010
				IRAJ RAHIMI PORDANJANI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:S.H.H. SADEGHI - 4: - , "Risk reduction in special protection systems by using an online method for transient instability prediction". , NO.32 February2010
				FARZAD RAZAVI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - , "A new comprehensive genetic algorithm method for optimal overcurrent relays coordination". , NO.78 , April2008
				ABDOLAZIZ ASHRAFIAN -:BEHROOZ VAHIDI -:MOJTABA AGHA-MIRSALIM - , "Time-time-transform application to fault diagnosis of power transformers" , IET GENERATION TRANSMISSION & DISTRIBUTION , Vol.8 , NO.0 , PP.1 _ 12 , 06 March2014
۲۶	بهروز وحیدی	امیر کبیر	استاد	1:HAMED DEGHANI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:B. Yousefi - 4:FAEGHEH IRANNEZHAD - 5:N. Dehghani - , "Distance Relay TM s Fault Detection in Presence of Resistive Fault Current Limiter Using Superimposed and DC Component Methods" , Science International-Lahore , Vol.25 , NO.3 , PP.425 _ 432 , 06 July2013
				K. Naqshi - 2:MOHALDIN RAHMANI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Power Oscillation Damping Using Lead-Lag Controlled SVC" , Science International-Lahore , Vol.25 , NO.3 , PP.451 _ 456 , 06 July2013
۲۷	حسن ترکمن	شهید عباسپور	استادیار	
				Javad Sadeh , Habib Rajabi Mashhadi , Considering Different Network Topologies in Optimal Overcurrent Relay Coordination Using a Hybrid GA , IEEE Transactions on power delivery , 2009-10,Volume(24), Pages 1857-1863
۲۸	حبیب رجیب مشهدی	فردوسی مشهد	استاد	Habib Rajabi Mashhadi , Javad Sadeh , Optimal Coordination of Directional Overcurrent Relays Considering Different Network Topologies Using Interval Linear Programming , IEEE Transactions on power delivery ,2010-7,Volume(25), Pages 1348-1354

لیست پژوهشگران حوزه مطالعات بهره برداری در جدول (۹-۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۳۴ فرد در زمینه مطالعات بهره برداری از دانشگاه های شریف، امیرکبیر، تهران، شهید بهشتی، شهید عباسپور، تربیت مدرس، شیراز، تبریز، فردوسی مشهد، علم و صنعت و صنعتی اصفهان فعال هستند.

جدول (۹-۱): پژوهشگران حوزه مطالعات بهره برداری

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	علی عباس پور طهرانی فرد	شریف	دانشیار	Mahmoud Footohi, Ali Abbaspour Tehrani Fard, Mohammad Moeini, "Incorporating Large-Scale Distant Wind Farms in Probabilistic Transmission Expansion Planning-Part I: Theory and Algorithm", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS
				Moein Moeini-Aghaie, Payam Dehghanian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Ali Abbaspour, "Multiagent Genetic Algorithm An Online Probabilistic view on Economic Dispatch of Energy Hubs Constrained by wind Availability", IEEE Transactions on Sustainable Energy, 2013
				Moein Moeini-Aghaie, Ali Abbaspour, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Ehsan Hajipour, "A Decomposed Solution to Multiple-Energy Carriers Optimal Power Flow", 2013
				. Ali Abbaspour Tehrani Fard, p. Dehghanian, M Moeini, A. Arabali M. Ghofrani, "A Probabilistic Framework for power system Operation studies in Presence of Dispersed PV Generation", PROCEEDINGS OF THE IEEE, 2012
۲	حمید حسینی	شریف	دانشیار	s. saadate, . Ali Abbaspour Tehrani Fard .P. Poure .S. Porkar "Distributed Generation planning for losses voltahe profile line congestion and total system cost improvement", International Review of Electrical Engineering, 2009
				S. H. Hosseini, A. Khodaei and F. Aminifar, "A Novel Straightforward Unit Commitment Method for Large-Scale Power Systems", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 22, no. 4, pp 2134-2143, Nov. 2007.
				Masoud Hasani-Marzooni and Seyed Hamid Hosseini, "Market Power Assessment in a Long-term Dynamic Modeling of Electricity Market", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 28, no. 2, pp. 626-638, May 2013.
				Alireza Nouri, Mohammad Afkousi-Paqaleh, and Seyed Hamid Hosseini, "Probabilistic Assessment and Sensitivity Analysis of Marginal Price of Different Services in Power Markets", IEEE Systems Journal, vol. 7, no. 4, pp 873-880, Dec. 2013.
۳	مرتضی	امیر کبیر	دانشیار	Mir Mohammad Reza Sahebi and Seyed Hamid Hosseini, "Stochastic security constrained unit commitment incorporating demand side reserve", International Journal of Electrical Power and Energy Systems, vol. 56, pp. 175-184, March 2014.
				Nazari, M.E., Ardehali, M.M., Jafari, S., 2010, Pumped-Storage Unit

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
	اردهالی			Commitment with Considerations for Energy Demand, Economics, and Environmental Constraints, <i>Energy</i> , Vol. 35, pp. 4092-4101.
				Sirizi, M. J., Ardehali, M. M., Nazari, M.E., 2010, A New Approach for Solving Profit-Based Unit Commitment Problem in Competitive Electricity Market, <i>International Review of Electrical Engineering</i> , Vol. 5, No. 3, Part B, pp. 1307-1316.
				Nazari, M. E., Ardehali, M.M., Jafari, S., 2010, A Novel Optimization Methodology for Multi-Constraint Unit Commitment of Thermal Generating Units with Considerations for Hydro Pumped Energy Storage, <i>International Review of Automatic Control</i> , Vol. 3, No. 2, pp. 209-219.
				Fesanghary, M., Ardehali, M.M., Alizadeh, Y., 2009, Novel Meta-Heuristic Optimization Methodology for Solving Various Types of Economic Dispatch Problems, <i>Journal of Energy</i> , Vol. 34, pp. 757-766
				Mahvi, M., M.M. Ardehali, 2011, Optimal Bidding Strategy in a Competitive Electricity Market Based on Agent-Based Approach and Numerical Sensitivity Analysis, <i>Energy</i> , Vol. 36, pp. 6367-6374
۴	حسن قاسمی	تهران	استادیار	H. Ahmadi and H. Ghasemi, "Security-Constrained Unit Commitment with Linearized System Frequency Limit Constraints," Accepted to <i>IEEE Trans. Power Systems</i> , Jan. 2014.
				J. Saebi, H. Ghasemi and S. Afsharnia, "Reactive Power Procurement Model in Electricity Markets Based on Normalized Effective Reactive Power Reserve," <i>International Trans. Electrical Energy Systems</i> , 2013.
				M. Doostizadeh and H. Ghasemi, "Day-Ahead Electricity Pricing Model Based on Smart Metering and Demand-Side Management Energy", Accepted to <i>Energy</i> , Elsevier, Aug. 2012.
				M. Doostizadeh and H. Ghasemi, "Day-ahead Scheduling of an Active Distribution Network Considering Energy and Reserve Markets", Accepted to <i>European Trans. Electrical Power</i> , Feb. 2012.
				M. Khanabadi, H. Ghasemi and M. Doostizadeh, "Optimal Transmission Switching Considering Voltage Security and N-1 Contingency Analysis", Accepted to <i>IEEE Trans. Power Systems</i> , July 2012.
۵	حسن منصف	تهران	دانشیار	H. Asgari, H. Monsef, "Market power Analysis for the Iranian electricity market", <i>Elsevier, Energy Policy Journal</i> , vol. 38, issue 10, pp. 5582-5599, Oct. 2010
				H. Asgari, H. Monsef, "A Novel Approach for Evaluating Market Power in Reactive Power Markets", <i>European Transactions on Electrical Power</i>
				H. Lesani, "A Methodology for", H. Monsef, R. Azami, M.S. Javadi Int. "Active Power Transmission Loss Allocation in Power Markets vol. 4, no. 4, July-Aug. (Review of Electrical Engineering (IREE 2009, pp. 577-582
				A.K. Varkani, H. Monsef, H.R. Baghaee, "Strategy for participation

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				of windpower in power market considering the uncertainty of production”, Int. Review of Electrical Engineering(IREE), vol. 4, iss. 5, part B, Sep.- Oct. 2009, pp.1005-1014.
				M. H. Asgari, H. Monsef, “Assessment the Potential of Suppliers to Exercise Market Power in Reactive Power Markets”, IEEE Electrical Power& Energy Conference 2008, Vancouver, Canada, pp. 1-7, Oct. 2008
۶	ابوالفضل پیرایش نقاب	شهید بهشتی	استادیار	APPLICATION OF PSO TECHNIQUE FOR GEP IN RESTRUCTURED POWER SYSTEMS,1388
				Economic load dispatch considering stochastic nature of wind power, A Multi Objective Framework for Solving Economic Load Dispatch Problem Including Stochastic Nature of Wind Power,1391
				A Conceptual Structure for Value Based Pricing of Dynamic Reactive Power Support in power markets,1386
				Analysis of Requirement Reactive Power for a Restructured Power System Using Monte Carlo Method,1392
۷	وحید وحیدی نسب	شهید عباسپور	استادیار	A Modified Harmony Search Method for Environmental/Economic Load Dispatch of Real-World Power Systems,1392
				Security-Constrained Self-scheduling of Generation Companies in Day-ahead Electricity Markets Considering Financial Risk,1391
				Day-Ahead Price Forecasting in Restructured Power Systems Using Artificial Neural Network,1387
				Multiobjective Environmental/Techno-Economic Approach for Strategic Bidding in Energy Markets,1388
۸	محمد تقی عاملی	شهید عباسپور	دانشیار	Joint Economic and Emission Dispatch in Energy Markets: A Multiobjective Mathematical Programming Approach,1389
				“ Energy market and reserve market modeling in simultaneous and serial Implementation methods with the aim of reducing electricity costs” ,International Journal of Industrial Engineering Computations Computer Canada,2012.
				“A Novel Method for Network Transmission Pricing Based on Load Following and Correlation Factors”, Iranian Journal for Electrical and Computer Engineering, (Spring) Iran.
				“ Bidding Strategy of Generation Companies in Simultaneous Energy and Spinning Reserve Markets”, International Review on Modeling and Simulations, Italia, Spring, 2012
۹	حسین سیفی	تربیت مدرس	استاد	“Determining the spinning reserve in power systems by corrected recursive PJM Method”, The International Journal of Applied Management and Technology, Walden University , 2009.
				H. Haghghat, H. Seifi, A. Rahimi, Gaming Analysis in Joint Energy and Spinning Reserve Markets, IEEE Transactions on Power Systems, Vol22, No 4, 1386, pp.2074-2085
				H. Haghghat, H. Seifi, A. Rahimi, On the Self- Scheduling of a Power Producer in Uncertain TradingEnvironments, Electric Power Systems Research, Elsevier,No 78, 1387, pp.311-317.
				H. Haghghat, H. Seifi, A. Rahimi, The Role of Market Pricing

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
Mechanism Under Imperfect Competition, Decision Support Systems, Vol45, 1387, pp.267-277				
A. R. Hatami, H. Seifi, M.K. Sheikh- El- Eslami, Optimal Selling Price and Energy Procurement Strategies for a Retailer in an Electricity Market, Electric Power Systems Research, No 79, 1388, pp. 246-254				
M. Hajati, H. Seifi, M. K. Sheikh-El-Eslami, Optimal Retailer Bidding in a DA-Market- A New Method Considering Risk and Demand Elasticity, Energy Journal, Vol. 36, 1389, pp. 1332-1339				
Mohsen Parsa Moghaddam, Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, and Shahram Jadid, "Power Market Long-Term Stability: A Hybrid MADM/GA Comprehensive Framework", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 20, No. 4, November 2005, pp. 2107-2116.				
E. Shayesteh, M. P. Moghaddam, A. Yousefi, M.-R. Haghifam and M. K. Sheikh-El-Eslami, " A demand side approach for congestion management in competitive environment", European Transactions on Electrical Power, Volume 20, Issue 4, pages 470–490, May 2010				
.R. Hatami, H. Seifi, M.K. Sheikh-El-Eslami, "Optimal selling price and energy procurement strategies for a retailer in an electricity market", Electric Power Systems Research Vol. 79, 2009, pp. 246–254.	استادیار	تربیت مدرس	محمد کاظم شیخ الاسلامی	۱۰
N. Mahmoudi-Kohan , M. Parsa Moghaddam , M.K. Sheikh-El-Eslami, E. Shayesteh, " A three-stage strategy for optimal price offering by a retailer based on clustering techniques", Electrical Power and Energy Systems, Vol. 32, 2010, pp. 1135–1142.				
N. Mahmoudi-Kohan , M. Parsa Moghaddam , M.K. Sheikh-El-Eslami, "An annual framework for clustering-based pricing for an electricity retailer", Electric Power Systems Research Vol. 80, 2010, pp. 1042-1048.				
خرم نیا ، رئوفت م (۱۳۹۰) استراتژی بهینه پیشنهاد قیمت - توان برای واحدهای تولید با لحاظ عدم قطعیت قیمت				
- Raoofat M, EGHTEDARPOUR N (2013) A modified fuzzy clustering algorithm for market zonal partitioning in electricity markets International Transactions on Electrical Energy Systems				
Kargarian A, Raoofat M, Mohammadi M (2012) Probabilistic reactive power procurement in hybrid electricity markets with uncertain loads Electric Power Systems Research	دانشیار	شیراز	مهدی رئوفت	۱۱
GOLESTANI S, Raoofat M, Farjah E (2011) An Improved Integer Coded Genetic Algorithm for Security Constrained Unit Commitment The Pacific Journal of Science and Technology				
Kargarian A, Raoofat M, Mohammadi M (2011) Reactive Power Provision in Electricity Markets Considering Voltage Stability and Transmission Congestion Electric Power Components and Systems				
Kazem Zare, Javad Zebardast. Optimal Generators Company Bidding Strategy in Power Market Using Group Search Optimizer Method. International Review of Automatic control, Theory and	دانشیار	تبریز	کاظم زارع	۱۲

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				applications.2011
				Improving ,Mehrdad Tarafdar Haque, Mehdi Mahaei, Kazem Zare Bad Data Detection in State Estimation of Power International Journal of Electrical and Computer ,Systems 2011.pp. 85-92.Engineering
				Solving non-Kazem Zare, Mehrdad Tarafdar Haque, Elnaz Davoodi convex economic dispatch problem with valve point effects using Electric Power Systems .modified group search optimizer method 2012.pp. 83– 89.Research 84
				Optimal ,Sayyad Nojavan, Kazem Zare, Mohammad Reza Feyz bidding strategy of generation station in power market using p. .Electric Power Systems Research.information gap decision theory 2013.56– 63
				Risk-based optimal bidding strategy of ,Sayyad Nojavan, Kazem Zare generation company in day-ahead electricity market using Electrical Power and Energy .information gap decision theory 2013.p.92-83.Systems
				مهرداد حجت ، محمدحسین جاویدی دشت بیاض ، سعیدرضا گلدانی ، تخصیص تلفات انتقال در محیط ترکیبی قراردادهای دوجانبه - حوضچه توان با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی ، مهندسی برق و الکترونیک ایران ، ۴-۲۰۱۴، جلد (۱۱) ، صفحه ۴۹-۵۷
				Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , contingency reserve pricing via a joint energy and reserve dispatching approach , EN , Journal of Molecular Structure , 2001-12
			استاد	مصطفی رجبی مشهدی ، محمد صادق قاضی زاده ، محمدحسین جاویدی دشت بیاض ، بررسی و تحلیل اثر استفاده از نرخ بارگیری سریع به منظور تأمین ذخیره ی اولیه بر قیمت برق و نوسانات آن ، مهندسی برق و الکترونیک ایران ، جلد(۹) ، ۱-۲۰۱۳، صفحه ۳۹-۴۸
				Arash Asrari , Amin Kargarian , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Mohammad Monfared , Saeed Lotfifard , A Stochastic Hybrid Method to Forecast Operating Reserve: Comparison of Fuzzy and Classical Set Theory , EN , Electric Power Components and Systems , Volume (41) , 2013-4, Pages 806-823
				Arash Asrari , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Application of a New Hybrid Method for Day-Ahead Energy Price Forecasting in Iranian Electricity Market , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (4) , 2012-12, Pages 322-328
			استادیار	Hashem Mortazavi , Jafar Ebadi , , ebrahim niazy , Participation in Reactive Power Market Considering Generator Aging , EN , International Review of Electrical Engineering-IREE , Volume (5) , 2010-10, Pages 2378-2384
			استاد	mohamad ebrahim hajiabadi , Habib Rajabi Mashhadi , Analysis of the Probability Distribution of LMP by Central Limit Theorem , IEEE Transactions on Power systems, 2013-8, Pages 2862-2871
				Mohammad Farshad , Javad Sadeh , Habib Rajabi Mashhadi , A

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
Novel Technique for Joint Energy and Reserve Dispatch Considering Lost Opportunity Cost , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , No (9) , 2013 , Pages 117-125				
Habib Rajabi Mashhadi , J. Khorasani , Price-Takers' Bidding Strategies in Joint Energy and Spinning Reserve Pay-as-Bid Markets , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering ,2013-3 No (9) , Pages 36-43				
mohamad ebrahim hajiabadi , Habib Rajabi Mashhadi , LMP decomposition: A novel approach for structural market power monitoring , Electric Power Systems Research, 2013-1, Pages 30-37				
Javid Khorasani , Habib Rajabi Mashhadi , Bidding analysis in joint energy and spinning reserve markets based on pay-as-bid pricing , IET Generation Transmission & Distribution ,2012, Pages 79-87				
B. Mohammadi-Ivatloo, A. Rabiee, A. Soroudi, M. Ehsan.Imperialist Competitive Algorithm for Solving Non-convex Dynamic Economic Power Dispatch Energy, pp1-10.1392				
"Discussion of "Hybrid A. Rabiee, B. Mohammadi-Ivatloo, M. Ehsan Differential Evolution with Biogeography-Based Optimization for IEEE Transactions on Power Solution of Economic Load Dispatch" 2012.Systems				
"Time-Varying B. Mohammadi-Ivatloo, A. Rabiee, M. Ehsan Acceleration Coefficients IPSO for Solving Dynamic Economic Energy Conversion and Dispatch with Non-smooth Cost Function" .pp.175-183 Management	استادیار	تبریز	بهنام محمدی ایواتلو	۱۶
Discussion of "A. A. Rabiee, B. Mohammadi-Ivatloo, M. Ehsan Hybrid Interior Point Assisted Differential Evolution Algorithm for 2012.IEEE Transactions on Power Systems.Economic Dispatch				
Iteration B. Mohammadi-Ivatloo, A. Rabiee, A. Soroudi, M. Ehsan PSO with Time Varying Acceleration Coefficients for Solving Non-International Journal of convex Economic Dispatch Problems 2012.Electrical Power & Energy Systems				
V.Vahidinasab, S.Jadid, A.Kazemi, "Day-Ahead Price Forecasting in Restructured Power Systems Using Artificial Neural Networks", Electrical Power Systems Research:Elsevier, 78 (2008), pp. 1332-1342, February 2008.				
Masoud Barati, Heidar Ali Shayanfar, Ahad Kazemi, "Optimal Power Flow and its Role in Electricity Markets", Journal of Zhejiang University SCIENCE A, 2008 9(13), pp.13-20.	دانشیار	علم و صنعت	احد کاظمی	۱۷
Masoud Barati, Heidar Ali Shayanfar, Ahad Kazemi, "Optimal Disptach of Spot Market with Individual Revenue Adequacy Constraints for Congestion and Risk Management ", Journal of Zhejiang University SCIENCE A, 2008 9(11),pp.11-20.				
H.R. Abdolmohammadi, A.Kazemi, " Discussion of : Combined Heat				

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				and Power Economic Dispatch Problem Solution using Particle Swarm Optimization with Time Varying Acceleration Coefficients: by Mohammadi-Ivatloo et al [Electric Power Systems Research 95 (2013) 9-18] ", Electric Power Systems Research: Elsevier, 90(2013) 53-55.
				Hamid Reza Abdolmohammadi, Ahad Kazemi, " A Benders Decomposition Approach for A Combined Heat and Power Economic Dispatch ", Energy Conversion and Management : Elsevier, 71(2013) 21-23.
				M. Kazemi, B. Mohammadi-Ivatloo, Student Member, IEEE and M. Ehsan, " Risk-constrained Strategic Bidding of GenCos Considering Demand Response", IEEE Transactions of Power Systems, June 2, 2014.
				Abbas Fattahi Meyabadia, Mehdi Ehsan, "A heuristic fuzzy decision-based solving of redispatching problem for congestion management in restructured power systems ", Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, DOI: 10.3233/IFS-2012-0575, IOS Press. 2012.
۱۸	مهدی احسان	شریف	استاد	B. Mohammadi-Ivatloo, A. Rabiee, A. Soroudi, M. Ehsan, "Imperialist Competitive Algorithm for Solving Non-convex Dynamic Economic Power Dispatch", Energy Elsevier, 2012.
				B. Mohammadi-Ivatloo, A. Rabiee, A. Soroudi, M. Ehsan, "Iteration PSO With Time Varying Acceleration Coefficients for Solving Non-convex Economic Dispatch Problems", International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Vol 42, Issue 1, November 2012, Pages 508-516.
				A. Rabiee, B. Mohammadi-Ivatloo, M. Ehsan, "Discussion of, A Hybrid Interior Point Assisted Differential Evolution Algorithm for Economic Dispatch" , IEEE Transactions on Power Systems, 2012.
				Economic dispatch in power network using SUMT Method, Amirkabir Journal of Science & Technology, Vol. 2. No. 5, 1986, Iran (in Persian)
۱۹	مهرداد عابدی	امیر کبیر	استاد	Load forecasting in Iran national grid using Winters' seasonal model, Amirkabir Journal of Science & Techology, Vol.2 No 7, 1987, Iran (in Persian)
				Optimal operation of electric Power Systems using linear model, Journal of Electricity, no. 3, 1988, Iran (in Persiag).
				Algorithm for load flow analysis in industrial radial feeders, International Journal of science & Technology, Vol. 3, No. 12, 1989, Iran (in English)
۲۰	بهروز وحیدی	امیر کبیر	استاد	ATENA DARVISHI - 2:ARASH ALIMARDANI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Bacterial foraging-based algorithm optimization based on fuzzy multi-objective technique for optimal power flow dispatch" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.3 , PP.1057 _ 1064 , 16 August2014
				SEYED AMIR HOSSEINI - 2:REZA ESLAMI - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 5:S.H.H. SADEGHI - 6:KAZEM MOHSENI - , "Installing distributed

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				generation units and capacitors simultaneously in a distribution system considering economic issues" , Journal of Renewable and Sustainable Energy , Vol.6 , NO.2 , PP.1 _ 16 , 24 April2014
				KIARASH SHALOUDEGI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:MEHRDAD FASSIHI - 4:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Stochastic short term operational framework for DISCO with significant wind penetration by employing novel scenario generation and reduction" , Science International-Lahore , Vol.26 , NO.1 , PP.75 _ 84 , 03 March2014
				S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:PORIA HASAN POR DIVSHALI - 4:BEHROOZ VAHIDI - , "Stability constrained optimal power flow in deregulated power systems" , ELECTRIC POWER COMPONENTS AND SYSTEMS , Vol.39 , NO.8 , PP.713 _ 732 , 01 May2011
۲۱	محمد صادق قاضی زاده	شهید عباسپور	دانشیار	اجرای برنامه همزمان مشارکت واحدها با قید امنیت و پاسخ گویی بار اضطراری (EDRP) بهینه با استفاده از مدل سازی اقتصادی، ۱۳۹۲
۲۲	محسن پارسا مقدم	تربیت مدرس	استاد	S. J. Kazempour, M. Parsa Moghaddam, M. R. Haghifam, and G. R. Yousefi, "Risk-constrained dynamic self-scheduling of a pumped-storage plant in the energy and ancillary service markets," Energy Conversion and Management, vol. 50, pp. 1368-1375, May 2009. A. Badri, S. Jadid, M. Rashidinejad, and M. Parsa Moghaddam, "Optimal bidding strategies in oligopoly markets considering bilateral contracts and transmission constraints," Electric Power System Research, vol. 78, pp. 1089-1098, 2008. A. Badri, S. Jadid, and M. Parsa Moghaddam, "Impact of participants' market power and transmission constraints on GenCo's Nash equilibrium point," Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering, vol. 3, nos. 1&2, pp. 1-9, Jan. 2007. محسن پارسا مقدم، مهدی رئوفت، "پخش بار بهینه در سیستم های قدرت دسترسی باز با در نظر گرفتن قراردادهای اختلاف مصرف مقید به قیود فازی"، نشریه علمی - پژوهشی امیرکبیر، جلد ۱۵، شماره ۱-۵۷، صفحه ۲۹-۱۷، زمستان ۱۳۸۲.
۲۳	محمد امین لطیفی	صنعتی اصفهان	استادیار	Habib Rajabi Mashhadi, Javad Sadeh, and Mohammad Amin Latify, "A Risk-Based Approach for Bidding Strategy in an Electricity Pay-as-Bid Auction," European Transaction on Electric Power (ETEP), vol. 19, pp. 39-55, 2009 Mohammad Amin Latify, Hossein Seifi, and Habib Rajabi Mashhadi, "A Strength Pareto Evolutionary Algorithm-Based Conflict Assessment Framework of Electricity Market Participants Objectives in Generation Maintenance Scheduling," International Transactions on Electrical Energy Systems, vol. 23, pp. 342-363, 2013. Mohammad Amin Latify, Hossein Seifi, and Habib Rajabi Mashhadi, "An Integrated Model for Generation Maintenance Coordination in a Restructured Power System Involving Gas Network Constraints and Uncertainties," International Journal of Electrical Power & Energy Systems, vol. 46, pp. 425-440, 2013. Mohammad Amin Latify, Hossein Seifi, Habib Rajabi Mashhadi, and

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Mohammad Kazem Sheikh-El-Eslami, "Cobweb Theory Based Generation Maintenance Coordination in Restructured Power Systems," IET, Generation, Transmission and Distribution, vol. 7, pp. 1253-1262, 2013
				Transmission Congestion Management and Pricing in Electricity Power Markets, 2010
			استادیار	A New Algorithm for Reactive Power Management and Pricing in an Open Access Environment .2008
				Reactive Power Pricing in an Open Access Environment Considering Combined Optimum Voltage Profile and Voltage Stability.2003
				Reactive Power Pricing in an Open Access Environment.2001
				Bahmani firouzi B, Farjah E, Azizipanah Abarghooee V (2013) An efficient scenario-based and fuzzy self-adaptive learning particle swarm optimization approach for dynamic economic emission dispatch considering load and wind power uncertainties Energy - Elsevier
				Bahmani firouzi B, Farjah E, Seifi A (2013) A new algorithm for combined heat and power dynamic economic dispatch considering valve-point effects Enegy- Elsevier
			استاد	Niknam T, Narimani M, Farjah E, Bahmani firouzi B (2012) A new evolutionary optimization algorithm for optimal power flow in a power system involving unified power flow controller Energy Education Science and Technology Part A- Energy Science and Research
				Bahmani firouzi B, Farjah E, Niknam T (2012) Multi-objective stochastic dynamic economic emission dispatch enhancement by fuzzy adaptive modified theta particle swarm optimization JOURNAL OF RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY
				GOLESTANI S, Raofat M, Farjah E (2011) An Improved Integer Coded Genetic Algorithm for Security Constrained Unit Commitment The Pacific Journal of Science and Technology
				14.Mohsen Ghayeni , Reza Ghazi , Transmission network cost allocation with nodalpricing approach based on Ramsey pricing concept , EN , IET Generation Transmission & Distribution , Volume (5) , 2011-3, Pages 384-392
				S. Hasanpour , Reza Ghazi , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , A New Approach for Accurate Pricing of Reactive Power and Its Application to Cost Allocation in Deregulated Electricity Markets , EN , Volume (7) , 2011-2, Pages 31-39
			استاد	Mohsen Ghayeni , Reza Ghazi , Transmission cost allocation in restructured power systems based on nodal pricing approach by controlling the marginal prices , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (6) , 2010-6, Pages 93-102
				somayeh hasanpour , Reza Ghazi , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , A new approach for cost allocation and reactive power pricing in a deregulated environment , EN , Electrical Engineering ,

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Volume (91) , 2009-6, Pages 27-34
۲۷	محمود فتوحی فیروزآبادی	شریف	استاد	F. Aminifar, M. Fotuhi-Firuzabad, S. M. Shahidehpour, "Unit Commitment with Probabilistic Spinning Reserve and Interruptible Load Considerations", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 24, No. 1, pp. 388-397, Feb. 2009
				K. Afshar, M. Ehsan, M. Fotuhi-Firuzabad, "A Genetic Algorithm Application to a Fuzzy Well-Being Unit Commitment Framework", Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, 2007
				K. Afshar, M. Ehsan, M. Fotuhi-Firuzabad, N. Amjadi, "Cost-Benefit Analysis and MILP for Optimal Reserve Capacity Determination in Power System", Journal of Applied Mathematics and Computation, Vol. 196, pp. 752-761, 2008
	حیدرعلی شایانفر	علم و صنعت	استاد	Moein Moeini-Aghtaie, Payman Dehghanian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Ali Abbaspour, "Multi-Agent Genetic Algorithm: An Online Probabilistic View on Economic Dispatch of Energy Hubs Constrained by Wind Availability", IEEE Transactions on Sustainable Energy, Vol. 5, No. 2, pp. 699-708, April 2014.
				Y. Toohidi, F. Aminifar, M. Fotuhi-Firuzabad, "Generation Expansion and Retirement Planning Based on the Stochastic Programming" , Journal of Electric Power Systems Research, Vol. 104, pp. 138-145, November 2014.
۲۹	شهرام جدید	علم و صنعت	استاد	A. Badri, S. Jadid and M. Parsa Moghaddam, Impact of Participants' Market Power and Transmission Constraints on GenCos' Nash Equilibrium point, Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering, Vol. 3, No. 1-2, January 2007, pp.1-9
				J. Aghaei, S. Jadid, H. Shayanfar and G. Derakhshan, Joint Market of Energy and Reserves Requirements considering Lost Opportunity Cost, International Journal of Emerging Electric Power Systems, Vol. 9, Issue 5, Article 7, 2008.
				K. Aflaki, S. Jadid and M. Shahidehpour, Electric Power Restructuring in Iran: Achievements and Challenges, The Electricity Journal, Elsevier, Vol. 22, Issue 2, March 2009, pp.74-83.
				J. Aghaei, S. Jadid, H. Shayanfar and G. Derakhshan, Security Constrained joint market clearing of energy and reserves auctions, Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 6, No.1, January 2009, pp.1-12.
				A. Badri, S. Jadid, M. Rashidinejad and M. Parsa Moghadam, Optimal bidding Strategies in Oligopoly Markets Considering Bilateral Contracts and Transmission Constraints, Journal of Electrical Power Systems Research, Vol. 78, Issue 6, June 2008, pp. 1089-1098.
۳۰	حسین حسینیان		استاد	SAJJAD ABEDI - 2:GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - 3:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 4:ARASH ALIMARDANI - , "Risk-Constrained Unit Commitment of Power System Incorporating PV

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				and Wind Farms" , ISRN Renewable Energy , Vol.2011 , NO.1 , PP.1 _ 8 , 06 November2011
				S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:PORIA HASAN POR DIVSHALI - 4:BEHROOZ VAHIDI - , "Stability constrained optimal power flow in deregulated power systems" , ELECTRIC POWER COMPONENTS AND SYSTEMS , Vol.39 , NO.8 , PP.713 _ 732 , 01 May2011
				PORIA HASAN POR DIVSHALI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3: - 4:MEHRDAD ABEDI - , "Application of bifurcation theory in dynamic security constrained optimal dispatch in deregulated power system" , ELECTRICAL ENGINEERING , Vol.0 , NO.0 , PP.0 _ 0 , 23 March2011
				SEYED HOSSEIN AKHAVAN HEJAZI - 2: - 2:HAMIDREZA MOHEBATI - 3:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 4:MEHRDAD ABEDI - , "Differential evolution algorithm for security-constrained energy and reserve optimization considering credible contingencies" , IEEE transactions on power systems , Vol.0 , NO.0 , PP.0 _ 0 , 09 November2010
				EHSAN NASR AZADANI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3: - , "Generation and reserve dispatch in a competitive market using constrained particle swarm optimization" , , Vol. , NO.49 January2010
۳۱	مهرداد ستایش نظر	شهید بهشتی	استادیار	اجرای برنامه همزمان مشارکت واحدها با قید امنیت و پاسخ گویی بار اضطراری (EDRP) بهینه با استفاده از مدل سازی اقتصادی، ۱۳۹۲ New indices of capacity withholding in power markets,1392 اجرای همزمان برنامه پاسخ گویی بار زمان استفاده (TOU) و مشارکت واحدها با در نظر گرفتن شبکه انتقال به روش MILP ,1392
۳۲	محمد احمدیان	شهید عباسپور	استادیار	
۳۳	علیرضا سیفی	شیراز	دانشیار	Seifi A (2013) A new coordinated approach to state , Abbasi estimation in integrated power systems International Journal of Energy System&Electrical Power Shabanpour Haghighi A, Seifi A, Niknam T (2014) A modified teaching-learning based optimization for multi-objective optimal power flow problem Energy Conversion and Management Bahmani firouzi B, Farjah E, Seifi A (2013) A new algorithm for combined heat and power dynamic economic dispatch considering valve-point effects Energy- Elsevier Sadeghi sarcheshmah M, Seifi A (2012) Triangular and Trapezoidal Fuzzy State Estimation with Uncertainty on Measurements Advances in electrical and electronic engineering
۳۴	جواد شاده	فردوسی مشهد	استاد	Javad Sadeh , Habib Rajabi Mashhadi , M. Amin Latifi , A risk-based approach for bidding strategy in an electricity pay-as-bid auction , EN , European Transactions on Electrical Power , 2009-1, Pages 39-55

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Mohammad Farshad , Javad Sadeh , Habib Rajabi Mashhadi , A Novel Technique for Joint Energy and Reserve Dispatch Considering Lost Opportunity Cost , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (9) , 2013-7, Pages 117-125

۱-۱-۱- مطالعات شبکه های هوشمند

لیست پژوهشگران حوزه ی مطالعات شبکه های هوشمند در جدول (۱-۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۱۳ فرد در این زمینه از دانشگاه های علم و صنعت، شهید عباسپور، خواجه نصیر، تهران، صنعتی اصفهان و فردوسی مشهد فعال هستند.

جدول (۱-۱): پژوهشگران حوزه ی مطالعات شبکه های هوشمند

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	حیدرعلی شایانفر	علم و صنعت	استاد	
۲	شهرام جدید	علم و صنعت	استاد	کتاب شبکه های توزیع هوشمند - انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران
۳	رضا محمدی	شهید عباسپور	استادیار	
۴	علیرضا فریدونیان	خواجه نصیر	استادیار	Zamani, M.A. Sharifi K., M.A., Fereidunian, A., Lesani, H., Lucas, C., "Adaptive Autonomy Expert System in Smart Grid based on Deterministic Timed Petri Nets", International Journal of Information and Communication Technology (IJICT), Special Issue on IT Applications and Services, Vol. 2, No.3, Nov. 201, pp. 49-57
۵	تورج امرایی	خواجه نصیر	استادیار	
۶	حسن ترکمن	شهید عباسپور	استادیار	
۷	مجتبی خدر زاده	شهید عباسپور	دانشیار	
۸	محمد تقی عاملی	شهید عباسپور	دانشیار	" Presentation of automatic demand control as a new frequency control method in smart grids, Micro perspectives for decentralized energy supply, ۲۰۱۱
۹	مسعود علی اکبر گلکار	خواجه نصیر	استاد	Biabani M., Aliakbar Golkar M., Sajadi A., A Two Ways Communication-Based Distributed Control for Direct Load Control in Smart Distribution System, International Journal of Przeglad Elektrotechniczny, Pe 3020, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 3a/2013,PP126-131,
				Hajizadeh A., Aliakbar Golkar M., Optimal intelligent control of plug-in fuel cell electric vehicles in smart electric grids, Iranian Journal of Hydrogen & Fuel Cell 1, Pp 55-63, 2014.
۱۰	فرخ امینی فر	تهران	استادیار	J. M. Guerrero, F. Aminifar, A. Davoudi, J. Jatskevich, and H. Kakigano, "Guest Editorial Special Section on Smart Distribution Systems," IEEE Transactions on Smart Grid, to appear

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				S. Golshannavaz, S. Afsharnia, and F. Aminifar, "Smart distribution Grid: Optimal Day-Ahead Scheduling with Reconfigurable Topology," IEEE Transactions on Smart Grid, to appear
				Loadprofile Reformation through "H. Monsef ,Khajavi P IEEE ",Demand Response Programs Using Smart Grid ,conference on Modern Electric Power Systems (MEPS'10 ,September2010, Wroclaw, Poland 22-20
۱۱	حسن منصف	تهران	دانشیار	P. Khajavi ,H. Monsef "System Stress Reductionthrough Demand Response Programs Using Smart Grid", th Power System Protectionand Control conference (PSPC),January 19-20 2010 ,University of Tehran, Tehran.
				P. Khajavi ,H. Monsef "Describing ProblemsFacing Demand Response Programs and solving them usingSmart Grid ," st Conference onElectrical Smart Grids ,October 19 – 21, 2010 ,Sharif University of Technology, Tehran. (Selected paper of the conference
۱۲	محمدامین لطیفی	صنعتی اصفهان	استادیار	
۱۳	محمد منفرد	فردوسی مشهد	استادیار	

۱-۱-۱۱- مطالعات انرژی های تجدیدپذیر

لیست پژوهشگران حوزه ی مطالعات انرژی های تجدیدپذیر در جدول (۱-۱۱) ارائه شده است. طبق این جدول، ۲۱ فرد در این زمینه از دانشگاه های شریف، علم و صنعت، امیرکبیر، تهران، شهید بهشتی، شهید عباسپور، صنعتی اصفهان، شیراز، تبریز، فردوسی مشهد، خواجه نصیر و تربیت مدرس فعال هستند.

جدول (۱-۱۱): پژوهشگران حوزه ی مطالعات انرژی های تجدیدپذیر

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	محمد رضا ذوالقدر	شریف	دانشیار	
۲	محسن کلانتر	علم و صنعت	استاد	M. Kalantar and S.M. Mousavi G., "Posicast control within feedback structure for a dc-dc single ended primary inductor converter in renewable energy applications", Applied Energy, Elsevier, vol. 87, no. 10, pp. 3110-3114, October 2010.
۳	مجتبی آقامیرسلیم	امیر کبیر	استاد	
۴	حسن رستگار	امیر کبیر	دانشیار	SADEGH GHANI VARZANEH - 2:HASSAN RASTEGAR - 3:GEVORK GHAREHPETIAN - , "A New Three-Mode MPPT Algorithm for DFIG Based Wind Energy Conversion System" , ELECTRIC POWER COMPONENTS AND SYSTEMS , Vol.42 , NO.1 , PP.45 _ 59 , 01 January2014
				SADEGH GHANI VARZANEH - 2:MEHRDAD ABEDI - 3:HASSAN RASTEGAR - , "A New Fault Ride Through Approach for a DFIG Wind Farm Based on SFCL, Series Dynamic Resistor and DC-Chopper Protection" , International Journal of Distributed Energy Resources and Smart Grids , Vol.9 , NO.4 , PP.327 _ 340 , 26 November2013
				MOHAMMAD PICHAN - 2:HASSAN RASTEGAR - 3:mohammad monfared - , "Two fuzzy-based direct power control strategies for doubly-fed induction generators in wind energy conversion systems" , ENERGY , Vol.50 , NO.2 , PP.1 _ 9 , 05 March2013
				MOHAMMAD MONFARED - 2:HASSAN RASTEGAR - 3: - , "A new strategy for wind speed forecasting using artificial intelligent methods" , , Vol. , NO.34 , PP.0 _ 0 , 01 March2009
				MOHAMMAD MONFARED - 3:HASSAN RASTEGAR - , "Static and Dynamic Wind Turbine Emulator Using an Converter Controlled DC Motor" , , Vol. , NO.33 , PP.0 _ 0 , 01 February2008

مقالات منتشر شده در این حوزه	رتبه	نام دانشگاه	نام فرد پژوهشگر	ردیف
AREF BEHNOOD - 2:HANI GHARAVIAHANGAR - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - , "Optimal output power of not properly designed wind farms, considering wake effects" , INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS , Vol.63 , NO.1 , PP.44 _ 50 , 23 July2014	دانشیار	امیر کبیر	غلامحسین ریاحی دهکردی	۵
GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - , "Design and Implementation of an E-learning software for wind turbines in wind energy systems" , Iranian Journal of Engineering Education , Vol. , NO.38 , PP.0 _ 0 , 22 July2008				
SEYYED SHAHO ALAVIANI - 2:GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - , "Optimal Mixed Variable-Pitch-Angle Control & Variable-Speed Control of Wind Turbines" , International Review of Automatic Control (IREACO) , Vol.4 , NO.5 , PP.791 _ 797 , 11 September2011				
A. Pourmousavi Kania; - 2:GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - 3:D. Mazhari - , "An Innovative Hybrid Algorithm for Very Short-Term Wind Speed Prediction Using Linear Prediction and Markov Chain Approach" , INTERNATIONAL JOURNAL OF GREEN ENERGY , Vol.8 , NO.2 , PP.147 _ 162 , 09 March2011				
ALI KASHEFI KAVIANI - 2:HAMIDREZA BAGHAEE - 3:GHOLAM HOSSEIN RIAHY DEHKORDI - , "Optimal Sizing of a Stand -Alone Wind/Photovoltaic Generation Unit Using Particle Swarm Optimization" , Simulation-Transactions of The Society for Modeling and Simulation International , Vol. , NO.2 , PP.0 _ 0 , 01 February2009				
M.A. Rezaei, H. Iman-Eini, and Sh. Farhangi, "Grid connected photovoltaic system based on a cascaded H-bridge inverter", Journal of Power Electronics, vol. 12, no.4, July 2012.	استادیار	تهران	حسین ایمان عینی	۶
A. Kouchaki, H. Iman-Eini, and B. asaei, "A new maximum power point tracking strategy for PV arrays under 3 uniform and non-uniform insolation conditions," Journal of Solar Energy, 91 (2013) 221–232.				
parameter identification for solar cell models using harmony search-based algorithms,1391	دانشیار	شهید بهشتی	علیرضا رضازاده	۷
Nonlinear Model Identification and PI Control of Wind Turbine Using Neural Network Adaptive Frame Wavelets,1387				
Neural Inverse Control of Wind Energy Conversion Systems,1390				
Lyapunov Based Self-tuning PID Control of Wind Energy Conversion System,1389				
wind energy conversion systems control using inverse neural model algorithm,1387	استادیار	شهید عباسپور	حسن ترکمن	۸
M. shafiyi, A. Louche, AC modules for autonomous and grid connected PV applications, 13th European PV conf, 1995	استادیار	شهید	محمدآقا	۹

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
	شفیعی	عباسپور		M. Shafiyi , A. Louche, Small scale resonant converters for PV applications, 6 th Iran Power Engineering Conference
				M. shafiyi, Small scale high efficiency resonant converter for PV AC modules, 17th European PV conf, 2001
۱۰	احمدرضا تابش	صنعتی اصفهان	دانشیار	S. Ghasemi, A. Tabesh, J. Askari-Marnani, Application of Fractional Calculus Theory to Robust Controller Design for Wind Turbine Generators, IEEE Trans. on Energy Conversion,
				Z. Moradi-Sharbabak, A. Tabesh, G. R. Yousefi, Economical Design of Utility-Scale Photovoltaic Power Plants with Optimum Availability, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 61 (7), pp. 3399 – 3406
				S. Chuangpishit, A. Tabesh, Z. Moradi-Sharbabak, M. Saeedifard, Topology Design for Collector Systems of Offshore Wind Farms with Pure DC Power Systems, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 61 (1), pp. 320 – 328
				E. Rezaei, A. Tabesh, M. Ebrahimi, Dynamic Model and Control of DFIG Wind Energy Systems based on Power Transfer Matrix, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27 (3), pp. 1485-1493, July. 2012.
				A Tabesh, R. Irvani, Small-signal model and dynamic analysis of variable speed induction machine wind farms, Renewable Power Generation, IET, Vol. 2(4), pp. 215-227, Dec., 2008
۱۱	فریدون شعبانی نیا	شیراز	دانشیار	شعبانی نیا ف، نجاتی گرائی ع، برز آبادی د (۱۳۸۸) تعقیب نقطه حداکثر توان در سیستمهای فتولتا نیک با شدت تابش بهینه فصل نامه انجمن مهندسی برق و الکترونیک-شاخه فارس
				Shabaninia F, Molazem hosseini M, Abbasi H (2014) Voltage-MPPT Controller Design of Photovoltaic Array System Using Fuzzy Logic Controller X Advances in Energy and Power
				- Mola M, Shabaninia F (2013) Design and Simulation of Type II Fuzzy Logic Controller for Capturing Maximum Wind Energy International Journal of Ambient Energy
۱۲	سعید قاسم زاده	تبریز	استادیار	
۱۳	رضا قاضی	فردوسی مشهد	استاد	Ahmad Khajeh , Reza Ghazi , Control of DFIG Wind Turbines Based on Indirect Matrix Converters in Short Circuit Mode to Improve the LVRT Capability , EN , Advances in Power Electronics , Volume (2013) , 2013-11, Pages 1-11
				5.Ahmad Khajeh , Reza Ghazi , GA-Based Optimal LQR Controller to Improve LVRT Capability of DFIG Wind Turbines , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (9) , 2013-9, Pages 167-176
				Alireza Hoseinpour , S. Masoud Barakati , Reza Ghazi , Harmonic reduction in wind turbine generators using a Shunt Active Filter based on the proposed modulation technique , EN , International Journal of Electrical Power & Energy Systems , Volume (1) , 2012-12, Pages 1401-1412

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱۴	مصطفی پرنیانی	شریف	استاد	
۱۵	ابراهیم افجه ای	شهید بهشتی	استاد	bypass diode characteristic effect on the behavior of solar PV array at shadow condition,1390
				Detecting harmful over currents in PV arrays at shadow condition through binary coding method,1390
				Doorsill effect and dependency factor between modules of solar PV array,1390
				experimental analyzing of passing symmetric and unsymmetrical shadows over different configurations of PV array,1391
۱۶	مصطفی صدیقی زاده	شهید بهشتی	استادیار	different diode configurations evaluation in photovoltaic arrays using binary coding method,1390
				Self Tuning Control of Wind Turbine Using Neural Network Identifier,1387
				Nonlinear Model Identification and PI Control of Wind Turbine Using Neural Network Adaptive Frame Wavelets,1387
				Lyapunov Based Self-tuning Control of Wind Energy Conversion System,1389
۱۷	محمدباقر بنایی شریفیان	تبریز	استاد	NONLINEAR MODEL IDENTIFICATION AND ADAPTIVE CONTROL OF VARIABLE SPEED WIND TURBINE USING RECURRENT NEURAL NETWORK,1393
				M.B.B. Sharifian, Y. Mohamaadrezapour, M. Hosseinpour and S. "Maximum power control of grid connected variable speed „Torabzade Journal of Applied .wind system through back to back converters" . pp. 4416-4421,Sciences, Asian Network for Scientific Information 2008
۱۸	محمد منفرد	فردوسی مشهد	استادیار	Mohammad Pichan , Hasan Rastegar , Mohammad Monfared , Two fuzzy-based direct power control strategies for doubly-fed induction generators in wind energy conversion systems , EN , Energy , Volume (51) , 2013-3, Pages 154-162
				Mohammad Monfared , Saeed Golestan , Control strategies for single-phase grid integration of small-scale renewable energy sources: A review , EN , Renewable and Sustainable Energy Reviews , Volume (16) , 2012-9, Pages 4982-4993
				Mohammad Monfared , Hasan Rastegar , Hossein Madadi Kojabadi , A new strategy for wind speed forecasting using artificial intelligent methods , EN , Renewable Energy , Volume (34) , 2009-3, Pages 845-848
				.Mohammad Monfared , Hossein Madadi Kojabadi , Hasan Rastegar , Static and dynamic wind turbine simulator using a converter controlled dc motor , EN , Renewable Energy , Volume (33) , 2008-5, Pages 906-913
				Mohammad Pichan , Hasan Rastegar , Mohammad Monfared , Comparison of RCMV-PWM methods for photovoltaic systems with deadtime effect consideration , Second Iranian Conference on Smart

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				Grids (ICSG) , 2012-05-24
۱۹	محمد توکلی بینا	خواجه نصیر	استاد	S. Amini, M.T. Bina, and A. Hajizadeh "Reactive power compensation in wind power plant using SVC and STATCOM" International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE), vol. 2, no. 5, Mar 2014, pp. 18-21
				E. Rezapour, M.T. Bina, and A. Hajizadeh "Reactive power controller design for single-phase grid-connected photovoltaic systems" International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE), vol. 2, no. 5, Mar 2014
				H.V. Haghi, M.T. Bina, and M.A. Golkar "Nonlinear modeling of temporal wind power variations" IEEE Transactions on Sustainable Energy, vol. 4, no. 4, Oct 2013, pp. 838-848
				H.V. Haghi, M.T. Bina, M.A. Golkar, and S.M. Moghaddas-Tafreshi "Using copulas for analysis of large datasets in renewable distributed generation: PV and wind power integration in Iran" Renewable Energy, vol. 35, no. 9, Sep 2010, pp. 1991-2000
۲۰	محسن پارسا مقدم	تربیت مدرس	استاد	جلال دهقان دهنوی، محسن پارسا مقدم، " بهبود الگوی بار مصرفی در شبکه توزیع با بکارگیری سیستم های PV"، یازدهمین کنفرانس شبکه های توزیع نیروی برق، ۱۳۸۵.
				حسن پارسا مقدم، شقایق یوسفی، رضا دشتی، "برآورد اقتصادی سیستم های فتوولتلیک متصل به شبکه در داخل و خارج از کشور"، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی، ۱۳۸۵
				محسن پارسا مقدم، شقایق یوسفی، رضا دشتی، "کنترل توان تولیدی نیروگاه بادی از طریق کنترل زاویه پرها با توجه به سرعت متغیر باد"، پنجمین همایش ملی انرژی، تهران، ایران، اردیبهشت ۱۳۸۴.
۲۱	مهرداد طرفدار حق	تبریز	استاد	M. Tarafdar Hagh, N. Ghadimi, S. Najafi, "Hybrid Method to Detect the Anti-Islanding Mode Protection for Wind Turbine with Internally Excited system", International Review of Automatic Control (IREACO), Vol. 4., No. 4, 2011, pp. 542-546
				M. Tarafdar Hagh, N. Ghadimi, "New Islanding Detection Algorithm For Wind Turbine", International Review of Automatic Control (IREACO), Vol. 4., No. 4, 2011, pp. 542-546.

۱-۱-۱۲- مطالعات برنامه ریزی انرژی

در حوزه‌ی مطالعات برنامه ریزی انرژی، طبق جدول (۱-۱۲)، یک فرد از دانشگاه تهران به عنوان پژوهشگر این حوزه یافت شده است.

جدول (۱-۱۲): پژوهشگران حوزه‌ی مطالعات برنامه ریزی انرژی

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	صادق واعظ زاده	تهران	استاد	H. Meyar-Naimi, S. Vaez-Zadeh, "Sustainable development based energy policy making frameworks, a critical review," Energy Policy, Vol. 43, pp. 351-361, 2012.
				H. Meyar-Naimi, S. Vaez-Zadeh, "Developing a DSR-HNS policy making framework for electric energy systems," Energy Policy, Vol. 42, pp. 616-627, 2012.

۱-۲- پژوهشگران موضوعات تأثیرگذار بر آینده‌ی مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌های برق

در این زیرفصل پژوهشگران در ۷ موضوع تأثیرگذار بر حوزه‌های مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌های برق معرفی می‌شوند. این فصل شامل ۷ بخش است که در هر یک از آن‌ها جدولی متشکل از نام پژوهشگران موضوع مورد نظر، دانشگاه محل فعالیت آن‌ها و مقالات و یا کتب منتشر شده توسط آن‌ها (در صورت وجود) ارائه شده است.

۱-۲-۱- سیستم‌های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده

لیست پژوهشگران موضوع سیستم‌های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده در جدول (۱-۱۳) ارائه شده است. طبق این جدول، ۳ فرد در این زمینه، از دانشگاه‌های فردوسی مشهد، تبریز و امیرکبیر فعال هستند.

جدول (۱-۱۳): پژوهشگران موضوع سیستم های توزیع با نفوذ بالای تولیدات پراکنده

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	جواد شاده	فردوسی مشهد	استاد	Ebadollah Kamyab , Javad Sadeh , An islanding detection method for photovoltaic distributed generation based on voltage drifting , EN , IET Generation Transmission & Distribution , Volume (7) , 2013-2, Pages 584-592
				15.Ebadollah Kamyab , Javad Sadeh , Inverter Based Distributed Generator Islanding Detection Method using Under/Over Voltage Relay , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (8) , 2012-12, Pages 311-321
				عباداله کامیاب , جواد ساده , تشخیص جزیره ای شدن واحدهای تولید پراکنده اینورتری با ایجاد گذرای اجباری در فرکانس سیستم به کمک شبکه , هوش محاسباتی در مهندسی برق- سیستم های هوشمند در مهندسی برق جلد (۵) ، ۷-۲۰۱۴ ، صفحه ۱۰۰-۱۱
۲	بهنام محمدی ایواتلو	تبریز	استادیار	Saeed Abapour, Kazem Zare, Behnam Mohammadi-Ivatloo.Maximizing Penetration Level of Distributed Generations in Active Distribution Networks.Smart Grid Conference.pp.1-6,2013
				Amin Mokari, Heresh Seyedi, Behnam Mohammadi-ivatloo, Saeed Ghasemzadeh.An Improved Under Frequency Load Shedding Scheme in Distribution Networks with Distributed Generation.Journal of Operation and Automation in Power Engineering ,2014
				S. Abapour, K. Zare, B. Mohammadi-Ivatloo.Evaluation of Technical Risks in Distribution Network Along with DG Based on Active Management.IET Generation, Transmission & Distribution.2014
				سعید عباپور، کاظم زارع، بهنام محمدی ایواتلو، ارزیابی جنبه های فنی و اقتصادی شبکه توزیع با هدف توسعه DG بر مبنای کاربرد مدیریت اکتیو در شبکه، مهندسی برق دانشگاه تبریز، ۲۰۱۴
۳	گنورک قره پتیان	امیر کبیر	استاد	Hesan Vahedi, G.B. Gharehpetian, and Mehdi Karrari, "Application of Duffing Oscillators for Passive Islanding Detection of Inverter-Based Distributed Generation Units", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 27, No. 4, pp. 1973-1983, Oct. 2012
				R. Noroozian and G.B. Gharehpetian, "Combined Operation of Converter-Based Distributed Generation Unit in DC Distribution System in order to have Premium Power Quality", European Transactions on Electrical Power, Vol. 22, Issue 4, pp. 449-470, Aug. 2012
				H. Vahedi, R. Noroozian, A. Jalilvand and G. B. Gharehpetian, "A New Method for Islanding Detection of Inverter-Based Distributed Generation Using DC link Voltage Control", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 26, No. 2, April 2011, pp.1176-1186
				H. Vahedi, A. Jalilvand , R. Noroozian and G. B. Gharehpetian, "Islanding Detection of Inverter-Based Distributed Generation Using a Hybrid SFS and Q-f Curve Methods", International Review of Electrical Engineering (IREE), Vol. 5, No. 5, October 2010

R. Noroozian, M. Abedi, G. B. Gharehpetian and S.H. Hosseini, "Distributed Resources and DC Distribution System Combination for High Power Quality", International Journal of Electrical Power and Energy Systems, Vol. 32, Issue 7, Sep. 2010, pp. 769-781				
---	--	--	--	--

۱-۲-۲- پایش گسترده

لیست پژوهشگران موضوع پایش گسترده در جدول (۱-۱۴) ارائه شده است. طبق این جدول، ۵ فرد در این زمینه، از دانشگاه‌های امیرکبیر، تهران، تبریز، علم و صنعت و فردوسی مشهد فعال هستند.

جدول (۱-۱۴): پژوهشگران موضوع پایش گسترده

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	گنورک قره پتیان	امیر کبیر	استاد	Moaddabi and G. B. Gharehpetian, "Wide Area Method for Self-Healing of Smart Grids in Unstable Oscillations", Electric Power Components and Systems, Vol. 41, Issue 4, Jan. 2013, Pages 365-382
۲	فرخ امینی فر	تهران	استادیار	A. Hajnorouzi, F. Aminifar, and H. Ayoubzadeh, "Generating Unit Model Validation and Calibration through Synchrophasor Measurements," IEEE Transactions on Smart Grid, to appear
				F. Aminifar, M. Shahidehpour, M. Fotuhi-Firuzabad, and S. Kamalinia, "Power System Dynamic State Estimation with Synchronized Phasor Measurements," IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 64, No. 2, pp. 352-363, Feb. 2014
				M. Mokhtari, F. Aminifar, D., Nazarpour, and S. Golshannavaz, "Wide-Area Power Oscillation Damping with a Fuzzy Controller Compensating the Continuous Communication Delays," IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 28, No. 2, pp. 1997-2005, May 2013
۳	مهرداد طرفدار حق	تبریز	استاد	F. Aminifar, M. Fotuhi-Firuzabad, M. Shahidehpour, and A. Safdarian, "Impact of WAMS Malfunction on Power System Reliability Assessment," IEEE Transactions on Smart Grid, Vol. 3, No. 3, pp. 1302-1309, September 2012
				L. Mohammadian, M. Tarafdar Hagh, "Introducing WAMS and its Applications for of Interruptions", 12'th Intl. Student Conference on Electrical Engineering (ISCEE), 13-15 Aug. 2009, paper on CD
۴	محمد شهرتاش	علم و صنعت	دانشیار	On-line Dynamic Voltage Instability Prediction Based on Decision Tree Supported by Wide Area Measurement System, IET Generation, Transmission & Distribution, 2012
۵	محمدحسین جاویدی دشت	فردوسی مشهد	استاد	Mohammad Shahraeini , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , M. S. Ghazizadeh , Comparison Between Communication

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
	بیاض			Infrastructures of Centralized and Decentralized Wide Area Measurement Systems , EN , IEEE Transactions on Smart Grid , Volume (2) , 2011-3, Pages 206-211

۱-۲-۱- سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ

لیست پژوهشگران موضوع سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ در جدول (۱-۱۵) ارائه شده است. طبق این جدول، ۹ فرد در این زمینه، از دانشگاه‌های شهید عباسپور، شیراز، فردوسی مشهد، امیر کبیر فعال هستند.

جدول (۱-۱۵): پژوهشگران موضوع سیستم‌های قدرت خیلی بزرگ

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	مجتبی خدر زاده	شهید عباسپور	دانشیار	Khederzadeh, M., Ehsan, M., "A New Method for Fast Maximum Loadability Assessment of Large Scale Power Systems", International Journal of Science and Technology, Scientia, Iranica, Vol. ۷, No. ۳&۴, Fall ۲۰۰۰
۲	مریم دهقانی	شیراز	استادیار	Dehghani M, Nikraves S (2011) Decentralized Nonlinear H Controller for Large Scale Power Systems International Journal of Electrical Power and Energy Systems
۳	مهدی رئوفت	شیراز	دانشیار	Khorrandel B, Marzooghi H, Samet H, Poorahmadi M, Raoofat M (2014) Fault Locating in Large Distribution Systems by Energy Inspecting around the Path Characteristic Frequencies Using Combined Wavelets and Neural Networks International Journal of Distributed Energy Resources and Smart Grids
				Khorrandel B, Marzooghi H, Samet H, Poorahmadi M, Raoofat M (2014) Fault locating in large distribution systems by empirical mode decomposition and core vector regression International Journal of Electrical Power and Energy Systems
۴	فریدون شعبانی نیا	شیراز	دانشیار	
۵	حیدر صامت	شیراز	استادیار	Khorrandel B, Marzooghi H, Samet H, Poorahmadi M, Raoofat M (2014) Fault Locating in Large Distribution Systems by Energy Inspecting around the Path Characteristic Frequencies Using Combined Wavelets and Neural Networks International Journal of Distributed Energy Resources and Smart Grids
				Khorrandel B, Marzooghi H, Samet H, Poorahmadi M, Raoofat M (2014) Fault locating in large distribution systems by empirical mode decomposition and core vector regression International Journal of Electrical Power and Energy Systems

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۶	محمد محمدی	شیراز	استادیار	Mohammadi M, Gharehpetian G (2010) On-line transient stability assessment of large-scale power systems by using ball vector machines Energy Conversion and Management
۷	رضا قاضی	فردوسی مشهد	استاد	16.Mohsen Ghayeni , Reza Ghazi , Multiarea Transmission Cost Allocation in Large Power Systems Using the Nodal Pricing Control Approach , EN , Iranian Journal of Electrical And Electronic Engineering , Volume (6) , 2010-12, Pages 238-247
۸	حسین حسینیان	امیر کبیر	استاد	SAJAD NAJAFI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:MEHRDAD ABEDI : - , "A Framework for Optimal Planning in Large Distribution Networks. , NO.2 , May2009
				MAHMOOD MAZADI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - , "Estimation of flicker indices in a large power system" , , Vol. , NO.4 August2005
۹	گنورک قره پتیان	امیر کبیر	استاد	M. Mohammadi and G. B. Gharehpetian, "On-line transient stability assessment of large-scale power systems by using ball vector machines" Elsevier Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 51, Issue 4, 2010, pp. 640–647

۱-۲-۲- هوشمندسازی شبکه

لیست پژوهشگران موضوع هوشمندسازی شبکه در جدول (۱-۱۶) ارائه شده است. طبق این جدول، ۵ فرد در این زمینه، از دانشگاه‌های شهید بهشتی، صنعتی اصفهان، فردوسی مشهد، شریف و تبریز فعال هستند.

جدول (۱-۱۶): پژوهشگران موضوع هوشمندسازی شبکه

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	علیرضا رضازاده	شهید بهشتی	دانشیار	A Unified Framework for Participation of Responsive End-User Devices in Voltage and Frequency Control of the Smart Grid, Modeling And Prioritizing Demand Response Programs In Power Markets .2010
۲	غلامرضا یوسفی	صنعتی اصفهان	استادیار	Demand response modeling considering Interruptible/Curtailable loads and capacity market programs .2010
				The Effect of Demand Response Programs on Iranian Electric Power Consumption.2008
۳	محمدحسین جاویدی دشت بیاض	فردوسی مشهد	استاد	Javad Saebi , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Economic evaluation of demand response in power systems with high wind power penetration , EN , Journal of Renewable and Sustainable Energy , Volume (6) , 2014-6, Pages 331411-3314118

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
				mahdi samadi , Mohammad Hossein Javidi Dasht Bayaz , Mohammad Ghazizadeh , Modeling the effects of demand response on generation expansion planning in restructured power systems , EN , Journal of Zhejiang University-Science C: Computers & Electronics , Volume (14) , 2013-11, Pages 966-976
				Amir Safdarian, Merkebu Z. Degefa, Matti Lehtonen, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, "Distribution Network Reliability Improvements in Presence of Demand Response", To be published in the IET Gen., Trans., and Dist., 2014
				M. Parvania, M. Shahidehpour, M. Fotuhi-Firuzabad, "ISO's Optimal Strategies for Scheduling the Hourly Demand Response in Day-ahead Markets", To be published in the IEEE Transactions on Smart Grid, 2014
۴	محمود فتوحی فیروزآبادی	شریف	استاد	Amir Safdarian, M. Fotuhi-Firuzabad, Matti Lehtonen, "A Distributed Algorithm for Managing Residential Demand Response in Smart Grids", To be published in the IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2014
				Amir Safdarian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Matti Lehtonen, "Integration of Price-Based Demand Response in DisCos' Short-Term Decision Model", To be published in the IEEE Transactions on Smart Grid, 2014
				Amir Safdarian, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, Matti Lehtonen, "Benefits of Demand Response on Operation of Distribution Networks: A Case Study", To be published in the IEEE System Journal, 2014
				M. Alipour, K. Zare, B. Mohammadi-Ivatloo. Short-term heat and power scheduling in presence of demand response programs. Energy. 2014
				A. Rabiee, A. Soroudi, B. Mohammadi-Ivatloo, M. Parniani. Corrective Voltage Control Scheme Considering Demand Response and Stochastic Wind Power. IEEE Transactions on Power Systems. 2014
۵	بهنام محمدی ایواتلو	تبریز	استادیار	M. Kazemi, Behnam Mohammadi Ivatloo, Mehdi Ehsan. Risk Based Bidding of Large Electric Utilities Using Information Gap Decision Theory Considering Demand Response. Electric Power Systems Research.
				Mostafa Kazemi, Behnam Mohammadi Ivatloo, Mehdi Ehsan. Risk-constrained Strategic Bidding of GenCos Considering Demand Response . IEEE Transactions on Power Systems. 2014
				M. Alipour, B. Mohammadi-Ivatloo, K. Zare. Stochastic risk-constrained short-term scheduling of industrial cogeneration systems in the presence of demand response programs. Applied Energy. 2014

۱-۲-۳- کنترل گسترده

لیست پژوهشگران موضوع کنترل گسترده در جدول (۱-۱۷) ارائه شده است. طبق این جدول، ۱ فرد در این زمینه، از دانشگاه علم و صنعت فعال است.

جدول (۱-۱۷): پژوهشگران موضوع کنترل گسترده

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	محمد شهرتاش	علم و صنعت	دانشیار	Dynamic Wide Area Voltage Control Strategy Based on Organized Multi Agent System, IEEE Trans. on Power Systems, 2014.

۱-۲-۴- خودروهای برقی

لیست پژوهشگران موضوع خودروهای برقی در جدول (۱-۱۸) ارائه شده است. طبق این جدول، ۸ فرد در این زمینه، از دانشگاه های شریف، خواجه نصیر، امیرکبیر، شهید عباسپور و شیراز فعال هستند.

جدول (۱-۱۸): پژوهشگران موضوع خودروهای برقی

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	محمود فتوحی فیروزآبادی	شریف	استاد	Moein Moeini-Aghtaie, Ali Abbaspour, M. Fotuhi-Firuzabad, Payman Dehghanian, "Optimized Probabilistic PHEVs Demand Management in the Context of Energy Hubs", To be published in the IEEE Transactions on Power Delivery, 2014.
				Arman Alahyari, M. Fotuhi-Firuzabad, Mohammad Rastegar, "Incorporating Customer Reliability Cost in PEV Charge Scheduling Schemes Considering Vehicle to Home Capability", To be published in the IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2014.
				Moein Moeini-Aghtaie, Ali Abbaspour, Mahmud Fotuhi-Firuzabad, "On-line Multi-Criteria Framework for Charging Management of PHEVs", To be published in the IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2014.
				M. Rastegar, M Fotuhi-Firuzabad, "Impacts of Utilizing High Penetrated PHEV on Distribution Systems", Scientific-Technical Journal of Electrical Power Industry, No. 172, Autumn/Winter 2014, pp. 16-21.
۲	محمد تقی	خواجه	دانشیار	Vasebi, Partovi, S.M.T. Bathaee, "Predicting state of charge of lead-

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
	بطحائی	نصیر		acid batteries for hybrid electric vehicles by extended Kalman filter” Elsevier Energy Conversion and Management 2007 Mohammadian, S.M.T. Bathaee, Hajizadeh, “ Hierarchical control of combined hybrid electric vehicle” International Journal of Electric and Hybrid Vehicles 2008 Shemshadi, Azirani, S.M.T. Bathaee, “ Design of Sugeno-type fuzzy logic controller for torque distribution in a parallel hybrid vehicle” International review of electrical engineering-IREE 2010
۳	مسعود علی اکبر گلکار	خواجه نصیر	استاد	Pashajavid E., Aliakbar Golkar M., " Non-Gaussian multivariate modeling of plug-in electric vehicles load demand", Journal of Electrical Power and Energy Systems 61,pp 197207, 2014 Pashajavid E., Aliakbar Golkar M., Optimal placement and sizing of plug in electric vehicles charging stations within distribution networks with high penetration of photovoltaic panels, Journal of Renewable and Sustainable Energy 5, 053126 (2013); doi: 10.1063/1.4822257,
۴	مجتبی آقامیرسلیم	امیر کیبر	استاد	P. Naderi, M. Mirsalim (IEEE Senior Member), and M. Bathaee, " Driving/Regeneration and Stability Enhancement for a Two-Wheel-Drive Electric Vehicle", International Review of Electrical Engineering (IREE), Vol. 4, No. 1, January 2009
۵	حسین عسکریان ابیانه	امیر کیبر	استاد	HAMED NAFISI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:MEHRDAD ABEDI - , "Stochastic Modeling of PHEVs Penetration Impact on Distribution Transformers Daily Aging" , Iranian Electric Industry Journal of Quality and productivity , Vol.3 , NO.5 , PP.1 _ 7 , 06 September2014 HAMED NAFISI - 2:HOSSEIN ASKARIAN ABYANEH - 3:MEHRDAD ABEDI - , "Network Security Perspectives of Plug-in Hybrid Electric Vehicles" , ARABIAN JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING , Vol.39 , NO.8 , PP.6197 _ 6205 , 13 August2014
۶	حسن ترکمن	شهید عباسپور	استادیار	
۷	محمد صادق قاضی زاده	شهید عباسپور	دانشیار	روشی برای تعرفه گذاری خدمات کنترل فرکانس اولیه از طریق کنترل شارپ خودروهای برقی ۱۳۹۲، بهره گیری از خودروهای برقی برای مدیریت بار در شبکه های هوشمند، ۱۳۹۲
۸	ابراهیم فرجاه	شیراز	استاد	Rezaee S, Farjah E, Khorramdel B (2013) Probabilistic Analysis of Plug-In Electric Vehicles Impact on Electrical Grid through Homes and Parking lots IEEE Transaction on Sustainable Energy

۱-۲-۵- سیستم‌های ذخیره انرژی

لیست پژوهشگران موضوع سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی در جدول (۱-۱۹) ارائه شده است. طبق این جدول، ۳ فرد در این زمینه، از دانشگاه‌های امیرکبیر و صنعتی اصفهان فعال هستند.

جدول (۱-۱۹): پژوهشگران موضوع سیستم‌های ذخیره انرژی

ردیف	نام فرد پژوهشگر	نام دانشگاه	رتبه	مقالات منتشر شده در این حوزه
۱	حسین حسینیان	امیر کبیر	استاد	MOHSEN JANNATI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:Guo-Jie Li - , "A survey on energy storage resources configurations in order to propose an optimum configuration for smoothing fluctuations of future large wind power plants" , RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS , Vol.29 , NO.1 , PP.158 _ 172 , 05 January2014
۲	غلامرضا یوسفی	صنعتی اصفهان	استادیار	Risk-constrained dynamic self-scheduling of a pumped-storage plant in the energy and ancillary service markets.2009
۳	بهروز وحیدی	امیر کبیر	استاد	MOHSEN JANNATI - 2:S.HOSSEIN HOSSEINIAN - 3:BEHROOZ VAHIDI - 4:Guo-Jie Li - , "A survey on energy storage resources configurations in order to propose an optimum configuration for smoothing fluctuations of future large wind power plants" , RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS , Vol.29 , NO.1 , PP.158 _ 172 , 05 January2014
				FARHAD BAGERI - 2:BEHROOZ VAHIDI - 3:S.M. AHADI SARKANI - , "COMPRESSED AIR ENERGY STORAGE POWER PLANT POSITIONING IN EAST AZERBAIJAN, IRAN: A CASE STUDY" , Science International-Lahore , Vol.25 , NO.2 , PP.229 _ 233 , 19 March2013

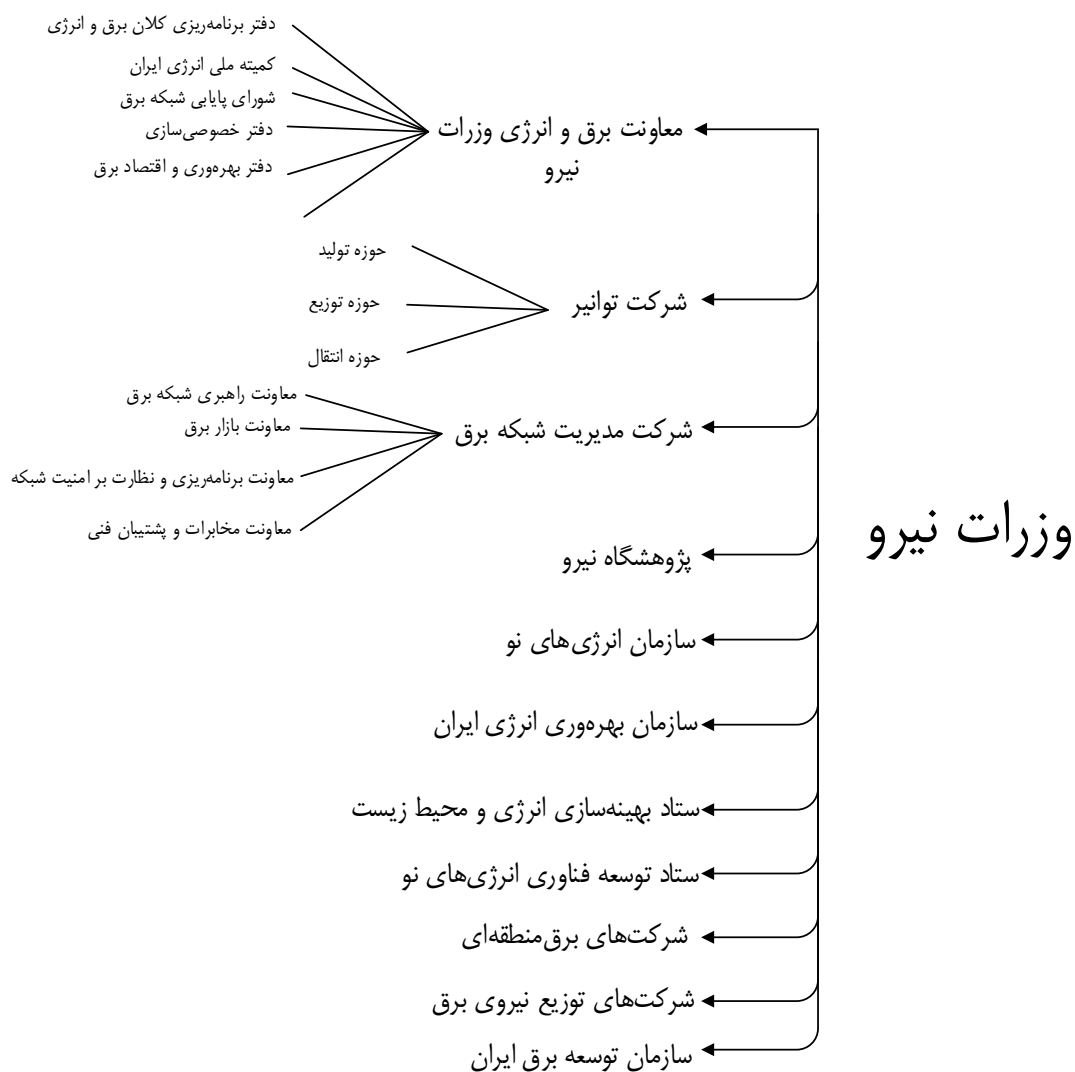
فصل دوم

متخصصین صنعت برق

مقدمه :

همان‌گونه که در مرحله اول پروژه در فصل دوم گزارش درخت فناوری [۱] مطرح شد، مطالعه، تحلیل و راهبری شبکه‌ی برق به ۱۳ حوزه‌ی مختلف شامل: راهبری، مطالعات بهره‌برداری، مطالعات امنیت، مطالعات حفاظت، مطالعات برنامه‌ریزی، مطالعات پایایی، مطالعات کیفیت توان، مطالعات برنامه‌ریزی انرژی، مطالعات توزیع، مطالعات ریزشبکه، مطالعات مدیریت دارایی، مطالعات منابع تجدیدپذیر و مطالعات شبکه‌های هوشمند تقسیم‌بندی می‌شود.

در این فصل از گزارش لیستی از متخصصین صنعت برق در حوزه‌های مختلف مطابق با جدول (۱-۲) ذکر می‌شود. نحوه جستجو و استخراج اطلاعات به این‌گونه می‌باشد که در ابتدا نهادهای مطرح در صنعت برق اعم از شرکت‌های خصوصی و ارگان‌های دولتی با طرح پرسش از افراد خبره و گزارش‌های موجود شناسایی شده و سپس به سایت این نهادها مراجعه شده و لیستی از متخصصین مربوطه در این نهادها اعم از مدیران و کارشناسان، استخراج شده‌است. لیست شرکت‌ها یا نهادهای شناسایی شده در شکل (۱-۲) و (۲-۲) ذکر شده‌است. لازم‌به ذکر است که از بین شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های برق منطقه‌ای تهران، اصفهان، خراسان، آذربایجان و مازندران مورد بررسی قرار گرفته و از بین شرکت‌های توزیع نیروی برق تنها شرکت توزیع نیروی برق تهران بررسی شده‌است. شرکت مپنا نیز بررسی شده‌است؛ اما به علت قرار نداشتن زمینه کاری این شرکت در حوزه‌های مذکور، لیست متخصصین مربوط به این شرکت، در لیست ارائه شده قرار نگرفته‌است. متأسفانه به‌علت در دسترس نبودن اطلاعات در برخی از سایت‌ها، اطلاعات جزئی از برخی از نهادها ارائه شده‌است که عموماً محدود به مدیران ارشد آن نهاد می‌باشد.



شکل (۱-۲) لیست نهادهای تابع وزارت نیرو



شکل (۲-۲) شرکت های خصوصی

جدول (۱-۲): متخصصین صنعت برق

((-)): عدم وجود اطلاعات در سایت مربوطه

متخصصین صنعت برق							
سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه		شرکت یا نهاد
-	-	مطالعات مدیریت دارایی	رئیس گروه	بهمن مهران	گروه ابزار دقیق	دفتر پشتیبانی فنی تولید	شرکت توانیر [۳]
-	-	مطالعات مدیریت دارایی	کارشناسی ارشد	محمد علی فرحناکیان			
-	-	مطالعات بهره برداری	رئیس گروه	علی طاهر سیما	گروه نظارت بر بهره برداری		
-	-	مطالعات بهره برداری	کارشناس ارشد	اسماعیل نمازی			
-	-	مطالعات بهره برداری	رئیس گروه	محمود اخیانی	گروه بهینه سازی		
-	-	مطالعات برنامه ریزی	رئیس گروه	فرهاد کریمان	گروه برنامه ریزی		
-	-	مطالعات برنامه ریزی	کارشناس ارشد	علی اصغر عبدلی			
-	-	مطالعات برنامه ریزی	کارشناس	علی روز بیانی			
-	-	مطالعات بهره برداری	رئیس گروه	احمد کهنمویی	گروه راه اندازی		
-	-	-	-	-	گروه برق		
-	-	مطالعات بهره برداری	مدیر کل دفتر نظارت بر تولید	کوروش ملک زندی	دفتر نظارت بر تولید	دفتر فنی و نظارت انتقال	شرکت توانیر [۳]
-	-	مطالعات بهره برداری	مسئول دفتر	سوسن آیسالان			
-	-	مطالعات امنیت	مدیر کل دفتر فنی و نظارت انتقال	ایلداز معتمدی			
-	-	مطالعات امنیت	معاون دفتر فنی و نظارت انتقال	محمد صالای نادری			
-	-	مطالعات امنیت	رئیس گروه مهندسی شبکه	علیرضا کیمنش			
-	-	مطالعات امنیت	رئیس گروه نظارت بر بهره برداری	محمد جعفری			
-	-	مطالعات امنیت	رئیس گروه نظارت بر تجهیزات فشار قوی	علیرضا ضامنی			
-	-	مطالعات امنیت	رئیس گروه نظارت بر هماهنگی سیستم	محسن کریمی			
-	-	مطالعات امنیت	کارشناس نظارت بر شبکه	رویا احمدی آهنگر			
-	-	مطالعات امنیت	کارشناس ارشد نظارت بر هماهنگی سیستم	حسین آخوندی			

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه		شرکت یا نهاد
—	—	مطالعات امنیت	کارشناس نظارت بر هماهنگی سیستم	عباس بیاتی			
—	—	مطالعات امنیت	کارشناس ارشد نظارت بر بهره برداری انتقال	پریوش نژادمقدم			
—	—	مطالعات امنیت	کارشناس ارشد نظارت بر تجهیزات فشار قوی	محمد رضا ترابی			
—	—	مطالعات توزیع	مدیر کل دفتر برنامه ریزی توزیع	مسعود مهری	دفتر مدیریت برنامه ریزی توزیع		
—	—	مطالعات توزیع	رئیس گروه فنی بودجه توزیع	کامران داودی			
—	—	مطالعات توزیع	کارشناس مسئول مطالعات فنی	فرهاد همتی			
—	—	مطالعات بهره برداری	مدیر کل دفتر نظارت بر بهره برداری	سید اعتضاد مقیمی	دفتر نظارت بر توزیع		
—	—	مطالعات بهره برداری	معاون نظارت بر بهره برداری	جمشید ارقامی			
—	—	مطالعات بهره برداری	کارشناس مسئول نظارت بر بهره برداری	مجید برنگی			
—	—	مطالعات بهره برداری	معاون مراکز فوریت های برق و قابلیت اطمینان	مسعود صادقی	کمیته بهبود بهره برداری		
—	—	—	کارشناس مسئول نظارت بر فوریت های برق و پاسخگویی	علی شمس زاده امیری			
—	—	مطالعات بهره برداری	کارشناس بهره برداری	محسن مظاهری			
—	—	—	کارشناس مرکز فوریت ها	اسماعیل خان احمدلو	کمیته بررسی عیوب تجهیزات در حین بهره برداری		
—	—	—	—	سید اعتضاد مقیمی			
—	—	—	—	مجید برنگی			
—	—	—	—	دکتر محمود فتوحی فیروزآبادی	کمیته بررسی عیوب تجهیزات در حین بهره برداری		
—	—	—	—	دکتر حسین عسگریان			
—	—	—	—	غلامعلی رخشانی مهر			
—	—	—	—	امیر کاظم بخشی			
—	—	—	—	اسدالله امیدواری نی			

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد	
-	-	-	-	ابوالفضل اشرف زاده			
-	-	-	-	رضا انامقی			
-	-	-	-	علی اصغر حسینی زاده			
-	-	-	-	محمدحسین میرزا زاده			
-	-	-	-	یحیی شکری			
-	-	-	-	علی اکبر بصیری			
-	-	-	-	احمد جعفری			
-	-	-	-	مجتبی نقدی			
-	-	-	-	پیام جوادی			
-	-	-	-	علیرضا کشانی			
-	-	-	-	محمد موسی زاده			
-	-	-	-	محمد اله داد			
-	-	-	-	غلامرضا نعمتی			
-	-	-	-	مسعود صادقی خامی			
-	-	-	-	جمشید ارقامی			
-	-	-	رئیس کمیته	سید اعتضاد مقیمی			کمیته عالی ارتقای قابلیت اطمینان
-	-	-	عضو کمیته	اسد الله اسدیان			
-	-	-	عضو کمیته	امیر کاظم بخشی			
-	-	-	عضو کمیته	رضا انامقی			
-	-	-	عضو کمیته	رسول خلیلی			
-	-	-	عضو کمیته	مجید برنگی			
-	-	-	عضو کمیته	علی سعیدی			
-	-	-	عضو کمیته	محمود رضا حقی فام			
-	-	-	عضو کمیته	محمود فتوحی فیروز آبادی			
-	-	-	عضو کمیته	جمشید ارقامی			
-	-	-	عضو کمیته	سعید مهذب ترابی			
-	-	-	عضو کمیته	داود عابدی			
-	-	-	عضو کمیته	حمید رضا پیر پیران			



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه		شرکت یا نهاد
-	-	-	دبیر کمیته	مسعود صادقی خمامی	کمیته حریم بانی شبکه های توزیع	مهدی نجف نژاد هادی شاهی علیرضا مختاری ابراهیم قنواتی عبدالمیر یاقوتی حسن کریمی بهنام شریفی نجفی نیا	
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	دفتر مهندسی توزیع	انتقال	
-	-	-	-	-	دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین		
-	-	-	مدیر کل دفتر	مجتبی پارسا	دفتر مدیریت		
-	-	-	رئیس گروه	علیرضا سهرابی	گروه مطالعات برنامه ریزی		
-	-	-	رئیس گروه	پرستو نریمسیا	گروه بررسی فنی و اقتصادی		
-	-	-	رئیس گروه	غلامرضا یغموری	گروه مطالعات توسعه بهینه تولید		
-	-	-	-	-	دفتر برنامه ریزی توسعه		
-	-	-	مشاور مدیر عامل و رئیس مطالعات برون مرزی	دکتر گوهری صدر	دفتر برنامه ریزی شبکه		
-	-	-	مدیر کل دفتر برنامه ریزی شبکه	مهندس راعی			
-	-	-	کارشناس	مهندس پرستو نریمسیا			
-	-	-	کارشناس	مهندس مهران مستغائی			
-	-	-	مدیر کل دفتر	زهره کرمانشاهی	دفتر بودجه و بررسی های اقتصادی		
-	-	-	معاون	مهوش محتشم			
-	-	-	رئیس گروه	زهره ابرقویی			

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه		شرکت یا نهاد
-	-	-	رئیس گروه	مسعود خوانی جوی آبادی			
-	-	-	رئیس گروه	سیده مریم حسینیان میبیدی			
-	-	-	کارشناس ارشد	اکرم السادات آیتی زاده تنها			
-	-	-	کارشناس ارشد	نصرت عباس زاده کرمچوان			
-	-	-	کارشناس	حمید ارشادی			
-	-	-	کارشناس	فردین فرحتاک			
-	-	-	کارشناس	هانیه قانع			
-	-	-	کارشناس	راحله محمودپور			
-	-	-	کارشناس	کامران کامرانی			
-	-	-	کارشناس	نیلوفر رحیم زاده اسکی			
-	-	-	رئیس پژوهشگاه	دکتر قاضی زاده	دفتر مدیریت		پژوهشگاه نیرو [۴]
-	-	-	رئیس پژوهشکده	مهندس داود جلالی	دفتر پژوهشکده	پژوهشکده برق	
-	-	-	مدیر گروه	مهندس نیکی مسلمی	گروه مطالعات سیستم		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس سهراب امینی ولاشانی	گروه ماشین های الکتریکی		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس بهروز عارضی	گروه الکترونیک صنعتی		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس سلطانی	دفتر پژوهشکده	پژوهشکده تولید	
-	-	-	-	-	گروه پژوهشی بهره برداری سیستم		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس ادوارد غریبان ساکی	گروه پژوهشی اندازه گیری و کنترل		
-	-	-	رئیس پژوهشکده	مهندس محمد اسکویی	دفتر پژوهشکده	پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه	
-	-	-	مدیر گروه	مهندس بابک امینی	گروه الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس دولت جمشیدی	گروه مخابرات		
-	-	-	مدیر گروه	مهندس کاوه پورمستدام	گروه پژوهشی کامپیوتر		
-	-	-	-	-	گروه پژوهشی دیسپاچینگ و تله متری		



متخصصین صنعت برق

شرکت یا نهاد	زیر بخش های مربوطه	نام فرد	سمت	زمینه کاری	سابقه کار در واحدهای دیگر	سابقه کار
پژوهشکده انتقال و توزیع	دفتر پژوهشکده	صفر فرضعلیزاده	—	—	—	—
	گروه فشار قوی	مهندس مجید رضایی	مدیر گروه	—	—	—
	گروه سازه های انتقال و توزیع	مهندس علیرضا رهنورد	مدیر گروه	—	—	—
	گروه پژوهشی خط و پست	دکتر گیوانژاد	مدیر گروه	—	—	—
پژوهشکده انرژی و محیط زیست	دفتر پژوهشکده	مهندس سوسن داوری	رئیس پژوهشکده	—	—	—
	گروه پژوهشی انرژی و مدیریت مصرف	مهندس وهاب مکاری زاده	مدیر گروه	—	—	—
	گروه انرژی های نو	مهندس آرش حق پرست	مدیر گروه	—	—	—
	گروه پژوهشی اقتصاد و بازار برق	مهندس فرهاد فلاحي	مدیر گروه	—	—	—
مرکز توسعه فناوری توربین های بادی	دفتر مرکز	مهندس لاری	مدیر گروه	—	—	—
	گروه پژوهشی تکنولوژی و طراحی توربین بادی	—	—	—	—	—
	گروه پژوهشی پتانسیل سنجی و امکان سنجی احداث نیروگاه های بادی	—	—	—	—	—
	گروه پژوهشی تست توربین و تدوین استاندارد و صدور گواهی کیفی	—	—	—	—	—
	گروه طراحی توربین های بادی مگاواتی	دکتر عباس بحری	مدیر گروه	—	—	—
مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند انرژی	دفتر مرکز	دکتر داود غرویان	مدیر گروه	—	—	—
سازمان انرژی نو ایران [۵]	معاون فنی و اجرایی	محمد علی رضائی	مدیر معاونت	—	—	—
	معاون برنامه ریزی و توسعه	شهریار جلائی	مدیر معاونت	—	—	—
سازمان بهره وری انرژی ایران [۶]	—	کیان نجف زاده	مدیر معاونت	—	—	—
	معاونت بهینه سازی و تامین انرژی	دفتر محیط زیست	مدیر دفتر	—	—	—
	—	غلامرضا کبریایی طبری	مدیر دفتر	—	—	—
	—	غلامرضا بیاتی	مدیر دفتر	—	—	—
	معاونت آموزش و بهینه سازی مصرف انرژی	دفتر بهره وری انرژی در بخش ساختمان	سید حسین سجادی	مدیر عامل	—	—
	—	مهندس امانی	مدیر بخش ساختمان	—	—	—
	—	—	—	—	—	—



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	—	—	مدیر بخش صنعت	احمد اکبری سیار	دفتر بهره‌وری انرژی در بخش صنعت	
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف	کارشناس ارشد	فرشاد یحیی زاده		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف	کارشناس ارشد	مونی وثوقی فرد		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف	کارشناس ارشد	سمیرا فاضلی ویسری		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف	کارشناسی ارشد	مهدی رفیعی شمس آبادی		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف	کارشناسی ارشد	مهدی هرمزی		
—	—	—	مدیر آزمایشگاه ملی صرفه جویی انرژی	محمد رضا کارگهی			آزمایشگاه ملی صرفه جویی انرژی
—	—	—	مدیر معاونت	هادی مدقق	معاونت سیستم های اندازه گیری و شبکه های هوشمند	معاونت برنامه ریزی و تحقیقات
—	—	—	مدیر معاونت	سعید کریم زاده	دفتر معاونت	
—	—	—	مدیر دفتر	محمد حسن زربخش	دفتر آموزش و اطلاع رسانی	
—	—	—	مدیر دفتر	محمد تقی زیاری	دفتر امور انفورماتیک و مدیریت اطلاعات	
—	—	—	مدیر دفتر نمایندگی	نوربخش صادقی	دفتر نمایندگی سابا در اصفهان	
—	—	—	معاونت آموزش و آگاه سازی	منظراله بخشی		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف انرژی	کارشناسی ارشد	ابراهیم شیروی		
—	—	مطالعات توزیع، مطالعات مدیریت مصرف انرژی	کارشناسی ارشد	محمد اسماعیل صیاد زاده		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه		شرکت یا نهاد
—	—	—	کارشناس	اکبر صادقی			
—	مدیر عامل برق منطقه ای آذربایجان - مدیر عامل برق منطقه ای تهران - مدیر عامل شرکت توزیع برق - کارشناس رله و حفاظت در شرکت توانیر شمال غرب و آذربایجان	مطالعات حفاظت	مدیر عامل	میر فتاح فتح قره باغ	مدیریت پایش و کنترل لحظه ای مدیریت پشتیبانی بهره برداری و برنامه ریزی مدیریت مهندسی و نظارت	معاونت راهبری شبکه برق	شرکت مدیریت شبکه برق ایران [۷]
—	مدیر عامل شرکت توزیع برق همدان - مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق شمال کرمان - قائم مقام و مدیر عامل شرکت توزیع برق قزوین	مطالعات بهره برداری	مدیریت حوزه هیاتمدیره و مدیر عامل	ابولحسن خانبالها			
—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—			
—	مدیر دفتر پایایی و و برآورد بار شرکت توانیر - مسئول برنامه چهارم بخش برق - کارشناس مسئول مطالعات سیستم - کارشناس مطالعات تکنولوژی	مطالعات پایایی، مطالعات سیستم	مدیر معاونت	دکتر فرخزاد	دفتر معاونت		
—	کارشناس سیستم مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی - رئیس گروه نوبتکار مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی	مطالعات پایایی، مطالعات امنیت	مدیر بخش	مهندس مقیم زاده	مدیریت برنامه ریزی و مطالعات امنیت شبکه	معاونت برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه	
—	مسئول شیفت بهره برداری نیروگاه منتظر قائم - مدیر گروه تعمیرات شبنه های ژنراتور شرکت تعمیرات نیرو - رئیس گروه استانداردهای تولید، انتقال و توزیع شرکت توانیر - رئیس گروه دفتر تدوین استانداردها و دستور العملها	مطالعات بهره برداری، مدیریت دارایی	مدیر بخش	محمد حسن بهشتی	مدیریت تحقیقات و توسعه فناوری		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	رئیس گروه مطالعات هماهنگی حفاظت در دفتر فنی شبکه توانیر و معاونت برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه شرکت مدیریت شبکه - کارشناس ارشد خط و پست در دفتر فنی شبکه توانیر و مجری طرح تعمیر ۱۲ دستگاه ترانسفورماتور قدرت - مدیر دفتر نظارت بر تولید و انتقال - مدیر امور تعمیرات خط و پست - رئیس گروه کنترل مدارات فرمان - کارشناس مسئول نصب تجهیزات پست های انتقال	مطالعات بهره برداری، مطالعات حفاظت، مطالعات مدیریت دارایی	مدیر بخش	حسین ایوب زاده	مدیریت مطالعات و حفاظت شبکه	
—	—	—	—	—	مدیریت مطالعات و پایش سیستم های گسترده	
—	—	—	مدیر معاونت	علی اکبر عباسی		
—	مسئول مایکروویو مخابرات استان زنجان - مسئول مرکز آموزش مخابرات استان زنجان - آموزش دوره های کامپیوتری در جهاد دانشگاهی استان زنجان - مدیر امور خدمات مشترکین شرکت توزیع برق استان قزوین - معاون فنی شرکت توزیع برق استان قزوین - مدیرعامل و رئیس هیئت مدیره شرکت توزیع برق استان زنجان - قائم مقام مدیر عامل و معاون برنامه ریزی برق منطقه ای استان کرمان - عضو اصلی هیات مدیره برق منطقه ای استان کرمان - مدیریت ارتباطات و فناوری اطلاعات شرکت مدیریت شبکه برق ایران - مشاور مدیر عامل و مسئول کنترل پروژه شرکت مدیریت شبکه برق ایران - مدیر دفتر نظارت بر بهره برداری شبکه مخابرات - مدیر دفتر کنترل پروژه و قراردادهای شرکت مدیریت شبکه - معاون مخابرات و پشتیبانی فنی	مطالعات پایایی	سرپرست دفتر	علی اکبر عباسی	مدیریت فناوری اطلاعات	معاونت مخابرات و پشتیبانی فنی

متخصصین صنعت برق

شرکت یا نهاد	زیر بخش های مربوطه	نام فرد	سمت	زمینه کاری	سابقه کار در واحدهای دیگر	سابقه کار
	مدیریت سنجش و پایش انرژی	کیان یزدیان	سرپرست دفتر	مطالعات پایایی	مدیر پروژه های بهره برداری - مدیر دفتر صنعت (سازمان بهره وری انرژی ایران) - مدیر آزمایشگاه ملی صرفه جویی انرژی - مدیر دفتر اندازه گیری	-
	مدیریت مخابرات شبکه برق	سیمیندخت ایرانداد	سرپرست دفتر	مطالعات پایایی	مدیریت مخابرات شبکه برق - مدیر دفتر برنامه ریزی و طرح و توسعه شبکه مخابرات - مدیر دفتر مهندسی و هماهنگی ارتباطات - مسئول پروژه های فیبر نوری و رادیویی - کارشناس ارشد مخابرات - کارشناس مخابرات	-
	معاونت بازار برق	رضا ریاحی	مدیر معاونت	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات مدیریت دارایی	معاون بازار برق شرکت مدیریت شبکه برق ایران از سال ۸۵ تا کنون - مدیر امور عملیات بازار برق از سال ۸۴ تا ۸۵ - مدیر دفتر مهندسی طرح های برق منطقه ای خراسان از سال ۸۱ تا ۸۴ - ریس گروه کارشناسان پست ها دفتر مهندسی طرح های برق خراسان از سال ۷۹ تا ۸۱ - کارشناس مسئول برنامه ریزی تعمیرات پست ها و خطوط دفتر مطالعات سیستم برق خراسان از سال ۷۶ تا ۷۹	بیش از ۱۸ سال
	مدیریت نظارت بر بازار و بورس برق	حمید رضا باقری	مدیر بخش	-	-	-
	مدیریت فرار داده های بازار برق	رضا ظریفی	مدیر بخش	-	-	-
	مدیریت امور عملیات و آرایش بازار برق	دکتر قراگوزلو	مدیر بخش	-	-	-
	مدیریت مطالعات اقتصادی و توسعه بازار برق	مهندس رحمتی	مدیر بخش	-	-	-
شرکت توسعه منابع آب و نیرو ایران	دفتر مدیریت	سید محمدرضا رضا زاده	مدیر عامل			
		مجید بحرینی	عضو هیئت مدیره			
		حسین رنجبران	عضو هیئت مدیره			
		محسن طرزطلب	عضو هیئت مدیره			
	داود ملاتی	عضو هیئت مدیره				
	معاون فنی و پژوهش	عیسی بزرگ زاده	عضو هیئت مدیره			



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
			عضو هیئت مدیره	بهروز مرادی	معاون برنامه ریزی و نظارت	
			مجری طرح	حسن اطاعتی	طرح بهره برداری	
			مجری طرح	ابولقاسم اقبال منش	طرح های سیمه و تنگ معشوره	
			مجری طرح	حسین رنجبران	مجری طرح بختیاری	
			مجری طرح	محمد رهبری	مجری طرح نیروگاه های آبی متوسط، کوچک و مشارکت های بخش غیر دولتی	
			مجری طرح	کریم شیبانی	مجری طرح سد و نیروگاه گتوند	
			مجری طرح	رامین شیروی	مجری طرح سد و نیروگاه خراسان ۳ و جابجایی راه ها و خطوط نفت سد و نیروگاه های کارون ۳ و ۴	
			مجری طرح	محسن طرز طلب	مجری طرح های رودبار لرستان، چمشیر و پارسیان	
			مجری طرح	فرامرز اخوان اصل	مجری طرح سد و نیروگاه تلمبه ذخیره ای سیاه بیشه	
			مجری طرح	محمود مشیری	مجری طرح سد و نیروگاه مسجد سلیمان	
بیش از ۲۰ سال	کارشناس مسئول آزمایشگاه های برق در دانشگاه فردوسی مشهد از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۳ - مدرس دوره های کاردانی و دوره های طرح رشد و ارتقاء وزارت نیرو از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴ - مدیر پروژه، مدیر گروه، معاون مهندسی پست ها، مشاور فنی مدیر عامل و مدیر عامل و عضو هیئت مدیره شرکت مینران از سال ۱۳۷۴ تا کنون	مطالعات امنیت	مدیر عامل	ابولفضل شریفی		شرکت مهندسی مشاور خراسان (مینران) [۸]



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۳۷ سال	مدیر اجرایی در برق منطقه ای یزد از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۶۴ - شهردار یزد از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۲ - مشاور فنی مدیرعامل و مجری طرح نیروگاه یزد در شرکت توانیر از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۶ - رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت برق منطقه ای خراسان از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۲ - رئیس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۵ - مدیرعامل و عضو هیئت مدیره شرکت توانیر از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ - عضو هیئت مدیره شرکت صبا از سال ۱۳۸۷ تاکنون - عضو شورای راهبردی خصوصی سازی و اجرای سیاست های اصل ۴۴ وزارت نیرو از سال ۱۳۸۶ تاکنون - عضو کمیته تخصصی برق و انرژی در تدوین سند چشم انداز وزارت نیرو از سال ۱۳۸۷ تاکنون - عضو شورای پایایی شبکه برق کشور از سال ۱۳۸۶ تا کنون - رئیس هیئت مدیره شرکت منیران از سال ۱۳۸۸ تاکنون	مطالعات پایایی، مطالعات بهره برداری	رئیس هیئت مدیره	محمد علی وحدتی		



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۳۵ سال	مدیر واحد فنی در شرکت توانیر از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۰- مدیر واحد فنی در شرکت برق منطقه ای تهران از سال ۱۳۶۰ تا ۱۳۶۲- مدیر اجرایی در شرکت توانیر از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۴- رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت برق منطقه ای باختر از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۹- مدیر اجرایی در شرکت توانیر و مدیر طرح در شرکت مینا در سال ۱۳۷۹- مدیر اجرایی در سازمان توسعه برق ایران از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۱- معاون برنامه ریزی در شرکت توانیر از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳- مدیر اجرایی در شرکت ملی گاز ایران از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۴- مدیر اجرایی در شرکت توانیر از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۵- رئیس هیئت مدیره و در حال حاضر نائب رئیس هیئت مدیره در شرکت مینرا از سال ۱۳۸۶ تاکنون	مطالعات بهره برداری، مطالعات برنامه ریزی	نائب رئیس هیئت مدیره	محمد رضا محمدی عراقی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	رئیس اداره نوسازی شبکه شهر و روستا در برق منطقه ای خراسان از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۶۹- رئیس اداره برق گناباد از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۱- رئیس اداره برق بیرجند از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۳- رئیس قسمت ناحیه ۱ توزیع مشهد از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵- مدیر امور برق ناحیه ۱ توزیع مشهد از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۶- کارشناس برنامه ریزی فنی در شرکت مدیریت تولید نیروگاه های گازی در سال ۱۳۷۶- مدیر امور نیروگاه قائن در سال ۱۳۷۶- مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره برق منطقه ای سیستان و بلوچستان از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵- معاون طرح و توسعه در برق منطق ای خراسان از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷- عضو هیئت مدیره در شرکت منیران از سال ۱۳۸۸ تا کنون	مطالعات برنامه ریزی انرژی، مطالعات بهره برداری	عضو هیئت مدیره	عباس اسدی		
—	مدیر اجرایی در برق منطقه ای خراسان از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲- کارشناس امور اجرایی، مدیر گروه، معاون مهندسی خطوط، معاون انتقال نیرو و عضو هیئت مدیره در شرکت منیران از سال ۱۳۷۲ تا کنون	مطالعات امنیت	عضو هیئت مدیره	عباسعلی شکاری		
—	—	—	—	—	معاونت انتقال نیرو	
—	—	—	—	—	معاونت توزیع نیرو	
—	معاون پژوهشی پژوهشگاه نیرو- نائب رئیس هیئت مدیره شرکت بین المللی متن- رئیس بخش تحقیقات توان الکتریکی شرکت متن- مهندس سیستم بخش انرژی وزارت نیرو	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات تجدید ساختار	مدیر عامل	علیرضا شیرانی	دفتر مدیریت	شرکت مهندسين مشاور مونتکو ایران [۹]
—	—	—	مدیر معاونت	سیامک حسین خلج	معاونت دیسپاچینگ و مخابرات	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	مهندس مشاور در شرکت مونکو - مدیر فنی شرکت نوسازی کاران خوزستان - معاونت بخش برنامه ریزی و تحقیق برق منطقه ای خوزستان - مدیر بخش طراحی پست ها و خطوط انتقال فشارقوی سازمان آب و برق خوزستان	مطالعات امنیت، مطالعات برنامه ریزی	مدیر معاونت	صمد رئیس پور	معاونت انتقال و توزیع	
—	مهندس مشاور در شرکت مونکو - مهندس برق در نیروگاه منتظر قائم - مهندس برق در کارخانه چوب و کاغذ مازندران	مطالعات امنیت، مطالعات حفاظت	مدیر معاونت	صفدر مهدوی مجد	معاونت مهندسی	
—	معاون بخش تولید نیرو شرکت مینکو - مدیر بخش مکانیک شرکت متن	—	مدیر دفتر	رامین خوشخو	دفتر تحقیق و توسعه	
—	مدیر پروژه در شرکت مونکو - مدیر پروژه در شرکت تحقیقات نیرو - مدیر پروژه مطالعات الکتریکی مرکز ابرانیا	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات تجدیدساختار، مطالعات امنیت	مدیر مرکز	حسن سیاهکلی	مرکز مطالعات سیستم و انرژی	
—	مسئول رلیاژ و آزمایشگاه برق صنایع فولاد اهواز به مدت ۲ سال - مدیر بخش انرژی مرکز تحقیقات نیرو به مدت ۵ سال - مدیر گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشگاه نیرو به مدت ۵ سال - رئیس پژوهشگاه انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو، به مدت ۴ سال - معاون پژوهشی پژوهشگاه نیرو به مدت ۴ سال - مدیرعامل و عضو هیأت مدیره شرکت مهندسی مشاور غرب نیرو به مدت ۲ سال - مدیرعامل شرکت مهندسی قدس نیرو	مطالعات مدیریت مصرف و انرژی	مدیر عامل	فرخ امینی			شرکت قدس نیرو [۱۰]
—	کارشناس پست - ناظر - سرپرستی بر راه اندازی - مدیر پروژه در قدس نیرو	مطالعات امنیت	مدیر بخش	حسین بختیاری زاده	پست های انتقال نیرو	
—	مدیر کارگاه - مهندس طرح - مدیر پروژه - معاون مدیر عامل در قدس نیرو	مطالعات امنیت، مطالعات توزیع	مدیر بخش	احمد فریدون درافشان	شبکه های انتقال و توزیع	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد	
—	مدیر پروژه - مدیر بخش های انرژی های تجدیدپذیر و بهینه سازی انرژی	مطالعات انرژی های تجدید پذیر	مدیر بخش	فتانه دوستدار	انرژی		
—	فعالیت در جهاد سازندگی استان چهارمحال و بختیاری و سپاه پاسداران انقلاب اسلامی - رییس نیروگاه گازی هسا، رییس هیات مدیره و مدیرعامل شرکت توزیع برق اصفهان - رییس هیات مدیره و مدیرعامل شرکت برق منطقه ای غرب کشور - رییس هیات مدیره و مدیرعامل شرکت برق منطقه ای باختر - رییس هیات مدیره و مدیرعامل شرکت برق منطقه ای اصفهان	مطالعات امنیت - مطالعات توزیع	معاون وزیر نیرو	هوشنگ فلاحتیان	دفتر معاونت		
—	—	—	مدیرکل دفتر	مجید فرمد	گروه آمار و اطلاعات برق و انرژی	معاونت برق و انرژی وزارت نیرو [۱۱]	
—	—	—	معاون مدیر کل	مصطفی توانپور پاوه			
—	—	—	مدیر گروه	فیروزه امینی			
—	—	—	کارشناس	پاتنه آ سلیمانپور			
—	—	—	کارشناس	لیدا صابر فتاحی			
—	—	—	کارشناس	نسرین قهرمانی			
—	—	—	مدیر گروه	رضا گودرزی راد			گروه نظارت و ارزیابی
—	—	—	مدیر گروه	محمد جواد موسوی			گروه نوآوری و توسعه فن آوری
—	—	—	کارشناس	مریم شریفی			
—	—	—	کارشناس	مریم خودی			گروه برنامه ریزی جامع برق و انرژی
—	—	—	مدیر گروه	خلیل کاظمی			
—	—	—	کارشناس	مهرداد اقلیمی			
—	—	—	کارشناس	سمیه داراب			
—	—	—	رئیس کمیته ملی انرژی	مجید نامجو	دفتر مدیریت	کمیته ملی انرژی ایران	
—	—	—	نائب رئیس کمیته ملی انرژی	محمد بهزاد			
—	—	—	دبیر کمیته ملی انرژی	داود منظور			
—	—	—	—	—			کارگروه انرژی و محیط زیست
—	—	—	—	—			کارگروه انرژی و اقتصاد

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	—	—	—	—	مدیریت مصرف انرژی	شورای پایایی شبکه برق کشور
—	—	—	—	—	انرژی های تجدیدپذیر	
—	—	—	—	—	تولید، انتقال و برنامه ریزی انرژی	
—	—	—	—	—	دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست محیطی برق و انرژی	
—	عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	—	عضو و رئیس	دکتر مهدی احسان	شورای پایایی شبکه برق کشور	
—	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	—	عضو	دکتر محمدرضا آقامحمدی		
—	معاون هماهنگی تولید شرکت توانیر	—	عضو	مهندس عبدالرضا پیشاهنگ		
—	عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس	—	عضو	دکتر حقی فام		
—	مدیر دفتر برنامه ریزی شبکه شرکت توانیر	—	عضو	مهندس ساعد راعی		
—	مدیرکل دفتر استانداردهای فنی مهندسی اجتماعی و زیست محیطی برق و انرژی وزارت نیرو	—	دبیر	دکتر سیدمحمد صادق زاده		
—	مدیر عامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران	—	عضو نائب رئیس	مهندس میرفتاح فتاح قره باغ		
—	معاون برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه شرکت مدیریت شبکه برق ایران	—	عضو	دکتر داود فرخزاد		
—	مشاور معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی	—	عضو	دکتر مجید فرمد		
—	مدیرعامل شرکت مشاور نیرو	—	عضو	مهندس سعید مهدب ترابی		
—	—	—	رئیس گروه	سعید الاهی	گروه نظارت و صدور مجوز	دفتر خصوصی سازی صنعت برق
—	—	—	کارشناس	محمدجواد محمدی کنجانی		
—	—	—	کارشناس	محمدرضا آندرواژ		
—	—	—	کارشناس	ابراهیم قصاع		
—	—	—	کارشناس	امیر بهادر شجری		
—	—	—	رئیس گروه	اسماعیل اسانوندی	گروه خصوصی سازی	
—	—	—	کارشناس	انور حسینی		
—	—	—	—	محمدجواد کریمی	گروه و مطالعه و توسعه بازار	
—	—	—	—	حسن مردانی		
—	—	—	—	حسین محمدنژاد		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-		انور حسینی		شرکت مهندسين مشاور نيرو [۱۲]
-	-	-	-	-	گروه تنظیم و نظارت بر مقررات	
-	-	-	-	-	هیئت تنظیم بازار برق	
-	-	-	-	-	گروه هماهنگی و نظارت بر بهبود بهره‌وری صنعت برق	
-	-	-	-	-	گروه بهینه سازی عرضه برق و انرژی	
-	-	-	-	-	گروه بهینه‌سازی تقاضای برق و انرژی	
-	-	-	-	-	گروه تعرفه و اقتصاد برق و انرژی	
32	<p>مربی آموزش برق در ستاد سازندگی برق خراسان - مدیر مناطق برق تربت جام و سبزوار و مدیر امور نواحی برق خراسان - رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق استان همدان - رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق استان یزد - رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت توزیع برق تهران بزرگ - رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل سازمان بهره‌وری انرژی ایران - مدیر عامل شرکت مهندسين نيرو - رئیس انجمن مدیریت مصرف انرژی ایران - مشاور معاونت اقتصادی وزرات اقتصاد و امور دارایی</p>	<p>مطالعات منابع تجدیدپذیر، مطالعات شبکه‌های هوشمند، مطالعات مدیریت مصرف انرژی</p>	مدیر عامل	سعید مهذب ترابی	دفتر مدیریت	
۴۰	-	مطالعات مدیریت انرژی	کارشناس	فرامرز رهبر	برخی از متخصصان	
۳۲	-	راهبری	کارشناس	محمدعلی حقدوست		
۴۲	-	-	کارشناس	علی دربانی		
۳۸	-	-	کارشناس	جلال فلاح کریمی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف - دانشکده مهندسی انرژی - استاد مهندسی سیستم های انرژی - رئیس پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف - دبیر ستاد بهینه سازی انرژی و محیط زیست - معاونت علوم و فناوری ریاست جمهوری اسلامی ایران - عضو کمیسیون انرژی شورای علوم، تحقیقات و فناوری وزارت علوم - عضو شورای فناوری انرژی کارآمد، تجدیدپذیر و محیط زیست وزارت نفت - بنیان گذار رشته مهندسی سیستم های انرژی و مشارکت در پایه گذاری دانشکده مهندسی انرژی - بنیان گذار پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف	—	دبیر ستاد	دکتر یدالله سیوچی	ستاد بهینه سازی انرژی و محیط زیست [۱۳]	
بیش از ۲۰ سال	مدیر عامل شرکت مشاورین - مدیر برق منطقه ای خراسان - مدیر شرکت سهامی تولید و انتقال نیرو	—	مدیر عامل	مهندس محمد علی معلمی	دفتر مدیریت	شرکت مهندسی برق مشاورین (سهامی خاص) [۱۴]
بیش از ۳۰ سال	تجربه فعالیت در شرکت مشاورین - شرکت برق منطقه ای اصفهان - شرکت برق منطقه ای غرب - شرکت برق منطقه ای تهران - شرکت توانیر	—	عضو هیئت مدیره	مهندس محمود جنتیان		
—	—	—	معاونت طرح های تولید	مسعود صادقی	طرح های تولید	
—	—	—	معاونت طرح های انتقال و توزیع نیرو	رحمت اله اکرم	طرح های انتقال و توزیع نیرو	
—	—	—	معاونت طرح های صنعتی و انرژی های نو	محسن وهابیان تهرانی	طرح های صنعتی و انرژی های نو	
—	—	—	مدیر عامل	مجید صالحی	دفتر مدیریت	سازمان توسعه برق ایران [۱۵]
—	—	—	معاون	نصراله محمودی قیداری	معاونت برنامه ریزی	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	سرپرستی پروژه های خطوط و کارشناس گروه برق شرکت مشانیر - مدیر امور انتقال سازمان برق ایران سرپرست گروه تخصصی خطوط شرکت مشاور غرب نیرو - مجری طرح های BOT سازمان توسعه برق ایران	—	معاون	محمد مهدی سپهر	دفتر معاونت	معاونت مهندسی
—	—	—	مسئول دفتر	سید جمال الدین آل محمد	دفتر تحقیقات و استاندارد	
—	—	—	مسئول دفتر	حمید قاضی زاده احسائی	دفتر مهندسی برق و ابزار دقیق	
—	—	—	مسئول طرح ها	مهران گلاب کش	طرح انتقال - دفتر فنی	
—	—	—	مجری طرح	بهروز قبادی		
—	—	—	مجری طرح	سعید احمدی	طرح توسعه پست های فشار قوی	
—	—	—	مجری طرح	مصطفی محب الهی	طرح خطوط انتقال نیرو	
—	مجری طرح های خطوط و پست های فشار قوی برق فارس ۱۰ سال - مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت توزیع برق استان بوشهر ۶ سال - مدیر طرح خطوط انتقال نیرو سازمان ۱ سال	—	مجری طرح	غلامرضا آگاه	طرح اسکادا و مخابرات نوری	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۲۰ سال	<p>شرکت مهندسین مشاور روشنایی نورگستر از اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۰ (تأسیس) با سمت مدیرعامل تا کنون</p> <p>- شرکت سیستم های تلفنی تارا (بخش خصوصی) فعالیت از اول فروردین ماه سال ۱۳۷۸ - نصب و راه اندازی ماشین آلات خط مونتاژ قطعات الکترونیکی با تکنولوژی SMD - شرکت مهندسی تجهیزات برقی ایران وابسته به وزارت نیرو از تیر ماه سال ۱۳۷۲ و مجری پروژه تولید لامپ های کم مصرف - عضو کمیسیون های تدوین استاندارد در مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از سال ۱۳۷۳ به منظور تدوین استانداردهای ملی تا کنون که منجر به تدوین بیش از ۲۷ جلد از استانداردهای ملی مذکور شده است - عضو حقیقی کمیته ملی برق و الکترونیک ایران (INEC) - رئیس انجمن (مؤسسه) مهندسی روشنایی و نورپردازی ایرانیان از سال ۸۹ (تأسیس) تا کنون</p>	مطالعات بهره برداری	مدیر عامل	مهندس محمد فرید حنیفی	دفتر مدیریت	شرکت مهندسین مشاور نور گستر [۱۶]

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۴۰ سال	<p>نایب رئیس و عضو هیئت مدیره و مشاور عالی شرکت مهندسی مشاور روشنایی نورگستر - مشاور شرکت نورگستر - مشاور مدیرعامل برق منطقه ای تهران و مجری طرح تهیه و توزیع لامپ کم مصرف و مجری تجدید ارزیابی شبکه های برق تهران تا پایان سال ۱۳۷۷ (بازنشسته) - مدیر امور بهره برداری جنوب شرق برق منطقه ای تهران - مدیر امور بهره برداری برق منطقه ای مازندران و قائم مقام مدیرعامل - مدیر امور بهره برداری برق منطقه ای مازندران - مشاور مدیر عامل شرکت برق منطقه ای خراسان - مدیر دفتر برنامه ریزی و قائم مقام مدیرعامل شرکت برق منطقه ای خراسان - مدیر امور برنامه ریزی شرکت برق منطقه ای خراسان - مدیر امور بهره برداری شرکت برق منطقه ای خراسان - معاون بهره برداری شرکت برق منطقه ای خراسان - رئیس شبکه برق مشهد شرکت برق منطقه ای خراسان - معاون مدیر عامل در برق نیشابور شرکت برق منطقه ای خراسان - کارشناس فنی در امور مطالعه و طراحی شرکت برق منطقه ای خراسان - کارشناس فنی در امور مطالعه و طراحی وزارت آب و برق تهران</p>	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات بهره برداری	عضو هیئت مدیره	مهندس سید حسین امینی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۵۰ سال	رئیس هیئت مدیره و مشاور عالی شرکت مهندسی مشاور روشنایی نورگستر - مدیر عامل برق منطقه ای تهران - مدیر عامل برق منطقه ای فارس - عضو هیئت مدیره شرکت توانیر برق تهران - مدیر عامل برق منطقه ای غرب - مدیر پروژه نیروگاه دوم سد کارون مسجد سلیمان (مشانیر) - عضو هیئت مدیره برق منطقه ای کرمان - عضو هیئت مدیره برق منطقه ای خراسان (مشهد) - عضو هیئت مدیره برق منطقه ای غرب (همدان - کرمانشاه) - مدیر فنی بنگاه آب و برق شهرداری زاهدان		رئیس هیئت مدیره	مهندس غلامرضا ناصح		
بیش از ۲۲ سال	شرکت تعاونی مسکن امید از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۲ - شرکت هیتاچی (آکمی سیستم) از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۵ - شرکت صنایع فارس از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۷ - شرکت توانه از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۸ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۸ تاکنون	-	مدیر عامل	وحید عبدالحسینی مهین		
بیش از ۱۹ سال	مرکز تحقیقات برق و الکترونیک ترکیه (آنکارا) از سال ۱۹۹۱ الی ۱۹۹۲ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان از سال ۱۳۷۴ تاکنون	-	رئیس هیئت مدیره	ایوب دوستدار	دفتر مدیریت	شرکت مشاور نیروی آذربایجان (منا) [۱۷]
بیش از ۲۸ سال	شرکت سیمان ارومیه از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۶۷ - شرکت برق منطقه ای آذربایجان از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۶۹ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۶۹ تاکنون	-	عضو هیئت مدیره	سینا کوشان		
بیش از ۸ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۴ تاکنون	مطالعات امنیت	مدیر امور	محمد جدیری	خطوط انتقال	
بیش از ۲۲ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۱ تاکنون	مطالعات امنیت	مدیر پروژه	محمد شاهد بهروز		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۱۴ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۸ تا کنون	مطالعات امنیت	مدیر پروژه	ایرج دهناد		
بیش از ۳ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۹ تا کنون	مطالعات امنیت	مدیر پروژه	علی اصغر محمدزاده		
بیش از ۲۲ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۱ تا کنون	مطالعات امنیت	ناظر مقیم	فضل اله یوسف زاده		
بیش از ۱۹ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۴ تا کنون	مطالعات امنیت	ناظر مقیم	جمشید دهقان		
بیش از ۲۲ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۱ تا کنون	مطالعات امنیت	ناظر مقیم	محمود افواج		
بیش از ۲۳ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۰ تا کنون	مطالعات امنیت	ناظر مقیم	ناصر شهسواری		
بیش از ۲۳ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۰ تا کنون	مطالعات امنیت	ناظر مقیم	خداوردی ولیزاده		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	نقشه برداری پروژه شبکه آبیاری وزهکشی پلدشت ، شرکت جنوب سازه - تکنسین اجرایی پروژه سد شهید جواد قنبری ماکو ، شرکت سازه تبریز - نقشه برداری واحداث فونداسیون پروژه خط انتقال ۷۴۰۰ kv مشهد به سرخس ترکمنستان در شرکت نیروسان - پیمانکار نصب خط ۷۶۳ kv برق رسانی به میادین نفتی پایدار غرب شوش در شرکت نیروگستران سپهر - پیمانکار سیم کشی قسمتی از خط ۷۴۰۰ kv کارون ۳ به امیدیه ۲ در شرکت نیروگستران سپهر - پیمانکار نصب و تنظیم والاینمنت کولرهای هوایی واستراکچرها شلتر ایستگاه تقویت فشار گاز قزوین در شرکت آریا پتروگاز - نقشه برداری واحداث فونداسیون خطوط ۶۳ کیلوولت تلمبه خانه نفت ابهر و بویین زهرا در شرکت پارسپان - مسیریابی ، اسپاتینگ تاجرای فونداسیون ، نصب وسیم کشی خط ۶۳ ادیمی - شندل زابل در شرکت پیشگامان صنعت و نیرو - نقشه برداری واحداث فونداسیون قسمتی از خط ۷۴۰۰ kv شهید رجایی به شازند در شرکت پیمانیر - نقشه برداری واحداث فونداسیون خط ۷۲۳۰ kv پردیس به دماوند در شرکت نیروسان - پروژه جمع آوری اطلاعات توصیفی GIS برق آذربایجان ویزد در شرکت مهندسی مشاور منا	مطالعات امنیت	تکنسین	ابراهیم طالبی		
—	—	مطالعات توزیع	مدیر امور توزیع	محمد رضا نبوی اصل	همکاران واحد تبریز	توزیع نیروی برق
—	—	مطالعات توزیع	مدیر پروژه های نظارت طرح های سرمایه ای تبریز	امیر رضا شهبازی		
—	—	مطالعات توزیع	مدیر پروژه های طراحی و نظارت بر طرح های سرمایه ای	محمد رتوف اسماعیل پور		
—	—	مطالعات توزیع	کارشناس طراحی توزیع	گیسو شربینانی		
بیش از ۱۵ سال	شرکت منا از سال ۱۳۸۸	مطالعات توزیع	کارشناس توزیع	میر مجید ایمانی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۱۵ سال	شرکت منا از سال ۱۳۸۸	مطالعات توزیع	کارشناس توزیع	روح الله ایرجی		
بیش از ۱۴ سال	شرکت منا از سال ۱۳۸۹	مطالعات توزیع	کارشناس توزیع	سمیرا شهباز		
بیش از ۱۹ سال	شرکت منا از سال ۱۳۸۴	مطالعات توزیع	کارشناس ناظر امور توزیع	حبیب جوادی		
بیش از ۱۷ سال	شرکت منا از سال ۱۳۸۶	مطالعات توزیع	کارشناس توزیع	علیرضا زعفرانچی زاده		
بیش از ۱۰ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از ۱۳۸۷- تا بحال شرکت مهندسی مشاور توان ۱۳۸۷-۱۳۸۵ شرکت مهندسی مشاور نیرو ۱۳۸۵-۱۳۸۴	مطالعات توزیع	کارشناس توزیع	محراب شفیق		
بیش از ۱۳ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۰ تا کنون	مطالعات توزیع	مدیر واحد فارس و بوشهر	سید مجید حسینی	همکاران دفتر بوشهر	
بیش از ۱۳ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۰ تا کنون	مطالعات توزیع	مدیر واحد فارس و بوشهر	سید مجید حسینی	همکاران دفتر شیراز	
بیش از ۱۰ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۳ تا کنون	مطالعات توزیع	کمک سرپرست نظارت طرح های واحد فارس و بوشهر	محمد رضا روزبه		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	محمد رضا احمدی		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	سپهر یزدان پاک		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	علیرضا افزار		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	محسن دریانوش		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	سوش یزدان پاک		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	محمد خسروی		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	امین غریبی		
-	-	مطالعات توزیع	کارشناس - واحد شیراز و بوشهر	حسین حق شناس		
بیش از ۱۶ سال	سازمان صنایع دفاع از سال ۱۳۷۷ الی ۱۳۷۹ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۹ تا کنون	مطالعات توزیع	سرپرست واحد کرج	مهیار احمدی نژاد	همکاران دفتر کرج	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۱۵ سال	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۷۸ تا کنون	مطالعات توزیع	مدیریت واحد های استان تهران	امید علم باز	همکاران واحد تهران	
بیش از ۱۵ سال	کارخانه سیمان ارومیه - از سال ۷۸ تا ۸۰ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۸۰ تا کنون	مطالعات توزیع	سرپرست واحد نواحی استان تهران	رضا جبارنژاد		
بیش از ۲۸ سال	شرکت سیمان ارومیه از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۶۷ - شرکت برق منطقه ای آذربایجان از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۶۹ - شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) از سال ۱۳۶۹ تا کنون	مطالعات امنیت	مدیر امور	سینا کوشان	پست های انتقال نیرو	
-			جانشین مدیر امور و سرپرست گروه تخصصی	مسعود صدارت		
بیش از ۲۰ سال	کارشناس محاسبات کامپیوتری شرکت صنایع مس از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۳ - مدیر پروژه سیستم های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست، مدیر پروژه پست های فشار قوی	امیر رضا برهانی		
بیش از ۳۳ سال	رئیس کارگاه نظارت ، انبوه سازی واحدهای مسکونی و تاسیسات آن در ارومیه، شرکت تولیدی و عمرانی استان آذربایجان غربی - مهندس ناظر کارگاه ، پروژه پست های ۲۳۰ کیلوولت خوزستان و نیروگاه حرارتی رامین اهواز، شرکت قدس نیرو - مهندس طراح و ناظر، پروژه پست های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست، مدیر پروژه پست های فشار قوی	خلیل جوادیفر		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۳۳ سال	کارآموز کلاس های برق و کارگاه مدار فرمان و سرکابل مرکز شماره ۳ برق ژاله - اپراتور اطلاق فرمان نیروگاه تبریز - اپراتور اطلاق فرمان پست شماره یک - رسیدگی به پست و کارهای تعمیرات پست تمامی پست های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل - مسئول پست شماره ۲ تبریز - رئیس اداره کنترل فرمان شرکت تعمیرات - معاون اجرایی امور اجرائی برق در آذربایجان - مدیر پروژه گاز سوز کردن واحدهای صوفیان - تکنسین پست و تکنسین ناظر شرکت منا	مطالعات امنیت	ناظر پست های فشارقوی	حبیب کندوانی		
بیش از ۱۷ سال	کارشناس تعمیرات، تعمیر و نگهداشت تجهیزات الکتریکی پتروشیمی تبریز - مدیر فنی، طراحی و ساخت تابلوهای کنترل و تابلوهای قدرت و ۲۰ کیلوولت شرکت آذر فنون تابلو - کارشناس طراحی و نظارت بر نصب تجهیزات پست و مدیر پروژه پست های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	مدیر پروژه پست های فشار قوی	بهزاد ریاضی امینی		
بیش از ۱۲ سال	کارشناس پست فشار قوی و نظارت بر طراحی و اجرای پست های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست، گروه تجهیزات LV و کنترل پست های فشار قوی	صمد پرهیز جوان		
بیش از ۱۰ سال	کارشناس تحقیق و توسعه شرکت کنترل افزار تبریز - کارشناس پست - کارشناس امور پست بخش مخابرات و اتوماسیون شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست، گروه اتوماسیون پست های فشار قوی	ماهنی کوشاور		
بیش از ۱۳ سال	کارشناس پست ساخت تراکتور - کارشناس امور پست های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست های فشارقوی	شیرین سرلک		
-	-	مطالعات امنیت	ناظر پست های فشارقوی	مصطفی رفیعی لک		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۱۲ سال	تعمیرات برق و نگهداری تابلوهای فشار متوسط و ضعیف موتوژن - تعمیرات و نگهداری سالن تولید و تابلوهای فشار متوسط و ضعیف و ترانسفورماتورهای آهنگری تراکتور سازی ایران - طراحی و نظارت بر اجراء و راه اندازی پست های فشار قوی شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست، گروه تجهیزات HV پست های فشار قوی	محمد رضا ذوالفقار زاده		
-	-	مطالعات امنیت	کارشناس پست	نیما محمود پور		
-	کار آموز در پتروشیمی تبریز - کارشناس امور پست در زمینه جا نمایی، کلمپ، حفاظت و غیره شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست	علیرضا احمدی منش		
-	کارشناس بخش HV شامل ترانس قدرت، بریکر، ترانس جریان، ترانس ولتاژ، برقگیر شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست	ناصر نورانی		
بیش از ۲ سال	از سال ۹۱ تا کنون شرکت منا	مطالعات امنیت	کارشناس پست	وحید عالم باقری		
-		مطالعات امنیت	نقشه کش و اپراتور امور پست	فانزه محمد زاده عیاجی		
بیش از ۴ سال	از سال ۱۳۸۹ شرکت منا امور پست	مطالعات امنیت	کارشناس پست	رزیتا تحصیلی زنونزی		
-	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان	مطالعات منابع تجدیدپذیر	مدیر امور	محرم خانکشی زاده		انرژی های تجدیدپذیر
-	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان - شرکت مهندسی مشاور سراب راز - موسسه جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران	مطالعات منابع تجدیدپذیر	مدیر پروژه	مریم بخشی		
-	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان	مطالعات انرژی های تجدیدپذیر	کارشناس انرژی های نو	آرمان امینی بدر		
-	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان - مدرس دوره آموزشی نرم افزار Aspen PolymerPlus برای مهندسان پتروشیمی	مطالعات منابع تجدیدپذیر	کارشناس انرژی های نو	سعیده میرزایی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	<p>فعالیت در زمینه طراحی و محاسبات سیستم های روشنایی شرکت مشانیر- فعالیت در زمینه دستگاه های CNC شرکت کنترل افزار تبریز - پروژه اجرای طرح تعطیلات تابستانی صنایع بزرگ آذربایجان و اجرای دستورالعمل ابلاغی وزارت نیرو در خصوص کارخانجات فولاد شرکت مهندسین مشاور نیروی آذربایجان - مطالعات طرح جامع انتقال و فوق توزیع شهر تبریز شرکت مهندسین مشاور نیروی آذربایجان - مطالعات قابلیت اطمینان و پایش پایایی شبکه آذربایجان شرکت مهندسین مشاور نیروی آذربایجان - پروژه ممیزی کامل انرژی در کارخانه فولاد آذربایجان شرکت مهندسین مشاور نیروی آذربایجان</p>	مطالعات منابع تجدیدپذیر	کارشناس امور مطالعات مهندسی	علی دقیق		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۲۰ سال	<p>کارشناس برنامه ریزی مواد و تولید کارخانجات لوله سازی خوزستان - کارشناس طراحی ماشین های AC شرکت موتوژن - کارشناس طراحی شبکه های توزیع و مکانیزاسیون توزیع شرکت منا - مدیر پروژه نظارت بر شبکه های توزیع شرکت منا - مدیر پروژه نظارت بر شبکه های توزیع واحد قم شرکت منا - مدیر واحد طراحی شبکه های توزیع شرکت منا - مدیر شعبه گیلان نظارت بر شبکه های توزیع و طراحی شبکه های توزیع شرکت منا - مدیر امور مطالعات توزیع طراحی شبکه های توزیع، طرح های جامع، اتوماسیون و کیفیت توان شرکت منا - مدیر امور مطالعات مهندسی طراحی شبکه های توزیع، طرح های جامع، اتوماسیون و کیفیت توان شرکت منا</p>	مطالعات توزیع	مدیر امور مطالعات مهندسی	مهرداد مهرپور	مطالعات مهندسی	
-	-	-	-	یزدان اشگواری		
-	-	-	مدیر پروژه های مهندسی	سجاد نجفی روادانق		
بیش از ۱۳ سال	<p>کارشناس نظارت در شبکه های توزیع استان گیلان شرکت منا ۱۳۸۰-۱۳۸۵ - کارشناس طراحی و نظارت در شبکه های توزیع شرکت منا ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ - جانشین امور مطالعات مهندسی طراحی و نظارت و اجرای پروژه های مطالعات مهندسی، روشنایی، توزیع، فوق توزیع و انتقال شرکت منا ۱۳۸۷ تا کنون - نظارت و طراحی سیستم برقی ساختمان - کارشناس سازمان نظام مهندسی استان اردبیل ۱۳۸۳ تا کنون</p>	مطالعات توزیع	جانشین امور مطالعات مهندسی	اردشیر میرمحسنی نمین		
-	-	-	-	حجت حاتمی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	مطالعات طرح جامع انتقال و فوق توزیع شهر تبریز - مطالعات قابلیت اطمینان و پایش پایایی شبکه آذربایجان - اجرای طرح تعطیلات تابستانی صنایع و اندازه گیری مصارف جانبی کارخانه فولاد آذربایجان - دوره کنترل دور و درایو موتورهای القایی (شرکت مهندسی یکتافن) - دوره موتورهای خطی (شرکت مهندسی فراسیس) - عضو سازمان نظام مهندسی استان آذربایجان شرقی	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات امنیت، مطالعات حفاظت	کارشناس امور مطالعات مهندسی	رحیم عجیبی فرشاد		
-	پروژه GIS آذربایجان		تکنسین امور مطالعات مهندسی	حمید علیزاد همای		
-	مدیر دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار برق تهران - کارشناس مسئول مطالعات سیستم برق تهران - کارشناس تجهیزات پست ها برق تهران		مدیر دفتر	ظهوری زنگنه	معاونت برنامه ریزی و تحقیقات	
-	معاون بهره برداری شرکت برق منطقه ای تهران - مشاور مدیر عامل شرکت برق منطقه ای تهران - مجری طرح خطوط فوق توزیع شرکت برق منطقه ای مازنداران - مدیر عامل شرکت تانش - مدیر دفتر نظارت بر تولید شرکت برق منطقه ای مازنداران - مدیر عامل شرکت صنیر - معاونت تعمیرات ونگهداری توانیر - مدیر امور تعمیرات ابزار دقیق کنترل توانیر - معاون اداره تعمیرات دیجیتال و ارتباطات توانیر	مطالعات مدیریت دارایی، مطالعات بهره برداری	مدیر دفتر	قربانعلی فلاح	معاون بهره برداری شرکت برق منطقه ای تهران	برق منطقه ای تهران [۱۸]

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	<p>معاون طرح و توسعه شرکت برق منطقه ای تهران - مدیر دفتر بازرسی و کنترل کیفیت تجهیزات برق تهران - مجری طرح دیسپاچینگ و مخابرات برق تهران - مدیر دفتر هماهنگی اجرای طرح های انتقال برق تهران - کارشناس مسئول دیسپاچینگ و مخابرات برق تهران - کارشناس ارتباطات و الکترونیک وزارت نیرو - کارشناس برق و کنترل ابزار دقیق شرکت توانیر - کارشناس محاسبه و راندمان بهره برداری شرکت توانیر - کارشناس سیستم های پی ال سی شرکت توانیر</p>	مطالعات مدیریت دارایی، مطالعات بهره برداری، راهبری	مدیر دفتر	محمد خزائی	معاون طرح و توسعه شرکت برق منطقه ای تهران	
-	<p>کارشناس گروه نوسازی پست های فوق توزیع - کارشناس حفاظت و کنترل سیستم فوق توزیع و انتقال - مدیر امور برق شرق اصفهان - مدیر امور بهره برداری توزیع برق شهرستان اصفهان - مدیر عامل توزیع برق استان چهارمحال و بختیاری - مدیر عامل توزیع برق استان اصفهان - معاون طرح و توسعه - معاون بهره برداری - مدیر عامل</p>	مطالعات حفاظت، مطالعات امنیت، مطالعات بهره برداری	مدیر عامل	رسول موسی رضایی	دفتر مدیریت	شرکت برق منطقه ای اصفهان [۱۹]
-	<p>کارشناس امور تعمیرات الکترومکانیک - کارشناس محاسب - کارشناس حفاظت و کنترل سیستم فوق توزیع - مدیر دفتر فنی انتقال - معاون بهره برداری - معاون برنامه ریزی و تحقیقات</p>	مطالعات حفاظت، مطالعات بهره برداری، مطالعات مدیریت دارایی	مدیریت دفتر	محمد حسین روحانی	معاونت برنامه ریزی و تحقیقات	
-	<p>کارشناس طراحی و نظارت تجهیزات الکتریک - کارشناس نظارت بر بهره برداری و تعمیرات - مدیر دفتر بازرسی و کنترل کیفیت تجهیزات</p>	مطالعات مدیریت دارایی	مدیریت دفتر	حمیدرضا گلشنی	دفتر تحقیقات و کنترل کیفیت تجهیزات	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	کارشناس طراحی و نظارت خطوط فوق توزیع - کارشناس مطالعات سیستم - کارشناس مسئول برنامه ریزی - رئیس گروه کارشناسان برنامه ریزی و برآورد - مدیر دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد	مطالعات برنامه ریزی	مدیریت دفتر	فریبرز اقتدارنیا	دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار	
—	کارشناس طراحی و نظارت - کارشناس تحقیقات و استانداردها - کارشناس مطالعات سیستم - مدیر دفتر بازرسی و کنترل کیفیت تجهیزات - مجری طرح پست های فوق توزیع - مدیر دفتر مهندسی طرح ها - سرپرست معاونت برنامه ریزی و تحقیقات - معاون طرح و توسعه	مطالعات برنامه ریزی	مدیریت معاونت	سعید محسنی	معاونت طرح و توسعه	
—	مدیریت برق ناحیه گلپایگان - مدیر امور برق چهارمحال و بختیاری - مدیر امور برق غرب اصفهان - مدیر امور برق شرق اصفهان - مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق قزوین - مشاور مدیرعامل برق منطقه ای زنجان - مشاور معاونت نظارت بر توزیع برق منطقه ای اصفهان - مدیر دفتر مدیریت مصرف - مجری طرح نیروگاه های پراکنده	مطالعات مدیریت مصرف، مطالعات بهره برداری	مجری طرح	بهروز پیا	مجری طرح نیروگاه های پراکنده	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	<p>تکنسین نوسازی پست ها برق منطقه ای گیلان - تکنسین نصب پست برق منطقه ای گیلان - تکنسین تعمیرات الکتریک برق منطقه ای اصفهان - تکنسین حفاظت و کنترل سیستم فوق توزیع و انتقال - کارشناس حفاظت و کنترل سیستم فوق توزیع و انتقال - مدیریت گروه حفاظت و کنترل سیستم فوق توزیع - کارشناس حفاظت و کنترل مامور در شرکت اختر برق - رئیس قسمت انتقال مامور در شرکت اختر برق - مدیر امور رولیاژ مامور در شرکت اختر برق - کارشناس طراحی و نظارت خطوط شرکت برق منطقه ای اصفهان - مجری طرح دیسپاچینگ - مجری طرح ارتقاء ظرفیت پست های فوق توزیع</p>	مطالعات حفاظت، مطالعات مدیریت دارایی	مجری طرح	ابراهیم بشارتی مقدم	مجری طرح پست های فوق توزیع	
—	<p>کارشناس بهره برداری نیروگاه گازی هسا - مهندس شیفت - کارشناس بهره برداری پست - کارشناس مطالعات و نظارت بر پست ها و خطوط - رئیس گروه نظارت بر تجهیزات خطوط - مجری طرح خطوط انتقال</p>	مطالعات بهره برداری	مجری طرح	حیدر بابایی خرزوقی	مجری طرح خطوط انتقال	
—	<p>کارشناس آموزش فنی - کارشناس آزمایشگاه و الکترونیک - کارشناس تعمیرات و نگهداری میکرو ویو و مالتی پلکس - کارشناس تعمیرات - رئیس قسمت بهره برداری - کفیل امور دیسپاچینگ منطقه مرکزی - مدیر امور دیسپاچینگ منطقه مرکزی - مدیر دفتر برنامه ریزی فنی - مدیر دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار - مدیر امور کنترل شبکه - مجری طرح دیسپاچینگ و فیبر نوری</p>	راهبری	مجری طرح	علی رفیعی شفیق	مجری طرح فیبر نوری و دیسپاچینگ	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	اپراتور پست ۴۰۰ کیلو ولت شهر کرد - کمک کارشناس مسئول مطالعات و محاسبات سیستم - کارشناس محاسبات سیستم و برنامه ریزی - کارشناس مسئول نظارت بر حفاظت و کنترل پستها - کارشناس مسئول محاسبات و تنظیم تجهیزات - رئیس گروه نظارت بر محاسبات و تنظیمات - مدیر دفتر فنی انتقال - مجری طرح پستهای انتقال	مطالعات حفاظت، مطالعات مدیریت دارایی، مطالعات امنیت	مجری طرح	عباس معرفت	مجری طرح پستهای انتقال	
—	کارشناس برق شرکت چادرملو - کارشناس فنی برق منطقه ای یزد - کارشناس خطوط برق منطقه ای اصفهان - کارشناس خطوط انتقال - مجری طرح خطوط فوق توزیع	مطالعات امنیت، مطالعات بهره برداری	مجری طرح	امیرحسین نورافکن	مجری طرح خطوط فوق توزیع	
—	کارشناس فنی - کارشناس برق - رئیس قسمت بهره برداری منطقه چهارمحال و بختیاری - رئیس اداره بهره برداری منطقه چهار محال و بختیاری - مدیر امور انتقال نیرو - معاون بهره برداری	مطالعات بهره برداری	رئیس دفتر معاونت	علی اسلامی باباجیدری	معاونت بهره برداری	
—	کارشناس آموزش - کارشناس بهره برداری - رئیس گروه کارشناسان بهره برداری - مدیر امور دیسپاچینگ منطقه مرکزی - مدیر امور دیسپاچینگ فوق توزیع - مدیر دفتر بازار برق	مطالعات بهره برداری، مطالعات بهره برداری	مدیر دفتر	حسین نویدفر	دفتر بازار برق	
—	کارشناس آزمایشگاه الکترونیک - کارشناس فنی - رئیس قسمت بهره برداری منطقه دو اصفهان - رئیس اداره بهره برداری منطقه غرب اصفهان - مدیر امور دیسپاچینگ و مخابرات - مدیر امور انتقال نیرو	مطالعات بهره برداری، مطالعات امنیت	مسئول امور	سعید افلاکیان	امور انتقال نیرو	

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	کارشناس خطوط - کارشناس مسئول طراحی و نظارت خطوط - کارشناس مسئول طراحی و نظارت پست ها - مجری طرح پست های انتقال - مدیر امور دیسپاچینگ و مخابرات	راهبری، مطالعات امنیت	مسئول امور	محمدعلی عطایی	امور دیسپاچینگ و مخابرات	
—	کارشناس شیفت - کارشناس نظارت بر تعمیرات پست ها - کارشناس مسئول نظارت بر تعمیرات پست ها - کارشناس مسئول طراحی و نظارت خطوط - مدیر دفتر فنی انتقال	مطالعات مدیریت دارایی، مطالعات امنیت	مدیر دفتر	محمد حسین نصری	دفتر فنی انتقال	
—	کارشناس مقررات پرسنلی - مدیر دفتر تعرفه و خدمات مشترکین - مدیر دفتر خدمات مشترکین و مدیریت مصرف و وصول درآمد		مدیر دفتر	میرحسین شهریاری	دفتر خدمات مشترکین و مدیریت مصرف و وصول درآمد	
—	—	—	مدیر عامل	مهندس محمدحسن متولی زاده	دفتر مدیریت	شرکت برق منطقه ای خراسان [۲۰]
—	—	—	معاون	مهندس محمدحسن قنبری	معاونت بهره برداری	
—	—	—	معاون	مهندس سعادت مند	معاونت طرح و توسعه	
—	—	—	معاون	دکتر مصطفی رجبی مشهدی	معاونت برنامه ریزی	
—	کارشناس برق در شرکت برق منطقه ای زنجان - مدیر دفتر حراست شرکت برق منطقه ای زنجان - معاون برنامه ریزی و تحقیقات شرکت برق منطقه ای زنجان - مدیر دفتر حراست شرکت برق منطقه ای آذربایجان - معاون طرح و توسعه شرکت برق منطقه ای آذربایجان - مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق استان زنجان - مدیر عامل شرکت مدیریت تولید برق زنجان	مطالعات برنامه ریزی، مطالعات توزیع	مدیر عامل	حسین صبوری	دفتر مدیریت	شرکت برق منطقه ای آذربایجان [۲۱]

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	سرپرست معاونت برنامه ریزی و تحقیقات و دفتر تحقیقات و کنترل تجهیزات	فلور نیکورای	معاونت برنامه ریزی و تحقیقات	
-	-	-	مدیر دفتر برنامه ریزی و برآورد بار	رسول اسماعیل زاده		
-	-	-	مدیر دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات	سید سعید حسنی خسروشاهی		
-	-	-	مدیر دفتر بودجه	محمد صلاحی		
-	-	-	مدیر دفتر خدمات مشتریان	محمد رضا کبیر قاسمی		
-	-	-	مجری پروژه ERP	سید کمال سید مسلمی		
-	-	-	معاون	بهروز عباس نژاد		معاونت طرح و توسعه
-	-	-	مجری خطوط انتقال	غلامرضا جعفر زاده		
-	-	-	مجری پست های فوق توزیع	فتح اله زاده		
-	-	-	مجری پست های انتقال	علی معمار دو قلعه		
-	-	-	مجری توسعه پست	شاپور لطفی		
-	-	-	مجری مخابرات	محمد رضا صادقی		
-	-	-	مدیر دفتر مهندسی طرح ها	رضا رهنورد		
-	-	-	مسئول پروژه شهریار	علی حسینی حالالی	معاونت بهره برداری	
-	-	-	مجری خطوط فوق توزیع	علی بدری		
-	-	-	سرپرست معاونت بهره برداری	یعقوب علیزاده لمعانی		
-	-	-	مدیر دفتر تولید	محمد رضا سعیدی فرزاد		
-	-	-	مدیر دفتر انتقال	غلامحسین خاندان		
-	-	-	مدیر امور دیسپاچینگ	داود انصاریان		
-	-	-	مدیر امور انتقال آذربایجان شرقی	سعید سلیمان زاده		
-	-	-	مدیر امور انتقال آذربایجان غربی	اسفندیار کشوریان		
-	-	-	مدیر دفتر بازار برق	حمیده اسکندری		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	مجری پشتیبانی انتقال آذربایجان غربی	بهرام دهقانپور		
-	-	-	مجری بهینه سازی انتقال نیرو	علی علیزاده اشرفی		
-	-	-	جانشین معاونت و مجری طرح آذربایجان غربی	رضا مجید پور		
-	-	-	مجری طرح حریم و واریانتهای فوق توزیع	خسرو کارگر صابر		
-	سرپرست دیسپاچینگ توزیع - رئیس اداره مشترکین و فروش انشعابات امور برق ساری - معاون فنی امور برق ساری - مدیر امور توزیع برق سوادکوه - مدیر امور توزیع برق ساری - رئیس هیأت مدیره و مدیر عامل شرکت توزیع برق غرب مازندران - معاون هماهنگی و عضو اصلی هیأت مدیره شرکت برق منطقه ای مازندران - عضو هیأت رئیسه سومین کنفرانس نیروگاه برق ۸۹ - عضو هیأت رئیسه ششمین همایش مهندسين برق در سال ۹۰ - نماینده وزیر نیرو در شورای برنامه ریزی و توسعه استان مازندران	راهبری، مطالعات بهره برداری	مدیر عامل	مهندس حسین افضلی	دفتر مدیریت	شرکت برق منطقه ای مازندران [۲۲]
-	کارشناس حفاظت و کنترل شرکت توانیر - کارشناس مسئول حفاظت و کنترل شرکت برق منطقه ای سمنان - مدیر دفتر فنی تولید و حفاظت و کنترل شرکت برق منطقه ای سمنان - مدیر دفتر فنی انتقال شرکت برق منطقه ای مازندران - معاون انتقال شرکت برق منطقه ای مازندران	مطالعات حفاظت، مطالعات امنیت	معاون	صالح معرفت آغمیونی	دفتر معاونت	معاونت بهره برداری
۲۲	سپاه پاسداران، شرکت توزیع و شرکت برق منطقه ای مازندران	مطالعات برنامه ریزی	مدیر دفتر	ابوالفضل صفاری بیدهندی	دفتر فنی تولید	
-	-	-	کارشناس ابزار دقیق و کنترل	فرزاد بوداغی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	کارشناس مکانیک	محمد غلام زاده کلایی	دفتر فنی انتقال	
-	-	-	کارشناس مکانیک	مختار شعبانی		
-	-	-	امور شیمی	سیده مریم ساداتی		
-	-	-	کارشناس الکتریک	امیر یوسف فولادی		
-	-	-	مدیر دفتر	مرتضی کلایی		
-	-	-	کارشناس مسئول خطوط	مهرداد بخشنده		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری	محمد رضا رشید آبادی		
-	-	-	کارشناس مسئول حفاظت و کنترل	سید ابراهیم هاشمی		
-	-	-	کارشناس ایستگاهها	محمد قربانی		
-	-	-	کارشناس بهره برداری	مهدی محبی		
-	-	-	کارشناس حفاظت و کنترل	سیروس قدرتی		
-	-	-	کارشناس مطالعات جامع شبکه	احمد طبرسا		
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی فنی	محمد صادق سلطانی		
-	-	-	کمک کارشناس	محمد علی باباگلی		
-	شرکت تکتا (صدا و سیما) _ شرکت ملی مس سرچشمه کرمان _ شرکت برق منطقه ای مازندران	مطالعات بهره برداری	مدیر دفتر امور	محمد امانی کلاریجانی	امور دیسپاچینگ	
-	-	-	کمک کارشناس نقشه و مسئول دفتر	محمد دهقان		
-	-	-	کارشناس آمار شبکه	طاهره براری		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	کمک کارشناس آمار	سمانه عنایتی		
-	-	-	کارشناس نقشه و طراحی دیاگرامها	سید عبدالرحیم سجادی		
-	-	-	رئیس اداره بهره برداری و کنترل شبکه	یونس اصغری		
-	-	-	کارشناس مسئول برنامه ریزی و مطالعات شبکه NAOC	فاطمه یعقوبی		
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی و مطالعات سیستم شبکه RDC	حمید باطبی		
-	-	-	کارشناس بهره برداری NAOC	عبدالجواد شاملی دورابی		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری NAOC	محمودولی چالشگر		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری NAOC	مهدی مطهری مجد		
-	-	-	کارشناس بهره برداری NAOC	علی یونسی		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری NAOC	مسعود مرادی		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری NAOC	شریف رشیدی		
-	-	-	کارشناس بهره برداری NAOC	سعید اصغرزاده زعفرانی		
-	-	-	کارشناس مسئول بهره برداری NAOC	شهرام نقوی		
-	-	-	کارشناس RDC	هادی زبینه		
-	-	-	کارشناس RDC	محمود عیسی زاده		
-	-	-	کارشناس RDC	محمود فرج نژاد		
-	-	-	کارشناس مسئول نگهداری مراکز کنترل	نرگس رشیدی		
-	-	-	کارشناس مسئول مخابرات	جلال الدین مولایی قرا		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی شبکه انتقال	سیدحمیدسیف الله پورلداری		
-	-	-	کارشناس نگهداری مرکز کنترل	محسن کفاشپور یزدی		
-	-	-	کارشناس ناظر مخابرات	حسام الدین بدخشان		
-	-	-	کارشناس RDC	حامد رضایی		
-	-	-	کارشناس بهره برداری NAOC	عباس غلام زاده		
-	-	-	کارشناس RDC	محمد احمدی		
-	-	-	کارشناس RDC	جواد محسن زاده		
-	-	-	کارشناس RDC	مهدی قاسم نژاد		
-	-	-	کارشناس ناظر مخابرات	علی آستان		
-	-	-	کارشناس RDC	سید سجاد رحیمی		
-	-	-	کارشناس ناظر مخابرات	حسین بختیاری		
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی و مطالعات سیستم شبکه NAOC	آلاله یوسفی		
-	-	-	کارشناس ناظر تله متری و اسکادا	مهران فرمانی		
-	-	-	کارشناس بهره برداری RDC	بهمن انوری فر		
-	-	-	کارشناس نگهداری مرکز کنترل	فخری میرعرب		
-	-	-	کارشناس ناظر مخابرات	میلاذ صفرحیب نیا		
-	-	-	کارشناس ایستگاهها	فاطمه یوسفی		
-	-	-	کارشناس RDC (گلستان)	هاران ندیمی		
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی و مطالعات سیستم (گلستان)	سیده سمیه حسینی		
-	-	-	کارشناس RDC	محمود رضا قهارپور		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	کارشناس RDC (گلستان)	حسن لطفی		
-	-	-	کارشناس مطالعات سیستم (کارشناس کیفیت توان)	نبی الله ابراهیم زاده		
-	-	-	کارشناس بهره برداری دیسپاچینگ	فرزاد ملیجی		
-	-	-	کارشناس RDC (گلستان)	امیر حسین اکبری		
-	-	-	کارشناس مخابرات	عباس قنبری گرچی		
-	-	-	کارشناس RDC (گلستان)	احمد شکراللهی		
-	-	-	مدیر امور بهره برداری انتقال مرکز	سید حسن عباسیه کهن	امور انتقال مرکز مازندران	
-	-	-	رئیس اداره بهره برداری	محمد یزدانی		
-	-	-	رئیس اداره نظارت	پهرام علیزاده		
-	-	-	کارشناس اتوماسیون	مهران یوسفی		
-	-	-	کارشناس مسئول خطوط	مازیار صباغی		
-	-	-	کارشناس ناظر حفاظت و کنترل	تقی حسین زاده		
-	-	-	کارشناس مسئول ایستگاهها	مجید تقی پور		
-	-	-	کارشناس ناظر خطوط	سید ابراهیم ابراهیمی		
-	-	-	کارشناس ناظر حفاظت و کنترل	محمد روحی		
-	-	-	کارشناس ناظر ایستگاهها	سید عباس صدرایی		
-	-	-	کارشناس ناظر تعمیرات	امید رضانی		
-	-	-	کارشناس فنی	امید مددیان		
-	-	-	کارشناس خطوط	محسن مجردی		



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
بیش از ۲۰ سال	مدیر دفتر فنی و نظارت - شرکت توزیع برق گیلان از فروردین ماه ۱۳۷۲ لغایت مهر ۱۳۷۳ بمدت ۱۸ ماه - مدیر امور توزیع برق نواحی - شرکت توزیع برق گیلان از مهرماه ۱۳۷۳ لغایت شهریور ۱۳۷۷ بمدت ۴۷ ماه - مدیر عامل شرکت توزیع برق غرب مازندران از شهریورماه ۱۳۷۷ لغایت خرداد ۱۳۷۹ بمدت ۲۱ ماه - مدیر امور انتقال برق غرب مازندران از خردادماه ۱۳۷۹ تا کنون	مطالعات توزیع - مطالعات امنیت	مدیر امور بهره برداری انتقال غرب	بهزاد فقیه نصیری	امور انتقال غرب مازندران	
-	-	-	رئیس اداره بهره برداری	حمید قمی		
-	-	-	رئیس اداره نظارت	محسن تبار جعفرقلی		
-	-	-	کارشناس اتوماسیون	جواد پورحاتم		
-	-	-	کارشناس ناظر ایستگاهها	ابوالفضل شاهی		
-	-	-	کارشناس ناظر خطوط	ولی الله اصائلو		
-	-	-	کارشناس ناظر خطوط	حسین اسدی		
-	-	-	کارشناس ناظر خطوط	روح الله کرمی نژاد		
-	-	-	کارشناس اداره نظارت	عباسعلی عبدالهی لاشکی		
بیش از ۲۱ سال	بهره بردار ایستگاه ۲۳۰ گرگان - کارشناس بهره برداری ایستگاههای منطقه علی آباد - رئیس اداره بهره برداری انتقال گلستان - مدیر امور بهره برداری انتقال گلستان	مطالعات بهره برداری	مدیر امور بهره برداری انتقال گلستان	اسماعیل علیپور	امور انتقال استان گلستان	
-	-	-	رئیس اداره نظارت	احمد نظرخانی		
-	-	-	رئیس اداره بهره برداری	محمد رضا نیازی		
-	-	-	کارشناس نظارت	علی اصغر زارع تیلائی		



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	—	—	کارشناس ناظر خطوط	ارسلان ماسوریان		
—	—	—	راهبر اتوماسیون	سید ایلیا خاندوزی		
—	—	—	کارشناس نظارت	علیرضا بهادر فر		
—	—	—	کارشناس نظارت	حامد شهر آئینی		
بیش از ۲۳ سال	<p>کارشناس مشاور پروژه دیسپاچینگ AOC شمال غرب و شمال شرق کشور در مرکز تحقیقات نیرو - مدیر بخش برق گاز کنگان شرکت پخش فرآورده های نفتی - مدیر بخش برق کارخانه خوش نوش ساری - کارشناس فوق توزیع و انتقال - معاونت طرح و برنامه شرکت برق منطقه ای مازندران - کارشناس برنامه ریزی و مطالعات سیستم مرکز دیسپاچینگ منطقه شمال برق منطقه ای مازندران - کارشناس مسئول برنامه ریزی و مطالعات سیستم مرکز دیسپاچینگ منطقه شمال برق منطقه ای مازندران - نماینده بازار برق شرکت برق منطقه ای مازندران - مدیر دفتر بازار برق شرکت برق منطقه ای مازندران</p>	راهبری - مطالعات بهره برداری	مدیر دفتر بازار برق مازندران	محمدرضا خاتمی	دفتر بازار برق	
—	—	—	کارشناس بازار فروش برق	حسن ذوالفقاری		
—	—	—	کارشناس بازار خرید برق	محمد علی نعمتی چالی		
—	—	—	کارشناس سیستم های اندازه گیری	سمیه بوداگی مالی دره		
—	—	—	کارشناس بازار برق	رضا مهدی پور قرا		
—	—	—	کارشناس انرژی و تلفات	کمیل محمودی گلوگاهی		
—	—	—	رئیس اداره اصلاح و بهینه سازی	ابراهیم مرادی			اداره اصلاح و بهینه سازی

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
—	—	—	مجید قاسمی ملکشاه	مجید قاسمی ملکشاه		
—	—	—	کارشناس تعمیرات	موسی نور محمدی		
—	—	—	امور برق	رحمت الله اکبر پور		
—	—	—	معاون	محمد کاظم حامدی		
بیش از ۲۵ سال	—	—	سرپرست دفتر مهندسی طرحها	عبدالحمید حمیدی	دفتر مهندسی طرحها	معاونت طرح و توسعه
—	—	—	کارشناس خطوط	مهدی مسرور		
—	—	—	کارشناس پست	علی رضایی		
بیش از ۲۸ سال	رئیس اداره نوسازی گنبد-رئیس ناحیه شهرستان تنکابن- مدیر امور غرب مازندران - مدیر امور انتقال مازندران- معاون مهندسی و انتقال- مدیر عامل و هیئت مدیره شرکت توزیع مازندران- مشاور فنی مدیر عامل- رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور نیروی مازندران- معاون نظارت بر توزیع مازندران و گلستان و عضو اصلی هیئت مدیره- عضو هیئت مدیره برق منطقه ای - عضو هیئت مدیره شرکت مازند- عضو هیئت مدیره شرکت تانش- قائم مقام رئیس مجمع در شرکتهای توزیع - معاون برنامه ریزی و تحقیقات و عضو اصلی هیئت مدیره اکنون	مطالعات امنیت - مطالعات بهره برداری - مطالعات توزیع	معاون	مهندس ایمان ا. اصغری	دفتر معاونت	معاونت برنامه ریزی و تحقیقات
—	—	—	سرپرست دفتر	سید اسماعیل نقیبی		
—	—	—	کارشناس برآورد بار	معصومه حسینی نژاد	دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار	
—	—	—	کارشناس برنامه ریزی تولید	رزم آرا ذاکری فر		
—	—	—	کارشناس برنامه ریزی شبکه	قائم خواجهوی		

متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	-	-	کارشناس برنامه ریزی فوق توزیع گلستان	مجتبی تیموری		
-	-	-	کارشناس مطالعات سیستم	مصطفی علی نژاد		
-	-	-	کارشناس برآورد بار	مائده ذکریا سراجی		
-	-	-	کارشناس مطالعات سیستم	عباس پهنایی		
بیش از ۲۶ سال	کارشناس مطالعات سیستم در سازمان آب و برق خوزستان سال ۱۳۶۷ - کارشناس مطالعات سیستم و کارشناس مسئول برنامه ریزی فنی در برق منطقه ای مازندران سال ۱۳۷۴ - مدیر دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار سال ۱۳۸۰ - مدیر دفتر تحقیقات و کنترل کیفیت تجهیزات ۱۳۹۰	مطالعات برنامه ریزی	مدیر دفتر	عایشه قره توفه	دفتر تحقیقات و کنترل کیفیت تجهیزات	
-	-	-	کارشناس تحقیقات و کنترل کیفیت تجهیزات	فردین عنایتی کلیچی		
-	-	-	کارشناس تحقیقات و کنترل کیفیت تجهیزات	بهاره احمدی		
بیش از ۱۲ سال	تکنسین خط گرم - مسئول گروه های خط گرم - کارشناس مسئول عیب یابی و دیسپاچینگ - رئیس اداره پست ها منطقه برق نارمک - رئیس اداره حراست شمالشرق - مدیر دفتر حراست توزیع برق تهران بزرگ - مشاور مدیر عامل در امور جوانان - معاونت مهندسی و نظارت	مطالعات امنیت، راهبری	مدیر معاونت	سعید اسکندری	معاونت مهندسی و نظارت	شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ [۲۳]



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه	شرکت یا نهاد
-	<p>کارشناس فنی - کارشناس تجزیه و تحلیل شبکه - رئیس اداره بهره برداری خطوط - عضویت در کمیته بررسی حوادث توزیع - معاون بهره برداری سرپرست منطقه برق تهرانپارس - مدیر منطقه برق تهرانپارس - مدیر منطقه برق شمیران - سرپرست معاونت اجرایی شمال شرق - معاونت هماهنگی و نظارت شمال شرق - مجری طرح دیسپاچینگ فشار ضعیف - سرپرست معاونت بهره برداری و دیسپاچینگ</p>	مطالعات بهره برداری	مدیر معاونت	کامبیز ناظریان	معاونت بهره برداری و دیسپاچینگ	
-	<p>رئیس برق شهرستان میناب - کارشناس مطالعه شبکه - مدیر برق نواحی استان هرمزگان - مدیر برق بندر عباس - عضو هیئت مدیره شرکت بهره برداری نیروگاه بوستان - معاون بهره برداری منطقه برق آزادی - کارشناس تحقیقات و استانداردها - معاون پشتیبانی و طرح و برنامه منطقه برق بیهقی - مدیر و معاون برنامه ریزی و بودجه معاونت اجرایی شمالغرب - معاون برنامه ریزی ستاد راهبردی</p>	مطالعات بهره برداری	مدیر معاونت	مرتضی بهادری	معاونت برنامه ریزی	
بیش از ۱۹ سال	<p>کارشناس تحلیل شبکه توزیع (شرکت غرب نیرو) - کارشناس تحلیل سیستم (برق منطقه ای هرمزگان) - سرپرست دفتر برنامه ریزی (شرکت توزیع هرمزگان) - رئیس گروه طراحی شبکه توزیع (برق منطقه ای تهران) - مدیر دفتر مدیریت مصرف (برق منطقه ای تهران) - مدیر دفتر مهندسی توزیع (توزیع تهران بزرگ) - معاون فروش و خدمات مشترکین (توزیع تهران بزرگ)</p>	مطالعات توزیع	مدیر معاونت	عبدالمیر یاقوتی	معاونت فروش و خدمات مشترکین	



متخصصین صنعت برق

سابقه کار	سابقه کار در واحدهای دیگر	زمینه کاری	سمت	نام فرد	زیر بخش های مربوطه			شرکت یا نهاد
بیش از ۲۴ سال	<p>رئیس اداره کنترل فنی شبکه (شرکت توزیع خوزستان) - رئیس اداره برق شوشتر و کتوند (شرکت توزیع خوزستان) - مدیر امور برق ناحیه جنوب (شرکت توزیع خوزستان) - مدیر عامل شرکت توزیع برق اهواز (شرکت توزیع اهواز) - مشاور فنی مدیرعامل برق منطقه ای خوزستان (شرکت توزیع خوزستان) - قائم مقام و معاونت اجرایی شمالشرق (شرکت توزیع برق تهران بزرگ) - قائم مقام و معاونت مهندسی و نظارت - قائم مقام و معاون هماهنگی</p>	مطالعات توزیع	مدیر معاونت	عبدالحمید ارسطو			معاونت هماهنگی	

فصل سوم

نرم افزارهای تولید شده داخلی در صنعت برق

مقدمه

نرم افزارها ابزار محاسباتی در صنعت برق هستند که تحول عظیمی را در تحلیل ها و طراحی ها ایجاد نموده و باعث افزایش دقت محاسباتی و کاهش زمان محاسبه و طراحی شده اند. نرم افزارهای مهندسی برق زیادی در دنیا وجود دارند که به دلایلی از قبیل متناسب نبودن با ساختارهای داخلی و گران بودن، قابل استفاده در داخل کشور نبوده و نیازمند تولید مجدد با ساختار جدید می باشند. در برخی از موارد نیز به منظور انجام هدفی خاص در صنعت برق، نرم افزار خاصی وجود ندارد و نهادهای مسئول بر خود لازم دیدند که آن نرم افزارها را به صورت داخلی تولید کنند. علاوه بر این تحقیقات پژوهشی زیادی در نهادهای دولتی، خصوصی و دانشگاهی داخل کشور انجام شده است که در نهایت منجر به تولید نرم افزار شده است. بنابراین با توجه به توضیحات داده شده، نرم افزارهای زیادی در صنعت برق در داخل کشور توسعه داده شده اند. از این رو نیاز است که پتانسیل-سنجی از نرم افزارهای تولید شده در داخل کشور انجام شود و در اختیار ارگان ها و متخصصین صنعت برق قرار گیرد.

لیستی از نرم افزارهای تولید شده در داخل کشور با استفاده از جستجو در مراجع اینترنتی تهیه شده است. با توجه به جستجوهای انجام شده، نرم افزارهای تولید شده در صنعت برق به سه گروه نرم افزارهای تولید شده توسط شرکت های خصوصی، نرم افزارهای تولید شده توسط ارگان های دولتی و نرم افزارهای تولید شده توسط دانشگاه ها تقسیم بندی می شوند که جداول مربوطه به ترتیب به صورت جداول ۱-۳، ۲-۳ و ۳-۳ ارائه شده اند. نحوه جستجو به این گونه می باشد که با جستجو کردن عناوینی از قبیل "تولید نرم افزار در برق"، "شرکت های تولید نرم افزار در برق"، "نرم افزارهای تولید شده در پژوهشگاه نیرو"، "نرم افزارهای تولید شده در مدیریت شبکه"، "نرم افزارهای تولید شده در توانیر"، "نرم افزارهای تولید شده در سابا"، "نرم افزارهای تولید شده در سانا"، "نرم افزارهای تولید شده در شرکت های توزیع نیروی برق"، "نرم افزارهای تولید شده در شرکت های برق منطقه ای" و "نرم-افزارهای تولید شده در دانشگاه ها" در مرورگرهای اینترنتی، نرم افزارهای تولید داخل شناسایی شده و شرکت یا ارگان تولیدکننده آن تعیین می گردد. شایان ذکر است، علاوه بر موارد مذکور حوزه بندی این نرم افزارها نیز در جداول مربوط مشخص شده است.

جدول (۳-۱): نرم افزارهای تولیدشده توسط شرکت های خصوصی

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۱	نرم افزار جامع و ثبت حوادث ۱۲۱ برق استان ها و شهر های بزرگ	مطالعات توزیع	شرکت مهندسی تذرو افزار
۲	نرم افزار بازدید، سرویس و نگهداری (PM)	مطالعات مدیریت دارایی	شرکت مهندسی تذرو افزار
۳	نرم افزار درخواست خاموشی با برنامه	مطالعات توزیع	شرکت مهندسی تذرو افزار
۴	زیر ساخت نرم افزاری شبکه برق منطقه غرب	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی نرم افزاری رونین
۵	سیستم مدیریت داده های بازار برق	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی دانش افزار ماهان
۶	سیستم آبونمان مشترکین آب و برق	مطالعات توزیع	شرکت مهندسی دانش افزار ماهان
۷	پیاده سازی سیستم محاسبه مستمر تلفات انرژی در شرکت توزیع نیروی برق تبریز	مطالعات توزیع	شرکت مانیر
۸	نرم افزار جامع برآورد بار شبکه	مطالعات برنامه ریزی	شرکت مانیر
۹	نرم افزار سیستم مدیریت انرژی (SEEMS) نیروگاه های بخار تولید برق	مطالعات برنامه ریزی انرژی	شهرک علم و فناوری اصفهان
۱۰	سامانه جامع بازدید، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (مهنانت)	مطالعات مدیریت دارایی	شرکت مهندسی هرمزان نیروی ایرانیان (مهنا)
۱۱	سامانه جامع اتوماسیون ثبت حوادث و خاموشی های برق و دیسپاچینگ توزیع	مطالعات توزیع	شرکت مهندسی هرمزان نیروی ایرانیان (مهنا)
۱۲	نرم افزار بازار برق	مطالعات بهره برداری	شرکت ساماندهی پردازش توسعه ایرانیان
۱۳	ساخت نرم افزار تحت وب برای سیستم پیشرفته AMR ^۱	مطالعات شبکه های هوشمند	شرکت داده نمایان ماندگار
۱۴	معرفی نرم افزار تحت وب امور بهره برداری سدهای برق آبی	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی نرم افزار سازان سپاهان
۱۵	سامانه نرم افزاری جامع مشترکین برق منطقه ای کارما	مطالعات توزیع	شرکت نرم افزار جادوی فکر
۱۶	نرم افزار جامع مدیریت تست و بازرسی کنتورهای برق	مطالعات مدیریت دارایی	سنجش افزار آسیا
۱۷	نرم افزار جامع قرائت کنتورهای برق	مطالعات توزیع	سنجش افزار آسیا
۱۸	نرم افزار جامع آزمایشگاه کنتور برق	مطالعات توزیع	سنجش افزار آسیا
۱۹	نرم افزار بازدید و نصب انشعابات	مطالعات توزیع	سنجش افزار آسیا
۲۰	نرم افزار سیستم اطلاعات دیسپاچینگ فوق توزیع	راهبری	سنجش افزار آسیا
۲۱	نرم افزار یکپارچه مدیریت نگهداری و تعمیرات	مطالعات مدیریت دارایی	سنجش افزار آسیا
۲۲	نرم افزار سیستم مدیریت مصرف انرژی و مانیتورینگ انرژی مصرفی	مطالعات برنامه ریزی انرژی	سنجش افزار آسیا
۲۳	نرم افزار جامع قرائت از راه دور کنتورهای برق	مطالعات شبکه های هوشمند	سنجش افزار آسیا
۲۴	نرم افزار قرائت و تنظیم کنتورهای برق دیجیتال تحت سیستم عامل Palm و Windows CE	مطالعات شبکه های هوشمند	سنجش افزار آسیا
۲۵	نرم افزار جامع مدیریت و اتوماسیون بارگیری پست های برق	راهبری	سنجش افزار آسیا

¹ Software Energy Engineering Management System

² Advanced Metering Reading

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۲۶	نرم افزار محاسبه برق مصرفی کارگاه های صنعتی	مطالعات بهره برداری	شرکت پیشران کنترل انرژی
۲۷	تولید نرم افزار مدیریت بانک اطلاعات GIS شبکه فیبر نوری صنعت برق	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی فرانگاشت نوآور
۲۸	نرم افزار اتوماسیون پست برق فشارقوی	راهبری	شرکت مهندسی پردیسان
۲۹	طراحی و پیاده سازی نرم افزار مدیریت تبادل انرژی شبکه تولید و انتقال برق منطقه ای اصفهان	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی پردیسان
۳۰	طراحی و پیاده سازی نرم افزار قیمت دهی نیروگاه ها برای بازار برق شرکت برق منطقه ای اصفهان	مطالعات بهره برداری	شرکت مهندسی پردیسان
۳۱	طراحی و پیاده سازی نرم افزار شبکه جمع آوری و پردازش اطلاعات رله های MICOM فولاد سازی سبا	مطالعات حفاظت	شرکت مهندسی پردیسان
۳۲	سیستم مدیریت امور دیسپاچینگ و بازار برق	راهبری	شرکت خدمات پشتیبانی نیرو
۳۳	نرم افزار مرکزی شبکه هوشمند	مطالعات شبکه های هوشمند	شرکت داده پردازای برق و آب پویس پارس
۳۴	پشتیبانی و توسعه سامانه PDN_GIS	مطالعات بهره برداری	شرکت فرا عمران نگار
۳۵	توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-GPMS	مطالعات مدیریت دارایی	شرکت فرا عمران نگار
۳۶	توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-WebGIS	مطالعات بهره برداری	شرکت فرا عمران نگار
۳۷	توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-DashboardGIS	مطالعات بهره برداری	شرکت فرا عمران نگار
۳۸	سامانه نرم افزاری بورس انرژی	مطالعات بهره برداری	شرکت تدبیر پرداز
۳۹	نرم افزار بهره برداری و مدیریت انرژی ساما	مطالعات برنامه ریزی انرژی	شرکت باسط پژوه تهران
۴۰	سیستم جامع خدمات مشترکین برق (فارس)	مطالعات توزیع	شرکت خدمات مهندسی عصر اندیشه
۴۱	سیستم جامع خدمات مشترکین (بخش برق) استان خوزستان	مطالعات توزیع	شرکت پدید پرداز
۴۲	سیستم کنترل اطلاعات صورت حساب مشترکین صنعت برق	مطالعات توزیع	شرکت پدید پرداز
۴۳	نرم افزار طراحی خطوط هوایی انتقال نیرو	مطالعات امنیت	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) توسط مهندس فیروز محمدی
۴۴	نرم افزار محاسبه میزان مصرف برق خانگی	مطالعات توزیع	شرکت پیشران کنترل صنعت
۴۵	نرم افزار تعمیرات و نگهداری پستها و شبکه های توزیع برق	مطالعات مدیریت دارایی	شرکت مهندسی یلدا
۴۶	سیستم جامع خدمات مشترکین و لوازم اندازه گیری	مطالعات توزیع	شرکت مهندسی یلدا
۴۷	نرم افزار اندروید بازدید فروش انشعاب و خدمات پس از فروش بازدید انشعاب شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب)	مطالعات توزیع	شرکت داده پردازای پیشگامان دنیای کوارتز (گلدن کو)
۴۸	نرم افزار اندروید نصب انشعاب و خدمات پس از فروش نصب انشعاب شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب)	مطالعات توزیع	شرکت داده پردازای پیشگامان دنیای کوارتز (گلدن کو)
۴۹	نرم افزار اندروید ممیزی عملکرد شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب)	مطالعات توزیع	شرکت داده پردازای پیشگامان دنیای کوارتز (گلدن کو)
۵۰	نرم افزار اندروید کنترل انشعاب های مشترکین شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب)	مطالعات توزیع	شرکت داده پردازای پیشگامان دنیای کوارتز (گلدن کو)

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۵۱	سامانه هوشمند اندازه گیری و مدیریت انرژی AMI ^۱ فهام در شرکت توزیع برق مشهد (سایت)	مطالعات توزیع	شرکت داده پردازي پيشگامان دنياي كوارتز (گلدن كو)
۵۲	نرم افزار مکانیزاسیون محاسبات مهندسی توزیع	مطالعات توزیع	شرکت قدس نیرو
۵۳	سامانه برق مصرفی مشترکان	مطالعات توزیع	شرکت اندیشه کامپیوتر
۵۴	سیستم اطلاعات بازار برق	مطالعات بهره برداری	شرکت رهنماد اندیشه
۵۵	سیستم محاسبه تراز تولید و مصرف برق کشور	مطالعات بهره برداری	شرکت رهنماد اندیشه
۵۶	سیستم اطلاعات مدیریت دیسپاچینگ ملی	راهبری	شرکت رهنماد اندیشه

^۱ Advanced Metering Infrastructure

جدول (۲-۳): نرم افزارهای تولیدشده توسط نهاد یا ارگان های دولتی

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۱	طراحی نرم افزار محاسبه و تحلیل قیمت تمام شده برق تولیدی در نیروگاه های حرارتی	مطالعات بهره برداری	پژوهشگاه نیرو
۲	طراحی و تهیه نرم افزار پیشنهاد بهینه قیمت دهی در بازار برق با لحاظ نمودن بازار بورس و قراردادهای کوتاه مدت و بلند مدت و بازار رزرو	مطالعات بهره برداری	پژوهشگاه نیرو
۳	توسعه نرم افزار تحلیل قابلیت اعتماد برج های خطوط انتقال نیرو	مطالعات امنیت	پژوهشگاه نیرو
۴	طراحی و تهیه نرم افزار تعیین استراتژی ارائه پیشنهاد بهینه شرکت برق منطقه ای تهران در بازار برق	مطالعات بهره برداری	پژوهشگاه نیرو
۵	پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی نرم افزار طراحی و توسعه بهینه شبکه های توزیع DisPlan	مطالعات توزیع	پژوهشگاه نیرو
۶	نرم افزار NRI_SCADA	راهبری	پژوهشگاه نیرو
۷	طراحی و پیاده سازی نرم افزار محاسبه و ممیزی صورتحساب خرید و فروش انرژی و خدمات انتقال با توجه به قوانین بازار برق ایران	مطالعات بهره برداری	پژوهشگاه نیرو
۸	نرم افزار تحلیل داده های انرژی باد	مطالعات منابع تجدید پذیر	پژوهشگاه نیرو
۹	نرم افزار بهسازان و بهسات (مدل کردن رفتار مصرف انرژی در ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی)	مطالعات توزیع	پژوهشگاه نیرو
۱۰	نرم افزار ترسیم نقشه های اجرایی دکلهای انتقال نیرو Tower Erection Drawing (TED)	مطالعات امنیت	پژوهشگاه نیرو
۱۱	نرم افزار پیش بینی بار شرکت مدیریت شبکه برق ایران	مطالعات برنامه ریزی	پژوهشگاه نیرو
۱۲	نرم افزار سبا (بخش انتقال - مدیریت سیستم - مطالعات سیستم)	مطالعات بهره برداری - مطالعات امنیت - مطالعات حفاظت	پژوهشگاه نیرو
۱۳	نرم افزار سیستم مدیریت توزیع (DMS)	مطالعات توزیع	پژوهشگاه نیرو
۱۴	نرم افزار سیستم مدیریت خاموشی (OMS)	مطالعات مدیریت دارایی	پژوهشگاه نیرو
۱۵	نرم افزار طراحی شبکه هوشمند برق	مطالعات شبکه های هوشمند	پژوهشگاه نیرو
۱۶	نرم افزار پتانسیل سنجی انرژی خورشیدی	مطالعات منابع تجدید پذیر	پژوهشگاه نیرو
۱۷	تهیه و استقرار نرم افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاه های تحت پوشش شرکت برق منطقه ای آذربایجان	مطالعات مدیریت دارایی	پژوهشگاه نیرو
۱۸	نرم افزار مدیریت انرژی برقی خانگی	مطالعات توزیع	شرکت سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)
۱۹	نرم افزار موبایل برق با سیستم عامل اندروید در اصفهان	مطالعات توزیع	شرکت توزیع برق اصفهان
۲۰	نرم افزار طراحی خطوط هوایی (PDL) شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	مطالعات توزیع	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۲۱	سیستم جامع خدمات مشترکین برق	مطالعات توزیع	شرکت توزیع زنجان
۲۲	تهیه نرم افزار محاسبه و تحلیل قیمت تمام شده برق تولیدی در واحدهای بخاری نیروگاه بندرعباس	مطالعات بهره برداری	شرکت سهامی برق منطقه ای هرمزگان
۲۳	نرم افزار جمع آوری مکانیزه لاگ شیت ها در نیروگاه طوس	راهبری	شرکت تولید برق طوس
۲۴	نرم افزاری دستگاه نشان دهنده محل اتصالی در خطوط توزیع	مطالعات توزیع	برق منطقه ای زنجان

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۲۵	نرم افزار جامع مکانیزاسیون برنامه ریزی فنی جهت مطالعه وضعیت فعلی و آتی شبکه و جایابی بهینه احداث پست و پیاده سازی آن در شبکه برق زنجان	مطالعات برنامه ریزی	برق منطقه ای زنجان
۲۶	نرم افزار محاسبات مکانیزه رله های دیستانس در شبکه فوق توزیع و انتقال برق زنجان	مطالعات حفاظت	برق منطقه ای زنجان
۲۷	نرم افزار جامع محاسبات مکانیزه کلیه رله های O/C , E/F و نرم افزار تکمیلی شامل محاسبات رله های DIST,O/C,E/F	مطالعات حفاظت	برق منطقه ای زنجان
۲۸	نرم افزار جامع محاسبات مکانیزه کلیه رله های حفاظتی شبکه برق منطقه ای زنجان	مطالعات حفاظت	برق منطقه ای زنجان
۲۹	نرم افزار تحلیل و ردیابی فلیکر مشترکین صنعتی سنگین	مطالعات کیفیت توان	برق منطقه ای زنجان
۳۰	تهیه نرم افزار گرافیکی مطالعه کیفیت برق	مطالعات کیفیت توان	برق منطقه ای تهران
۳۱	تهیه برنامه (نرم افزار) جامع تنظیم رله های جریان زیاد ، خطای زمین و دیستانس در شبکه های برق با سطوح ولتاژ مختلف و اعمال آن بعنوان نمونه در شبکه ۳۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت برق تهران	مطالعات حفاظت	برق منطقه ای تهران
۳۲	نرم افزار شبیه سازی آموزشی بهره برداری پست های فوق توزیع	مطالعات بهره برداری	برق منطقه ای تهران
۳۳	تهیه نرم افزار کامپیوتری جهت مساله پخش بار احتمالی در شبکه های برق	مطالعات بهره برداری	برق منطقه ای تهران
۳۴	تهیه نرم افزار تحلیل عملکرد توربین گاز جهت آشکار سازی عوامل موثر بر کاهش کارائی	مطالعات مدیریت دارایی	برق منطقه ای تهران
۳۵	تهیه نرم افزار توزیع بهینه بار بین واحدهای نیروگاهی و پیاده سازی آن بر روی نیروگاه بحث با قابلیت تعمیم نتایج به سایر نیروگاهها	مطالعات بهره برداری	برق منطقه ای تهران
۳۶	نرم افزار محاسبه جرایم مصرف برق و انرژی در صنایع انرژی بر	مطالعات توزیع	شرکت توزیع نیروی برق مازندران
۳۷	نرم افزار ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه های توزیع	مطالعات امنیت	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۳۸	نرم افزار محاسباتی جایابی بهینه سکسیونرها و نقاط مانور	مطالعات برنامه ریزی	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۳۹	نرم افزار محاسباتی جایابی بهینه ریکلوزرها	مطالعات برنامه ریزی	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۰	نرم افزار محاسباتی تعیین نقاط کنترل پذیر از راه دور	مطالعات شبکه های هوشمند	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۱	نرم افزار طراحی خطوط هوایی فشار متوسط	مطالعات امنیت	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۲	نرم افزار مبدل بانک اطلاعاتی مدک به CYMDIST و بانک های اطلاعاتی استاندارد	مطالعات توزیع	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۳	نرم افزار تحلیل کیفیت توان الکتریکی بر اساس جدول استاندارد وزارت نیرو	مطالعات کیفیت توان	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۴	برنامه تحلیل گر آمار خاموشی های شبکه ۲۰ کیلوولت	مطالعات توزیع	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
۴۵	نرم افزار محاسبه تعرفه برق	مطالعات توزیع	توانیر
۴۶	نرم افزار پروژه قوانین و مقررات فروش برق (تعرفه)	مطالعات توزیع	توانیر
۴۷	نرم افزار مودک (Modec)	مطالعات توزیع	توانیر
۴۸	نرم افزار برنامه ریزی خروج تجهیزات شبکه جهت تعمیرات و نگهداری	مطالعات مدیریت دارایی	شرکت برق منطقه ای خوزستان
۴۹	نرم افزار سام (سیستم اسکادای ملی)	راهبری	شرکت برق منطقه ای خراسان

تولید کننده	حوزه مطالعاتی	نام نرم افزار	شماره
شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل	مطالعات برنامه ریزی - مطالعات منابع تجدید پذیر	نرم افزار تحلیل و مکان یابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع اردبیل بر اساس اطلاعات سیستم موقعیت جغرافیایی GIS	۵۰
شرکت برق منطقه ای باختر	مطالعات بهره برداری	نرم افزار تهیه گزارشات مدیریتی از خروجی نرم افزارهای مطالعات شبکه	۵۱

جدول (۳-۳): نرم افزارهای تولیدشده توسط دانشگاهها

شماره	نام نرم افزار	حوزه مطالعاتی	تولید کننده
۱	نرم افزار شبیه ساز سامانه های توربین گازی	مطالعات منابع تجدید پذیر	دانشگاه شریف (امین نوبختی)
۲	طراحی نرم افزار پیش بینی خرابی در سیستم های حفاظت شبکه های برق	مطالعات مدیریت دارایی	دانشگاه امیرکبیر (دکتر شهرام منتصر کوهساری)
۳	نرم افزار پویا (Pooya)	مطالعات بهره برداری - مطالعات حفاظت	دانشگاه امیرکبیر (دکتر شهرام منتصر کوهساری)
۴	نرم افزار پاشا (Pasha)	مطالعات بهره برداری - مطالعات برنامه ریزی - مطالعات حفاظت - مطالعات پایایی - مطالعات کیفیت توان	دانشگاه امیرکبیر (دکتر شهرام منتصر کوهساری)
۵	نرم افزار مطالعات کیفیت توان	کیفیت توان	دانشگاه امیرکبیر (دکتر سید حسین حسینیان)
۶	نرم افزار NEP	مطالعات برنامه ریزی	مرکز ملی مطالعات و برنامه ریزی شبکه های قدرت - دانشگاه تربیت مدرس
۷	نرم افزار RPP	مطالعات برنامه ریزی	مرکز ملی مطالعات و برنامه ریزی شبکه های قدرت - دانشگاه تربیت مدرس
۸	نرم افزار SEP	مطالعات برنامه ریزی	مرکز ملی مطالعات و برنامه ریزی شبکه های قدرت - دانشگاه تربیت مدرس
۹	نرم افزار EGIS	مطالعات بهره برداری	دانشگاه خواجه نصیر (تیم پژوهشی اطلاعات مکانی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی)
۱۰	نرم افزار جایابی و هماهنگی ادوات حفاظتی در شبکه های توزیع و اجرای آن بر روی یک فیدر نمونه از شبکه توزیع نیروی برق تبریز	مطالعات حفاظت - مطالعات توزیع - مطالعات برنامه ریزی	دانشگاه تبریز (دکتر ابراهیم بابائی)
۱۱	نرم افزار تخصصی پخش بار برای حل انواع شبکه های انتقال و توزیع	مطالعات توزیع - مطالعات بهره برداری	دانشگاه شهید چمران اهواز

فصل چهارم

شرکتها یا نهادهای تولیدکننده نرم افزار در داخل

کشور

مقدمه

همان طور که در بخش های فوق مطرح شده است، نرم افزارها از عوامل مؤثر در پیشرفت صنعت برق محسوب می شوند و نقش به سزایی در تجزیه و تحلیل های محاسباتی ایفا می کنند. نرم افزارهای بسیاری نیز در داخل کشور توسط متخصصین داخلی تولید شده اند. از دلایل تولید این گونه نرم افزارها می توان به مواردی از قبیل سازگاری بیش تر با ساختارهای داخلی و ارزان بودن نسبت به نمونه خارجی اشاره کرد. صنعت نرم افزار برق کشور به عنوان نهاد تولیدکننده این گونه نرم افزارها به تمام اجزاء و عواملی از کسب و کار و دانش، که فرآیند تولید نرم افزارهای رایانه ای و ارائه خدمات نرم افزاری را به صورت فنی، امنیتی، اقتصادی و مبتنی بر نیاز صنعت برق کشور، پشتیبانی و تسهیل می کنند، اطلاق می شود. این صنعت می تواند ارزش افزوده بسیاری را در کشور ایجاد کند و در عین حال زمینه توسعه اشتغال را نیز فراهم آورد.

لیستی از شرکت های تولیدکننده نرم افزار تهیه شده است. شرکت های تولیدکننده نرم افزار را می توان به سه گروه شرکت های تولیدکننده نرم افزار با سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق، ارگان های دولتی تولیدکننده نرم افزار و شرکت های تولیدکننده نرم افزار بدون سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق تقسیم بندی کرد که جداول مربوطه به ترتیب به صورت جداول ۴-۱ تا ۴-۳ ارائه شده اند. نحوه جستجو به این صورت می باشد که با جستجو عنوان هایی علاوه بر موارد گفته شده در بخش قبل، عنوان "شرکت های تولیدکننده نرم افزار" نیز جستجو شده است و لیستی از شرکت ها یا ارگان های تولیدکننده نرم افزار تهیه شده است. شایان ذکر است قسمت عمده ای از لیست شرکت های بدون سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق از مراجع [۲۴] و [۲۵] استخراج شده است. لازم به ذکر است که استخراج اطلاعات شرکت های خصوصی تولیدکننده نرم افزار از طریق پرسش مستقیم از انجمن انفورماتیک ایران به عنوان نهادی که به این گونه شرکت ها جواز کار می دهد، منجر به نتایج بهتری خواهد شد.

جدول (۵-۱): شرکتهای تولیدکننده نرم افزار با سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق

((-)): عدم وجود اطلاعات در سایت مربوطه

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	کارهای نرم افزاری تولید شده	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱	شرکت مهندسی تذرو افزار	تولید کننده نرم افزار و سخت افزار	رتبه ۴ شورای انفورماتیک	نرم افزار جامع و ثبت حوادث ۱۲۱ برق استانها و شهرهای بزرگ - نرم افزار بازدید، سرویس و نگهداری (PM) - نرم افزار درخواست خاموشی با برنامه	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://www.tazarv.com/utcke6
۲	شرکت مهندسی نرم افزاری رونین	تولید نرم افزار و مشاوره	-	زیر ساخت نرم افزاری شبکه برق منطقه غرب	شروع کار از سال ۱۳۸۳	http://www.ronin-soft.com/#/
۳	شرکت مهندسی دانش افزار ماهان	تولید نرم افزار	رتبه ۴ شورای انفورماتیک	سیستم مدیریت داده های بازار برق - سیستم آبونمان مشترکین آب و برق	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://www.kwsoft.ir/
۴	شرکت مانیر	تولید سخت افزار و نرم افزار	رتبه ۱ در منطقه شمال غرب	پیاده سازی سیستم محاسبه مستمر تلفات انرژی در شرکت توزیع نیروی برق تبریز - نرم افزار جامع برآورد بار شبکه	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://www.manirco.com/
۵	شهرک علم و فناوری اصفهان	انجام طرح های پژوهشی	-	نرم افزار سیستم مدیریت انرژی (SEEMS) نیروگاه های بخار تولید برق	-	http://www.istt.ir/
۶	شرکت مهندسی هرمزان نیروی ایرانیان (مهنا)	تولید نرم افزار	-	سامانه جامع بازدید، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (مهنا نت) - سامانه جامع اتوماسیون ثبت حوادث و خاموشی های برق و دیسپاچینگ توزیع	-	http://mahnagroup.com/
۷	شرکت ساماندهی پردازش توسعه ایرانیان	تولید نرم افزار و مشاوره	-	نرم افزار بازار برق	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://septaco.ir/Main/Home.aspx
۸	شرکت داده نمایان ماندگار	تولید نرم افزار - سیستم های کنترل از راه دور و ردیابی - تولید سخت افزار - سیستم های انتقال داده	-	ساخت نرم افزار تحت وب برای سیستم پیشرفته AMR	-	http://dnm.co.ir/dnm/index.php
۹	شرکت مهندسی نرم افزار سازان سپاهان	تولید نرم افزار	رتبه ۴ شورای انفورماتیک	معرفی نرم افزار تحت وب امور بهره برداری سدهای برق آبی	شروع کار از ۱۳۸۱	www.narmafzarsazan.com
۱۰	شرکت نرم افزار جادوی فکر	تولید نرم افزار	-	سامانه نرم افزاری جامع مشترکین برق منطقه ای کارما	شروع کار از سال ۱۳۸۱	www.jco.ir

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	کارهای نرم افزاری تولید شده	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱۱	سنجش افزار آسیا	نرم افزار - طراحی و ساخت تجهیزات صنایع	رتبه دو تولید و پشتیبانی نرم افزار	نرم افزار جامع مدیریت تست و بازرسی کنتورهای برق - نرم افزار جامع قرائت کنتورهای برق - نرم افزار جامع آزمایشگاه کنتور برق - نرم افزار بازدید و نصب انشعابات - نرم افزار سیستم اطلاعات دیسپاچینگ فوق توزیع - نرم افزار یکپارچه‌ی مدیریت نگهداری و تعمیرات - نرم افزار سیستم مدیریت مصرف انرژی و مانیتورینگ انرژی مصرفی - نرم افزار جامع قرائت از راه دور کنتورهای برق - نرم افزار قرائت و تنظیم کنتورهای برق دیجیتال تحت سیستم عامل Palm و Windows CE - نرم افزار جامع مدیریت و اتوماسیون بارگیری پست‌های برق	شروع کار از سال ۱۳۸۰	www.saa-co.com
۱۲	شرکت پیشران کنترل انرژی	طراحی و سازنده سیستم‌های اتوماسیون صنعتی	-	نرم افزار محاسبه برق مصرفی کارگاه‌های صنعتی	-	-
۱۳	شرکت مهندسی فرانگاشت نوآور	تولید نرم افزار GIS - نقشه برداری	-	تولید نرم افزار مدیریت بانک اطلاعات GIS شبکه فیبر نوری صنعت برق	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://www.faranegasht.com
۱۴	شرکت مهندسی پردیسان	اتوماسیون صنعتی - سیستم پردازش و جمع آوری اطلاعات	-	نرم افزار اتوماسیون پست برق فشارقوی - طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار مدیریت تبادل انرژی شبکه تولید و انتقال برق منطقه‌ای اصفهان - طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار قیمت دهی نیروگاه‌ها برای بازار برق شرکت برق منطقه ای اصفهان - طراحی و پیاده‌سازی نرم افزار شبکه جمع آوری و پردازش اطلاعات رله‌های MICOM فولادسازی سبا	شروع کار از سال ۱۳۷۳ - شروع کار بخش نرم افزار از سال ۱۳۸۹	http://www.pardisan-co.com
۱۵	شرکت خدمات پشتیبانی نیرو	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه	-	سیستم مدیریت امور دیسپاچینگ و بازار برق	شروع کار از سال ۱۳۷۳	http://www.pnkrec.ir
۱۶	شرکت داده پردازش برق و آب پویش پارس	تولید نرم افزار - انجام مکانیزه صدور صورتحساب مشترکین	-	نرم افزار مرکزی شبکه هوشمند	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.pooyeshpars.com
۱۷	شرکت فرا عمران نگار	تولید نرم افزار - مستند سازی اطلاعات فنی طرح‌ها	-	پشتیبانی و توسعه نرم افزار - PDN - GIS - توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-GPMS - توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-WebGIS - توسعه و پشتیبانی سامانه PDN-DashboardGIS	-	http://www.faraomran.com
۱۸	شرکت تدبیر پرداز	تولید نرم افزارهای مالی - اتوماسیون	-	سامانه نرم افزاری بورس انرژی	۱۱ سال	https://www.etadbir.com

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	کارهای نرم افزاری تولید شده	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱۹	شرکت باسط پژوه تهران	طراحی و ساخت سیستم‌های اندازه‌گیری کنترل کیفیت در صنایع لوازم	-	نرم افزار بهره برداری و مدیریت انرژی ساما	شروع کار از سال ۱۳۷۷	http://www.basetp.com
۲۰	شرکت خدمات مهندسی عصر اندیشه	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه - امنیت	رتبه یک در مشاوره و نظارت بر طرح‌های انفورماتیکی	سیستم جامع خدمات مشترکین برق (فارس)	شروع کار از سال ۱۳۷۵	www.asre-andisheh.com
۲۱	شرکت پدید پرداز	تولید نرم افزار	رتبه ۴ شورای انفورماتیک	سیستم جامع خدمات مشترکین (بخش برق) استان خوزستان - سیستم کنترل اطلاعات صورت حساب مشترکین صنعت برق	شروع کار از سال ۱۳۷۸	http://www.pdpsoft.com/
۲۲	شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) توسط مهندس فیروز محمدی	صنعت برق	-	نرم افزار طراحی خطوط هوایی انتقال نیرو		http://www.mona-consultants.com
۲۳	شرکت پیشران کنترل صنعت	طراح و سازنده سیستم‌های کنترل و اتوماسیون	-	نرم افزار محاسبه میزان مصرف برق خانگی	-	http://www.pishruncontrol.com/
۲۴	شرکت مهندسی یلدا	تولید نرم افزار - مشاوره - تحقیق و توسعه	-	نرم افزار تعمیرات و نگهداری پست‌ها و شبکه‌های توزیع برق - سیستم جامع خدمات مشترکین و لوازم اندازه گیری	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://yalda.co.ir/
۲۵	داده پردازی پیشگامان دنیای کوارتز (گلدن کو)	تولید نرم افزار	-	نرم افزار اندروید بازدید فروش انشعاب و خدمات پس از فروش بازدید انشعاب شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب) - نرم افزار اندروید نصب انشعاب و خدمات پس از فروش نصب انشعاب شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب) - نرم افزار اندروید ممیزی عملکرد شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب) - نرم افزار اندروید کنترل انشعاب‌های مشترکین شرکت توزیع برق مشهد (تبلت ، وب) - سامانه هوشمند اندازه گیری و مدیریت انرژی AMI فهام در شرکت توزیع برق مشهد (سایت)	شروع کار از سال ۱۳۹۱	http://golden-co.ir
۲۶	شرکت قدس نیرو	تولید نیرو - انتقال - انرژی - نفت و گاز	-	نرم افزار مکانیزاسیون محاسبات مهندسی توزیع	بیش از ۳۵ سال سابقه	www.ghods-niroo.com
۲۷	شرکت اندیشه کامپیوتر	تولید نرم افزار	-	سامانه برق مصرفی مشترکان	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.andc.ir
۲۸	شرکت رهنماد اندیشه	تولید نرم افزار و مشاوره	-	سیستم اطلاعات بازار برق - سیستم محاسبه تراز تولید و مصرف برق کشور - سیستم اطلاعات مدیریت	-	http://www.rahnamad.com/



۱۳۸

سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و

راهبری شبکه برق ایران

ویرایش اول، دی ۱۳۹۳

فاز ۴: تدوین برنامه، اقدامات و سیاستها

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	کارهای نرم افزاری تولید شده	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
				دیسپاچینگ ملی		

جدول (۵-۲): نهادهای دولتی با سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق

((-): عدم وجود اطلاعات در سایت مربوطه

شماره	نام شرکت یا نهاد	کارهای نرم افزاری تولید شده	آدرس سایت
۱	پژوهشگاه نیرو	توسعه نرم افزارهای شبکه های توزیع به منظور بکارگیری در مطالعات طراحی و تحلیل این شبکه ها - طراحی نرم افزار محاسبه و تحلیل قیمت تمام شده برق تولیدی در نیروگاه های حرارتی - طراحی و تهیه نرم افزار پیشنهاد بهینه قیمت دهی در بازار برق با لحاظ نمودن بازار بورس و قراردادهای کوتاه مدت و بلند مدت و بازار رزرو - توسعه نرم افزار تحلیل قابلیت اعتماد برج های خطوط انتقال نیرو - طراحی و تهیه نرم افزار تعیین استراتژی ارائه پیشنهاد بهینه شرکت برق منطقه ای تهران در بازار برق نرم افزار طراحی و توسعه بهینه شبکه های توزیع DisPlan - نرم افزار اسکادا -NRI_SCADA- طراحی و پیاده سازی نرم افزار محاسبه و ممیزی صورتحساب خرید و فروش انرژی و خدمات انتقال با توجه به قوانین بازار برق ایران - نرم افزار تحلیل داده های انرژی باد - نرم افزار بهسازان (نرم افزاری بهینه سازی مصرف انرژی) - نرم افزار ترسیم نقشه های اجرایی دکلهای انتقال نیرو (TED Tower Erection Drawing) - نرم افزار پیش بینی بار شرکت مدیریت شبکه برق ایران - طراحی و ساخت سیستم کنترل صدا برای شیرهای تخلیه و دی اریتور نیروگاه بندرعباس - توسعه نرم افزار SABA جهت مطالعات سیستم شبکه به همراه نیروگاه بادی با در نظر گرفتن ملاحظات اتصال، کنترل و بهره برداری - نرم افزار سبا (بخش انتقال - مدیریت سیستم - مطالعات سیستم) - نرم افزار سیستم مدیریت توزیع (DMS) - نرم افزار سیستم مدیریت خاموشی (OMS) - نرم افزار طراحی شبکه هوشمند برق - نرم افزار پتانسیل سنجی انرژی خورشیدی - تهیه و استقرار نرم افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاههای تحت پوشش شرکت برق منطقه ای آذربایجان	www.nri.ac.ir
۲	شرکت سازمان بهره وری انرژی ایران (سایا)	نرم افزار مدیریت انرژی برقی خانگی	www.saba.org.ir
۳	شرکت توزیع برق اصفهان	نرم افزار موبایل برق با سیستم عامل اندروید در اصفهان	www.eepdc.ir
۴	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	نرم افزار طراحی خطوط هوایی (PDL) شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	www.ezepdico.ir



شماره	نام شرکت یا نهاد	کارهای نرم افزاری تولید شده	آدرس سایت
۵	شرکت توزیع زنجان	سیستم جامع خدمات مشترکین برق	www.zedc.ir
۶	شرکت سهامی برق منطقه ای هرمزگان	تهیه نرم افزار محاسبه و تحلیل قیمت تمام شده برق تولیدی در واحدهای بخاری نیروگاه بندرعباس	www.hrec.co.ir
۷	شرکت تولید برق طوس	نرم افزار جمع آوری مکانیزه لاگ شیتها در نیروگاه طوس	www.tousspowerstation.ir
۸	برق منطقه ای زنجان	طراحی نرم افزاری دستگاه نشاندهنده محل اتصالی در خطوط توزیع - نرم افزار جامع مکانیزاسیون برنامه ریزی فنی جهت مطالعه وضعیت فعلی و آتی شبکه و جایابی بهینه احداث پست و پیاده سازی آن در شبکه برق زنجان - نرم افزار محاسبات مکانیزه رلههای دیستانس در شبکه فوق توزیع و انتقال برق زنجان - نرم افزار جامع محاسبات مکانیزه کلیه رلههای O/C , E/F و نرم افزار تکمیلی شامل محاسبات رلههای E/F , O/C , DIST - نرم افزار جامع محاسبات مکانیزه کلیه رلههای حفاظتی شبکه برق منطقه ای زنجان - نرم افزار تحلیل و ردیابی فلیکر مشترکین صنعتی سنگین	www.zrec.co.ir
۹	برق منطقه ای تهران	تهیه نرم افزار گرافیکی مطالعه کیفیت برق - تهیه برنامه (نرم افزار) جامع تنظیم رلههای جریان زیاد، خطای زمین و دیستانس در شبکههای برق با سطوح ولتاژ مختلف و اعمال آن بعنوان نمونه در شبکه ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت برق تهران - طراحی نرم افزار شبیه سازی آموزشی بهره برداری پستهای فوق توزیع - تهیه نرم افزار کامپیوتری جهت مساله پخش بار احتمالی در شبکههای برق - تهیه نرم افزار تحلیل عملکرد توربین گاز جهت آشکارسازی عوامل موثر بر کاهش کارآئی - تهیه نرم افزار توزیع بهینه بار بین واحدهای نیروگاهی و پیاده سازی آن بر روی نیروگاه بعثت با قابلیت تعمیم نتایج به سایر نیروگاهها	www.trec.co.ir
۱۰	شرکت توزیع نیروی برق مازندران	نرم افزار محاسبه جرایم مصرف برق و انرژی در صنایع انرژی بر	www.maztozi.ir
۱۱	شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	نرم افزار ارزیابی قابلیت اطمینان شبکههای توزیع - نرم افزار محاسباتی جایابی بهینه سکسیونرها و نقاط مانور - نرم افزار محاسباتی جایابی بهینه ریکلوزرها - نرم افزار محاسباتی تعیین نقاط کنترل پذیر از راه دور - نرم افزار طراحی خطوط هوایی فشار متوسط - نرم افزار مبدل بانک اطلاعاتی مدک به CYMDIST و بانکهای اطلاعاتی استاندارد - نرم افزار تحلیل کیفیت توان الکتریکی بر اساس جدول استاندارد	www.ezepadico.ir

شماره	نام شرکت یا نهاد	کارهای نرم افزاری تولید شده	آدرس سایت
		وزارت نیرو - برنامه تحلیل گر آمار خاموشی های شبکه ۲۰ کیلوولت	
۱۲	توانیر	نرم افزار محاسبه تعرفه برق - نرم افزار پروژه قوانین و مقررات فروش برق (تعرفه) - نرم افزار مودک (Modex)	www.tavanir.org.ir
۱۳	شرکت برق منطقه ای خوزستان	نرم افزار برنامه ریزی خروج تجهیزات شبکه جهت تعمیرات و نگهداری	kzrec.co.ir
۱۴	شرکت برق منطقه ای خراسان	نرم افزار سام (سیستم اسکادای ملی)	www.krec.ir
۱۵	شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل	نرم افزار تحلیل و مکان یابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع اردبیل بر اساس اطلاعات سیستم موقعیت جغرافیایی GIS	www.aped.ir
۱۶	شرکت برق منطقه ای باختر	نرم افزار تهیه گزارشات مدیریتی از خروجی نرم افزارهای مطالعات شبکه	http://www.brec.ir
۱۷	دانشگاه شریف (امین نوبختی)	نرم افزار شبیه ساز سامانه های توربین گازی	www.sharif.ir
۱۸	دانشگاه امیرکبیر (دکتر وحید کوهساری)	طراحی نرم افزار پیش بینی خرابی در سیستم های حفاظت شبکه های برق - نرم افزار پاشا (Pasha)	www.aut.ac.ir
۱۹	مرکز ملی مطالعات و برنامه ریزی شبکه های قدرت - دانشگاه تربیت مدرس	نرم افزار NEP - نرم افزار RPP - نرم افزار SEP	http://www.modares.ac.ir/reu/ctr/IPSERC
۲۰	دانشگاه خواجه نصیر (تیم پژوهشی اطلاعات مکانی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی)	نرم افزار EGIS	www.kntu.ac.ir
۲۱	دانشگاه تبریز (دکتر ابراهیم بابائی)	نرم افزار جایابی و هماهنگی ادوات حفاظتی در شبکه های توزیع و اجرای آن بر روی یک فیدر نمونه از شبکه توزیع نیروی برق تبریز	www.tabrizu.ac.ir
۲۲	دانشگاه شهید چمران اهواز	نرم افزار تخصصی پخش بار برای حل انواع شبکه های انتقال و توزیع	www.scu.ac.ir



جدول (۵-۳): شرکتهای تولیدکننده نرم افزار بدون سابقه تولید نرم افزار در حوزه صنعت برق

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱	شرکت نگین گستران محاسب	تولید نرم افزارهای تحت وب و ویندوز	-	شروع کار شرکت از سال ۱۳۷۹	http://negingostaran.ir
۲	شرکت آسان پرداز	نرم افزار - سخت افزار - شبکه های کامپیوتری	-	شروع کار از سال ۱۳۶۸	http://www.apcir.com/
۳	شرکت نرم افزاری بهپردازان	نرم افزار - طراحی وب	-	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://www.behpardazan.com/
۴	شرکت مهندسی ایده پردازان شریف	نرم افزار - تحقیق و پژوهش در صنایع گاز و نفت	-	شروع کار از سال ۱۳۸۰	http://www.isec.ir/
۵	شرکت نرم افزار پویش پژوه	نرم افزار	-	-	http://www.pooyesh.ir/
۶	شرکت داده پردازی موج آفرین پارس	نرم افزار و شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.mojafarin.com/
۷	شرکت آکان	نرم افزار - طراحی سایت	-	شروع کار شرکت از سال ۱۳۷۹	http://www.akan.co/fa/
۸	شرکت ایران فاوا گسترش	نرم افزار - تامین و فروش تجهیزات	-	شروع کار از ۱۳۸۴	http://www.iranfava.com/
۹	شرکت اورنگ پژوهان پارسه	نرم افزار - ارائه خدمات سیستم های الکترونیکی و رایانه ای	-	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://opp.co.ir
۱۰	شرکت بهروش پرداز سپاهان	نرم افزار - ساخت تابلوهای بزرگ شهری - ساخت انواع سیستم های الکترونیکی	-	شروع کار از سال ۱۳۷۸	http://behvaveshpardaz.ir/
۱۱	شرکت زراوند	نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://www.zaravand.com/
۱۲	شرکت پرنیان پردازش پارس	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۶	
۱۳	شرکت بوریا	تولید کننده نرم افزار صنعتی و ساخت رباط	-	شروع کار از سال ۱۳۸۰	http://www.booria.com/rk/index.html
۱۴	شرکت بهپرداز جهان	تولید کننده نرم افزار	رتبه یک در زمینه تولید و پشتیبانی نرم افزار سفارش مشتری	شروع کار از سال ۱۳۷۴	http://behpardaz.org
۱۵	شرکت آکاف سیستم	تولید نرم افزار و طراحی وب	-	شروع کار از سال ۱۳۶۶	www.akafco.com
۱۶	شرکت آراد پرداز	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۳	www.aradpardaz.com

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱۷	شرکت پویا پرتو پیشرفته	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۸۲	www.adrco.net
۱۸	شرکت نانو تکنیک اسپادانا	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۸۲	www.na9tech.ir
۱۹	شرکت پارس پردازش سدید	تولید نرم افزار	—	—	www.parsict.com
۲۰	شرکت رایورز	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۶۸	http://rayvarz.com/
۲۱	شرکت رایاسپهر	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۸۴	www.rayasepehr.ir
۲۲	شرکت برنا رایانه	تولید نرم افزار - ارائه سیستم‌های جامع کاربردی	—	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://www.bornaray.com
۲۳	شرکت ایلا نرم افزار	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۸۰	http://www.ilasoftware.com
۲۴	شرکت داده کاوان اندیشه	تولید نرم افزار	—	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://www.dadekavan.ir/
۲۵	شرکت نانو وب	تولید نرم افزار	—	—	http://www.nanoweb.ir
۲۶	شرکت نرم افزار نویسی و طراحی سورشجان	تولید نرم افزار و ارائه خدمات کامپیوتری	—	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://www.soureshjan.com
۲۷	شرکت فناوری اطلاعات پارسیان میزبان	تولید نرم افزار - طراحی و تولید سیستم‌های مکانیزه	—	شروع کار از سال ۱۳۷۷	http://parsianhost.com
۲۸	شرکت سامانه گسترش پرگون	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه - امنیت	—	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://pargoan.com
۲۹	شرکت ایمن فرآیند کاسپین	تولید نرم افزار - شبکه - امنیت	—	—	http://www.cspco.net
۳۰	شرکت ایوان فاوا گسترش	تولید نرم افزار - ارتباطات و زیرساخت - برنامه ریزی منابع انسانی	—	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://www.iranfava.com
۳۱	شرکت خدمات آنفورماتیک راهبر	نرم افزار - شبکه - اینترنت	—	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.raahbar.com
۳۲	شرکت دانا پرداز	نرم افزار - مدیریت فناوری	—	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.danapardaz.net
۳۳	شرکت نوآوران ارتباط دوران	تولید نرم افزار - شبکه - امنیت	رتبه یک در زمینه مشاوره استقرار ISMS از سازمان فناوری اطلاعات ایران (نما)	بیش از ۱۴ سال سابقه	http://www.douran.com
۳۴	شرکت ژیکس	تولید نرم افزار - شبکه - سخت افزار	رتبه ۴ شورای انفورماتیک	بیش از ۴ سال	http://www.geeges.co

شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
		امنیت			
۳۵	شرکت کنکاش سیستم	تولید نرم افزار - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://kankashsystem.com
۳۶	شرکت طیف نرم افزاران پارسیان	تولید نرم افزار - خدمات وب	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://narmafzarans.com/
۳۷	شرکت راهبران فناوری اطلاعات	تولید نرم افزار - خدمات فناوری اطلاعات - تامین تجهیزات	-	شروع کار از سال ۱۳۸۱	http://www.rahbaran.ir
۳۸	شرکت آرک	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://arkgroup.ir
۳۹	شرکت آمال پویان	تولید نرم افزار - اتوماسیون صنعتی - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.amalpooyan.com
۴۰	شرکت آلفا افزار	تولید نرم افزار صنعتی	-	۳۹ سال سابقه	http://www.alphaafzaar.net/
۴۱	مجتمع برنامه نویسی کامپیوتر آوا	تولید نرم افزار	-	بیش از ۱۵ سال	http://www.avacomputer.ir/
۴۲	شرکت برسا نوین ری	تولید نرم افزار - اتوماسیون	-	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.barsasoft.com
۴۳	شرکت نرم افزاری برلیان مهر	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.brilsoft.com
۴۴	شرکت پارس رویال	تولید نرم افزار	-	شروع کاتر از سال ۱۳۸۶	http://www.parsroyal.net
۴۵	شرکت پویا اندیش نیاسان	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۹	http://www.niyasun.com
۴۶	شرکت فن آوری اطلاعات نوین پیشروزرین	تولید نرم افزار - طراحی وب - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://www.pzitco.com
۴۷	شرکت مهندسی مشاور و طراحی نرم افزار تدوین فرآیند	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۲	http://www.tadvinco.com
۴۸	شرکت خدمات آنفورماتیک	تولید نرم افزار - شبکه های مخابراتی - تولید دستگات خود پرداز	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.isc.co.ir
۴۹	شرکت حساب و اندیشه	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۲	http://hoa.ir
۵۰	شرکت رسانه ساز دانش	تولید نرم افزار - مشاوره - طراحی وب	-	-	http://www.rasanehsaz.ir
۵۱	شرکت فراگام آرا	تولید نرم افزار (عمرانی)	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://faragamara.ir/



شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۵۲	شرکت فناوران سیستم دلفین	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه - امنیت	-	-	http://dolphinsystemco.com
۵۳	شرکت کامپیوترسازه	تولید نرم افزارهای صنعتی - اتوماسیون	-	شروع کار از سال ۱۳۸۰	http://computersazeh.com
۵۴	شرکت گستره نگار	بومی سازی نرم افزارها	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.gn.co.ir
۵۵	شرکت نفتا	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://it.naftaco.com
۵۶	شرکت مینا رایانه پژوهاک	تولید نرم افزار - بازاریابی	-	-	http://www.mabnasoft.com
۵۷	مجتمع خدمات مهندسی کامپیوتر آئین	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.aien.net
۵۸	شرکت مشاورین سیستم آرا	تولید نرم افزار - آموزش	-	شروع کار از سال ۱۳۶۷	http://www.systemara.com/
۵۹	شرکت مشاورین بهبود روش ها و سامانه های مینا	تولید نرم افزار - مدیریت ریسک - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۸۲	http://mabna.ir
۶۰	شرکت مهندسی بهینه ایران	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۴	http://www.behinehيران.com
۶۱	شرکت پویا داده پردازی راد	تولید تجهیزات و اجرای مانیتورینگ	-	شروع کار از سال ۱۳۸۶	http://www.pouyadpr.com
۶۲	شرکت نرم افزاری امن پرداز	تولید نرم افزار - امنیت	-	شروع کار از سال ۱۳۸۳	http://www.amnpardaz.com
۶۳	شرکت مشاورین انفورماتیک نماد ایران	تولید نرم افزار - فناوری اطلاعات	-	شروع کار از سال ۱۳۶۷	http://www.namaadiran.com/
۶۴	شرکت هادی حساب رایان نوین	تولید نرم افزار - شبکه - امنیت - آموزش	-	شروع کار از سال ۱۳۸۰	http://www.hadihesab.com
۶۵	شرکت پردازشگران اوج سگال	نرم افزار - سخت افزار - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۸۱	http://www.poswaresystems.com
۶۶	شرکت فکر گستر فناور	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://www.fekrgostar.ir
۶۷	شرکت نرم افزاری ایده پرداز طلوع	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۵	http://www.toluesoft.com
۶۸	شرکت نرم افزاری امن پرداز	تولید نرم افزار - امنیت - مشاوره	-	شروع کار ۱۳۸۳	http://amnpardaz.parsiblog.com/
۶۹	شرکت مهندسی پدیدپرداز	تولید نرم افزار - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۷۸	http://www.pdpsoft.com
۷۰	شرکت فنی مهندسی بهپویان	تولید نرم افزارهای ممیزی انرژی - ممیزی انرژی	رتبه ۲ مشاوره انرژی	شروع کار از سال ۱۳۸۸	http://www.behpouyan.ir



شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۷۱	شرکت مهندسی نیرا سیستم پویا	تولید نرم افزار - آموزش - ساخت و تولید انواع سیستم های الکترونیکی	-	-	http://nirasystem.com
۷۲	شرکت مهندسین مشاور نیک آفرینگان	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://www.nikafarinegan.ir
۷۳	شرکت درسا	تولید نرم افزار - وب سایت - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۸۹	http://www.dorsa-web.ir
۷۴	شرکت فناوری اطلاعات کارنو	تولید نرم افزار - مشاوره و اجرای سیستم های تجاری و اطلاعاتی تحت وب	-	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.karno-it.ir
۷۵	شرکت عامل سیستم	تولید نرم افزار - شبکه - فروش	-	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://www.amelsystem.ir
۷۶	شرکت امین رایانه آذر	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۴	http://www.aminrayaneh.com
۷۷	شرکت فناوری اطلاعات آرامین	تولید نرم افزار	رتبه ۴ در تولید و ارائه نرم افزارهای سفارش مشتری	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.araminit.com
۷۸	شرکت عصر پویا	تولید نرم افزار - تولید قطعات سخت افزاری	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://www.asrepooya.com
۷۹	شرکت قائم رایانه	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://ghaemcoarsh.com/
۸۰	شرکت نوین ایده پرداز آدنا	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۵	http://www.adena.co
۸۱	شرکت ره پویان پردازش گستر صحرا	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.sahra-soft.com
۸۲	شرکت تورین تن	تولید نرم افزار - مشاوره - وب	-	شروع کار از سال ۱۳۸۲	http://www.toorintan.com/
۸۳	مهندسین فناوری اطلاعات فرسان	تولید نرم افزار - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۷۹	http://foursunit.com
۸۴	شرکت رایکا افزار پارس	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://www.raykasoft.com/
۸۵	شرکت چاووش	تولید نرم افزار - وب سایت	-	شروع کار از سال ۱۳۷۷	http://www.chavoosh.com
۸۶	شرکت ایده آل سیستم	تولید نرم افزار - بازاریابی - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.idealsystemco.com
۸۷	شرکت ایران ارقام	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۲	http://www.iranargham.com
۸۸	شرکت مهندسی دانا افزار خلیج	تولید نرم افزار	-	-	http://www.danasystem.net/
۸۹	شرکت بهینه افزار پرداز	تولید نرم افزار	-	-	http://www.iranrd.net



شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
	پویا (بهکو)				
۹۰	شرکت بهینه پردازی سیستم های مهندسی	تولید نرم افزار	-	-	
۹۱	شرکت بیت پرداز	تولید نرم افزار - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۸	www.probit-ir.com
۹۲	شرکت بین المللی انفورماتیک سیستم آوران (باسا)	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه	رتبه یک	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.basaco.ir
۹۳	شرکت پردازش باز نوین	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه - طراحی وب سایت	-	شروع کار از سال ۱۳۷۳	http://newocc.com/
۹۴	گروه شرکت های پرورش داده ها	تولید نرم افزار و فناوری اطلاعات - نفت - گاز و تولید صنعتی	-	شروع کار از سال ۱۳۶۷	http://www.dp.co.ir
۹۵	شرکت مهندسی سهند سامانه برتر	تولید نرم افزار - آموزش	-	شروع کار از سال ۱۳۷۸	http://www.sahandsamaneh.com
۹۶	شرکت تراشه پویسگر سپاهان	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۷۷	www.itpnet.net
۹۷	شرکت گسترش انفورماتیک ایران	تولید نرم افزار - سخت افزار - شبکه - امنیت	رتبه یک	شروع کار از سال ۱۳۶۹	http://www.iraninfotech.com
۹۸	شرکت خدمات دانا کامپیوتر	تولید نرم افزار - شبکه فروش قطعات	-	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://www.danacomputer.com/
۹۹	شرکت بهینه کارنوآور (سهامی خاص)	تولید نرم افزار - شبکه - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۲	http://www.behinehkar.com
۱۰۰	گروه نرم افزاری خبره	تولید نرم افزار - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۶	http://www.khebreh.com
۱۰۱	شرکت خدمات ماشینی کشتیرانی (سهامی خاص)	تولید نرم افزار - امنیت - شبکه - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۵	http://www.scscsco.net
۱۰۲	شرکت داده پردازی ایران	تولید نرم افزار - شبکه - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۳	http://www.dpi.ir
۱۰۳	شرکت سیما سیستم	تولید نرم افزار - شبکه - سخت افزار	-	-	http://simiasystem.com
۱۰۴	شرکت مهندسی نرم افزار شایگان سیستم	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۰	http://www.shygunsys.com/
۱۰۵	شرکت طراحان سیستم	تولید نرم افزار - فروش قطعات	-	-	http://www.t-s.ir/
۱۰۶	شرکت طراحان به اندیش	تولید نرم افزار - امنیت - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۷۳	http://www.behandish.ir



شماره	نام شرکت	زمینه فعالیت	رتبه شرکت	تاریخچه شرکت	آدرس سایت
۱۰۷	شرکت کامپیوتری علم و صنعت	تولید نرم افزار - سخت افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۱	http://www.elmosanat.com
۱۰۸	شرکت گام الکترونیک	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۷	http://www.gamelectronics.com
۱۰۹	شرکت توسعه فناوری اطلاعات خوارزمی	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://www.kharazmico.com
۱۱۰	شرکت مشاوره و خدمات رایانه قدس رضوی	نرم افزار - شبکه	-	-	http://eram.shirazu.ac.ir
۱۱۱	شرکت مشاورین برنامه ریز	نرم افزار - شبکه - اینترنت	-	-	http://www.kamrava.net
۱۱۲	شرکت مشاورین پارس سیستم	تولید نرم افزار - اتوماسیون	-	شروع کار از سال ۱۳۶۸	http://www.pars-system.com
۱۱۳	شرکت منظومه شرق (سهامی خاص)	تولید نرم افزار - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۷۳	http://manzoomeh.com
۱۱۴	شرکت مهندسی ایران رایانه	تولید نرم افزار - شبکه	-	شروع کار از سال ۱۳۶۴	http://www.iranrayaneh.com
۱۱۵	شرکت مهندسی پارس	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۶۸	http://www.ptcpars.com
۱۱۶	شرکت مهندسی سیستم یاس ارغوانی	تولید نرم افزار - شبکه - مشاوره	-	شروع کار از سال ۱۳۷۶	http://www.sys-yaas.com
۱۱۷	شرکت مهندسی کامپیوتر یکان	تولید نرم افزار	-	شروع کار از نیمه دوم دهه شصت	http://www.yekansoft.com
۱۱۸	شرکت مهندسی نرم افزاری گلستان	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۵	http://www.golsoft.com
۱۱۹	شرکت کامپیوتر میلاد	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://milad-co.com
۱۲۰	شرکت آریا (آریانا پرداز آینده)	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۷	http://www.arpaco.ir
۱۲۱	گروه نرم افزاری گیتی گستر	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۳	http://www.itdev.info
۱۲۲	شرکت آسا نرم افزار	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۸۲	http://www.asaasoft.com
۱۲۳	گروه فنی مهندسی ایران	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۷۸	http://www.njrk.net
۱۲۴	شرکت طوفان رایان جوان	تولید نرم افزار	-	شروع کار از سال ۱۳۹۰	http://www.2fansoft.ir/
۱۲۵	شرکت مهندسی نرم افزار پایا پارس	تولید نرم افزار - طراحی وب	-	-	http://www.payapars.ir
۱۲۶	شرکت طاهای سیستم	تولید نرم افزار	-	-	http://www.tahasystem.com

فصل پنجم

نتیجه گیری

تدوین، طراحی و پیاده سازی نرم افزارهای مهندسی برق مشتمل بر دو فاز عمده عملیاتی می باشند:

۱- فاز مطالعاتی، تهیه الگوریتم های محاسباتی و صحت سنجی آنان.

۲- فاز تهیه نرم افزار تجاری برای پیاده سازی الگوریتم های محاسباتی

فصل های این گزارش نشان دهنده پتانسیل بسیار خوبی در هر دو فاز در داخل کشور می باشد و نرم افزارهایی در صنعت برق در سطوح مختلف آن در داخل کشور تدوین، پیاده سازی و عملیاتی شده است.

تهیه نرم افزارهایی در سطح شبکه برق و راهبری با توجه به تعداد فراوان واحدهای محاسباتی و عملیاتی نیازمند سرمایه گذاری و حمایت از نرم افزارهای داخلی است با توجه به پتانسیل موجود، با راهبری و مدیریت مناسب می توان با استفاده از این پتانسیل نرم افزارهای تخصصی در صنعت برق تهیه کرد و با بومی سازی آن این دانش را در کشور گسترش داده و قابلیت رقابت پذیری با نرم افزارهای مشابه خارجی را افزایش داد.

مراجع:

[۱] تدوین درخت فناوری توسعه فن‌آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"

کد گزارش / ویرایش: PSYPN16-T2-1

[۲] آینده‌پژوهی فن‌آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"

کد گزارش / ویرایش: PSYPN16 / T2-2

[3] <http://www.tavanir.org.ir/>

[4] <http://www.nri.ac.ir/>

[5] <http://www.suna.org.ir/fa/home>

[6] <http://www.saba.org.ir/fa/home>

[7] <http://www.igmc.ir/>

[8] <http://www.moniran.co.ir>

[9] <http://monenco.com/>

[10] <http://www.ghods-niroo.com/>

[11] <http://www.moe.gov.ir>

[12] <http://www.moshaverniroo.com/w/>

[13] <http://ceee.isti.ir/>

[14] <http://www.mpec.ir/>

[15] <http://www.ipdc.ir/index-f.aspx>

[16] <http://noorgostar.com/>

[17] <http://www.mona-consultants.com>

[18] <http://www.trec.co.ir/>

[19] <http://www.erec.co.ir/>

[20] <http://www.krec.ir/>

[21] <http://www.azrec.co.ir/>

[22] <http://www.mazrec.co.ir/fa/>

[23] <http://www.tbtc.co.ir/fa/home>

[24] <http://www.cloob.com/c/saniakrobot/92382/>

[25] <http://www.developercenter.ir/forum/showthread.php?544->



فهرست مطالب

۱	مقدمه
۲	۱- ادبیات ارزیابی نظام نوآوری فناورانه
۳	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- مرور ادبیات سیاست نوآوری
۹	۱-۲-۱- مفهوم گذار فناورانه
۱۰	۲-۲-۱- مکانیزم‌های تکاملی گذار
۱۱	۱-۲-۲-۱- مراحل تکاملی گذار
۱۳	۲-۲-۲-۱- راهبری فرایندهای گذار
۱۴	۳-۲-۲-۱- ضرورت راهبری گذار
۱۴	۴-۲-۲-۱- اساس مداخلات سیاستگذارانه در راهبری گذار
۱۶	۳-۲-۱- رویکردهای تحلیلی نوآوری
۲۰	۱-۳-۲-۱- رویکردهای سیستمی نوآوری
۲۳	۲-۳-۲-۱- رویکردهای شبه تکاملی
۲۳	۳-۳-۲-۱- رویکردهای تکاملی
۲۴	۴-۳-۲-۱- مقایسه رویکردهای سیستمی نوآوری
۲۶	۴-۲-۱- نظام‌های نوآوری
۲۹	۱-۴-۲-۱- نظام‌های فناورانه نوآوری
۳۲	۲-۴-۲-۱- شناخت کارکردی نظام نوآوری
۴۲	۳-۱- ارائه‌ی سیاست‌هایی سیستمی برای مشکلات سیستمی شناسایی شده
۴۲	۱-۳-۱- ارائه‌ی اهداف ابزارهای سیستمی و ابزارهای سیستمی متناسب با مشکلات سیستمی

- ۲- چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق در قالب کارکردهای نظام نوآوری و سیاست های رفع آن ۵۶
- ۲-۱- مقدمه ۵۷
- ۲-۲- چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق ۵۷
- ۲-۲-۱- مهندس طباطبایی ۵۸
- ۲-۲-۲- دکتر قاضی زاده ۵۹
- ۲-۲-۳- دکتر کوهساری ۵۹
- ۲-۲-۴- مهندس شیرانی ۶۰
- ۲-۲-۵- دکتر سامانی ۶۱
- ۲-۲-۶- مهندس راعی ۶۲
- ۲-۲-۷- مهندس برهمندپور ۶۴
- ۲-۲-۸- مهندس فلاحی ۶۵
- ۲-۳- اقدامات رفع چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق ۷۰
- نتیجه گیری ۷۶
- مراجع ۷۶

فهرست اشکال

- شکل (۱-۱): روند توسعه سیاست‌گذاری نوآوری با سمیتس و کولمن ۵
- شکل (۲-۱): روابط میان سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری ۸
- شکل (۳-۱): پویایی‌های کوتاه مدت و بلندمدت در فرایند گذار ۱۲
- شکل (۴-۱): مراحل تکاملی گذار ۱۲



فهرست جداول

۱	۱
۲	جدول (۱-۱): مقایسه مکاتب توسعه اقتصادی ۱۷
۳	جدول (۲-۱): دسته بندی نوآوری از ابعاد مختلف ۱۸
۴	جدول (۳-۱): فرایندهای نوآوری ۱۹
۵	جدول (۴-۱): مقایسه مدل های کلان فرایند نوآوری ۲۰
۶	جدول (۵-۱): مقایسه ویژگیهای رویکردهای سیستمی نوآوری ۲۵
۷	جدول (۶-۱): چهاردیدگاه مختلف در تحلیل های اقتصادی ۲۶
۸	جدول (۷-۱): مقایسه رویکردهای نظام های نوآوری ۲۸
۹	جدول (۸-۱): کارکردهای پیشنهادی و شاخص های آنها ۳۳
۱۰	جدول (۹-۱): خلاصه زیر کارکردها ۴۰
۱۱	جدول (۱۰-۱): اهداف ابزارهای سیستمی متناسب با مشکلات سیستمی ارائه شده ۴۲
۱۲	جدول (۱۱-۱): ابزارهای سیاستی انفرادی بالقوه برای رسیدن به اهداف ابزارهای سیستمی ۴۳
۱۳	جدول (۱۲-۱): ارائه پیشنهادها سیاستی و ابزارهای سیستمی برای مشکلات سیستمی شناسایی شده به تفکیک هر کارکرد ۴۴
۱۴	..... ۴۴
۱۵	جدول (۱-۲): خلاصه چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق ۶۸
۱۶	جدول (۲-۲): خلاصه چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق ۷۱
۱۷	

۱ مقدمه

۲ در مراحل اول تا سوم تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه نرم افزارهای شبکه برق پس از انجام مطالعات اولیه در

۳ زمینه ساختار، قوانین و درخت فناوری نرم افزار به تدوین چشم انداز و اولویت بندی فناوری ها پرداخته شد. پس از شناسایی

۴ رویه های نرم افزاری اولویت دار در فاز چهارم به تدوین سیاست های کلان مورد نیاز در سند توسعه نرم افزارهای شبکه برق

۵ پرداخته می شود. در این گزارش با استفاده از مفهوم نظام نوآوری توسعه فناوری، به شناسایی چالش های پیش روی مسیر

۶ توسعه نرم افزارهای اولویت دار و ارائه سیاست ها و اقدامات مناسب برای هر یک از آن ها پرداخته شده است. بدین منظور در این

۷ گزارش در فصل اول ادبیات ارزیابی نظام نوآوری مرور شده است. در فصل دوم چالش های مربوط به هر یک از ابعاد ساختاری

۸ نظام نوآوری فناوری در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه شامل توسعه و انتشار دانش، فعالیت های کارآفرینی، شکل

۹ دهی به بازار، بسیج منابع، مشروعیت بخشی و جهت دهی به سیستم از سوی تعدادی از متخصصان این حوزه شناسایی شده

۱۰ است. و سپس به بررسی و ارائه سیاست ها و اقدامات مناسب برای رفع هر یک از این چالش ها پرداخته شده است. لازم به ذکر

۱۱ است اهداف خرد فناورانه در بخش اقدامات ذیل اقدام تعریف پروژه های ملی مورد حمایت دولت در راستای نیازمندی های

۱۲ کشور گنجانده شده است.

۱۳

۱۴

۱۵

۱- ادبیات ارزیابی نظام نوآوری

فناورانہ



- ۱
- ۲ مقدمه
- ۳ جهت گیری های پشتیبان مشتمل بر کلیه اهداف، راه کارها، و سیاست هایی هستند که به منظور محقق نمودن چشم انداز و در
- ۴ راستای جهت گیری های کلان طراحی می شوند. در حقیقت این جهت گیری ها را می توان راه های میانی و خرد برای دستیابی به
- ۵ اهداف توسعه فناوری دانست. در ادامه تلاش می شود تا روشی برای طراحی اجزای جهت گیری های پشتیبان ارائه شود. اما قبل
- ۶ از آن نیاز است تا مرور ادبیاتی بر روش هایی که می تواند در طراحی این اجزا مورد استفاده واقع شود، صورت پذیرد.
- ۷ در جهت گیری های پشتیبان، به دلیل معین بودن چارچوب کلی فرایند توسعه (اهداف کلان و راهبردها) از مرحله قبل، بستر-
- ۸ سازی برای عبور موفق از این مسیر موضوع محوری می باشد. باتوجه به موضوع مورد مطالعه که فناوری های راهبردی است،
- ۹ "نوآوری" و فراهم آوردن شرایط "ایجاد، گسترش و به کارگرفتن آن"، به عنوان اساسی ترین بسترساز در مسیر توسعه فناوری
- ۱۰ قلمداد می شود. بر این اساس، آنچه که قرار است در جهت گیری های پشتیبان یک سند ملی دنبال شود، مهیا کردن بستری
- ۱۱ برای خلق، انتشار و بهره برداری از نوآوری، به منظور محقق نمودن جهت گیری های کلان اتخاذ شده در مسیر توسعه یک
- ۱۲ فناوری راهبردی می باشد.
- ۱۳ بر طبق ماموریتی که در جهت گیری های پشتیبان دنبال می گردد، سیاست نوآوری یکی از نزدیک ترین و متناسب ترین حوزه
- ۱۴ ادبیاتی است که مرور آن به شناخت چگونگی ایجاد بسترهای نوآوری محور کمک می نماید. همانند بخش جهت گیری های
- ۱۵ کلان، طیف گسترده ای از روش ها و رویکردها را می توان در قالب مرور ادبیات این بخش مورد مطالعه قرار داد. پس از ارائه
- ۱۶ مرور ادبیاتی از سیاست نوآوری و بررسی روش های و رویکردهای مورد استفاده در آن، روش پیشنهادی برای تدوین اهداف
- ۱۷ خرد، راه کارها، و سیاست های پشتیبان در جهت گیری های پشتیبان ارائه می شود.



۱-۱- مرور ادبیات سیاست نوآوری

- ۱ دولت‌ها به منظور تسهیل در ایجاد نوآوری به انجام اقداماتی مبادرت می‌ورزند. مجموعه‌ی این اقدامات که از جانب بخش عمومی^۱ صورت می‌پذیرد و بر نوآوری اثرگذار است را سیاست‌گذاری نوآوری می‌نامند. از دهه‌ی ۷۰ میلادی که عبارت «سیاست‌گذاری نوآوری» برای اولین بار در بر سر زبان‌ها افتاد تاکنون، کاربردهای این مفهوم دچار تغییرات گوناگونی شده است.
- ۲ در مطالعه‌ی روند تکامل سیاست‌گذاری نوآوری دیده می‌شود که این فرایند، تغییر در نگاه‌های موجود در نظریه‌ی نوآوری و اقدام به نوآوری را نیز بازتاب می‌دهد. بنابراین، چیزی به‌عنوان توسعه‌ی نظریه، اقدام و یا سیاست‌گذاری نوآوری به‌طور مستقل از موضوعات دیگر وجود ندارد. بلکه در مقابل، توسعه مفاهیم و نگاه‌های موجود در این موضوعات در یک فرایند تکامل تعاملی، رابطه‌ای دوسویه با یکدیگر دارند. اسمیتس (1994) و اسمیتس و کولمن^۲ (2002) این توسعه را در یک نمودار بر مبنای روند توسعه‌ی سیاست‌گذاری نوآوری به‌تصویر کشیده‌اند.
- ۳ شکل (۱-۱) [1]. آن‌ها چهار مؤلفه را به‌عنوان محل اثر سیاست نوآوری شناسایی می‌کنند. عامل اول، طرف عرضه (S) یا همان فراهم‌آوردندگان دانش (چه عمومی و چه خصوصی) هستند. عامل دوم، طرف تقاضا (D) شامل مشتریان شرکت‌ها، سازمان‌های دارای اختیار و دیگر سازمان‌هایی است که می‌توان به‌عنوان کاربران دانش و محصولات دانش بنیادین به آن‌ها
- ۴ نگرست. عامل سوم، زیرساخت‌های واسطه‌ای^۳ (II) هستند با هدف ایجاد ارتباط بین عرضه و تقاضا. عامل چهارم نیز زیرساخت حمایتی^۴ (SI) است که شامل عواملی همچون نظام آموزشی، زیرساخت‌های مالی و غیرمالی و کیفیت روابط صنعتی می‌باشد.

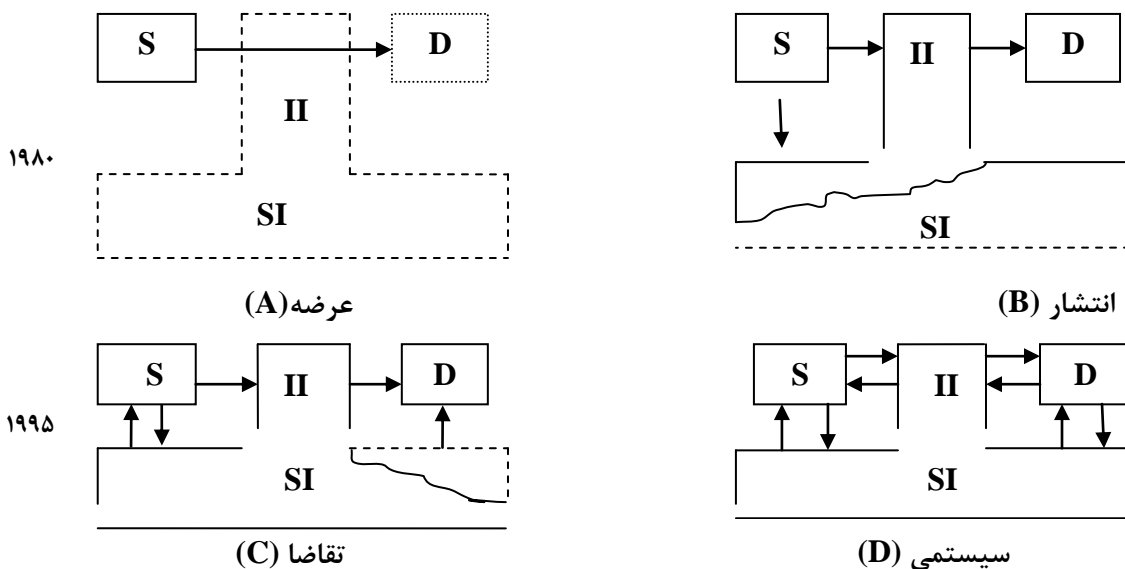
۱۷

۱۸

۱۹

1. Public Sector
2. Kuhlmann
3. Intermediary Infrastructure
4. Supportive Infrastructure

۱



شکل (۱-۱): روند توسعه سیاست‌گذاری نوآوری یا سمیتس و کولمن

۲

۳

۴

۵

۶ همان‌طور که در

۷ شکل (۱-۱) پیداست، روند توسعه‌ی حوزه‌های تحت تأثیر سیاست‌گذاری نوآوری با رشد در مؤلفه‌های محل اثر سیاست‌ها و نیز

۸ با رشد روابط آن‌ها همراه بوده است. بر مبنای این روند توسعه می‌توان ۴ مرحله را در تکامل آن بیان کرد.

۹ ■ **مرحله (A):** در اواخر دهه‌ی ۷۰، سیاست‌گذاری نوآوری به‌طور صریح شروع به ظهور کرد. تمرکز در این مرحله از

۱۰ سیاست‌گذاری نوآوری بر جمع‌آوری دانش و سبدهای از سیاست‌ها است. همچنین این سیاست‌ها به‌طور عمده متشکل

۱۱ از ابزارهای مالی (یارانه‌ها و ابزارهای مالیاتی)، با هدف اثرگذاری بر عوامل موجود در طرف عرضه دانش (S) بودند و

۱۲ به چگونگی توزیع و یا به دست‌آوری دانش توجه زیادی نمی‌شد.

- ۱ ■ مرحله (B): در اواسط دهه‌ی ۸۰، سیاست‌های نوآوری به سوی سیاست‌های متمایل به اشاعه‌گرایی. در این مرحله،
- ۲ بکارگیری ابزارهای انتقال دانش و تأسیس مراکز نوآوری مرسوم گردید. همچنین استفاده از ابزارهایی برای ایجاد
- ۳ هماهنگی و پرورش محققان نیز از مشخصه‌های این مرحله است.
- ۴ ■ مرحله (C): در اواسط دهه‌ی ۹۰، در تکمیل ابزارهای موجود در مراحل (A) و (B) در سیاست‌گذاری‌ها توجه بیشتری به
- ۵ ارائه‌ی حمایت‌های سازمانی به فرایند نوآوری (به‌ویژه به شرکت‌ها) معطوف گردید. در این مرحله، کاربران و عرضه-کنندگان
- ۶ در تعامل با یکدیگر مورد توجه قرار گرفتند. به تدریج، سیاست‌ها دربر گیرنده‌ی زیرساخت‌های حمایتی و بسترهای لازم
- ۷ برای نوآوری نیز شدند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که این مرحله شروعی برای اتخاذ رویکردی منسجم‌تر
- ۸ برای تحریک نوآوری است و وضع سیاست‌های نوآوری گسترده‌تر و همه‌جانبه‌تر گردید.
- ۹ ■ مرحله (D): در این مرحله، رویکردی یکپارچه توسعه یافت و نگرش سیستمی ظاهر شد. بجای تحریک برخی از عوامل
- ۱۰ و یا روابط خاص، تمرکز سیاست‌های نوآوری بر بهبود عملکرد نظام نوآوری در سطح کلان، معطوف گردید. علاوه بر
- ۱۱ این تغییر در نگرش، این واقعیت نیز در این مرحله نهادینه شد که سیاست‌گذاری نوآوری لزوماً معادل با مشوق‌های
- ۱۲ مالی نیست و می‌تواند از دیگر ظرفیت‌های حکومت و سیاست‌گذاران نیز بهره برد. روند دیگر در این مرحله، استفاده-
- ۱۳ ی صریح از رویکرد نظام‌های نوآوری به‌عنوان چارچوبی برای تحلیل بوده است. همچنین در این مرحله به راهبری
- ۱۴ عوامل واسطه‌ای نیز توجه شد.
- ۱۵ در کنار سیاست نوآوری، مفهوم سیاست علم قرار می‌گیرد. این مفهوم به دوران پس از جنگ جهانی دوم تعلق دارد. در حقیقت،
- ۱۶ تا پیش از جنگ به ایده‌ی علم به‌عنوان یک نیروی سازنده توجه نشد. اما پس از آن به نقش سیاست‌گذاری علم در امنیت
- ۱۷ ملی، سلامت و رشد اقتصادی توجه شد. علت اصلی برای تغییر نگرش به سیاست‌گذاری علم، چگونگی اتمام جنگ جهانی دوم
- ۱۸ و شروع جنگ سرد ذکر می‌شود. مهم‌ترین مسائل در سیاست‌گذاری علم مربوط به تخصیص منابع کافی به علم، توزیع
- ۱۹ هوشمندان‌ی آن‌ها میان فعالیت‌های مختلف با هدف حصول اطمینان از استفاده‌ی کارای منابع و کمک به رفاه اجتماعی بوده

- ۱ است. اهداف سیاست گذاری علم نیز شامل ایجاد منزلت ملی^۱ و ارزش های فرهنگی علاوه بر اهداف اجتماعی و اقتصادی و نیز
- ۲ امنیت ملی است.
- ۳ در نهایت، سیاست گذاری فناوری به سیاست های اشاره دارد که بر فناوری ها و بخش ها متمرکز هستند. سیاست فناوری بیشتر
- ۴ بر فناوری های دانش بنیان نظیر انرژی هسته ای، فضا نوردی، کامپیوترها، داروسازی و مهندسی ژنتیک که محور رشد اقتصادی
- ۵ هستند، متمرکز است. مفهوم سیاست گذاری فناوری برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته متفاوت است. در کشورهای
- ۶ توسعه یافته این مفهوم مربوط به ایجاد ظرفیت برای تولید فناوری های دانش بنیان نوظهور و بکارگیری این نوآوری ها است.
- ۷ در حالی که در کشورهای در حال توسعه، این مفهوم به چگونگی ایجاد توانایی در رابطه با جذب و استفاده از این فناوری ها در
- ۸ هنگام ورودشان به بازار می پردازد. اهداف سیاست گذاری فناوری با اهداف سیاست گذاری علم تفاوت چندانی نمی کند. با این
- ۹ وجود، تفاوت میان این دو نوع سیاست گذاری را می توان در فاصله گرفتن سیاست گذاری فناوری از ملاحظات فلسفی عام و
- ۱۰ گرایش آن به توجه بیشتر و کاربردی تر به منزلت ملی و اهداف اقتصادی به صورت کاربردی خلاصه کرد. در مجموع، مقایسه
- ۱۱ میان سه نوع سیاست علم، فناوری، و نوآوری را می توان در قالب (Error! Unknown switch argument) به تصویر کشید.



شکل (۱-۲): روابط میان سیاست گذاری علم، فناوری و نوآوری

در کنار مباحثی که از سیاست گذاری نوآوری مطرح شد، مفاهیمی نیز وجود دارند که در قالب سیاست گذاری نوآوری و برای

تحلیل تغییر فناوریانه به کار می روند. در سیاست نوآوری، تغییر فناوریانه (یا توسعه یک فناوری جدید) غالباً تحت عنوان گذارهای

فناورانه بررسی می گردد. این گذارها فرایندهایی تکاملی و مرحله مند بوده که نیازمند راهبری در طول زمان هستند. در ادامه

سعی می شود تا به تشریح بیشتر این مفاهیم پرداخته شود.

۱
۲
۳
۴
۵
۶

۱-۱-۱- مفهوم گذار فناورانه

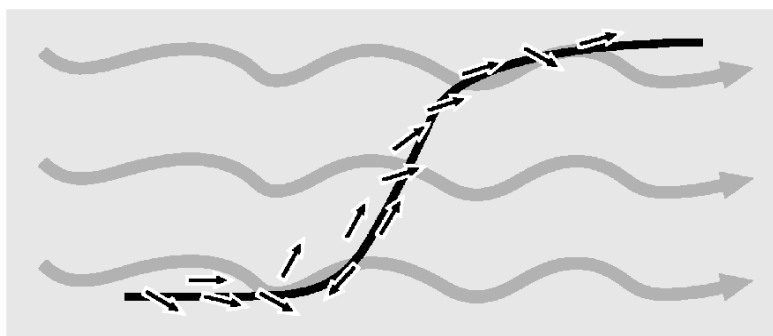
- ۱
- ۲ فناوری از نگاه جامعه‌شناسی چیزی فراتر از ماهیت فنی و به صورت پیکره‌بندی^۱ دارای ماموریتی خاص تعریف می‌شود [2]. در
- ۳ این تعریف منظور از پیکره‌بندی، مجموعه‌ی بهم‌پیوسته‌ای^۲ از اجزا می‌باشد. داشتن ماموریت هم به برآورده نمودن کارکردهای
- ۴ اجتماعی-اقتصادی اشاره دارد. با در نظر گرفتن این تعریف، ظهور فناوری‌های تازه همواره با مشکل عدم تطابق^۳ با پیکره‌بندی-
- ۵ های موجود^۴ نظام‌های فنی-اجتماعی روبه‌رو خواهد بود. این عدم تطابق به دلیل وجود اثرگذاری دوطرفه میان فناوری و
- ۶ ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی محیط توسعه به وجود می‌آید. فناوری‌های موجود به‌طور عمیقی با شیوه‌های کاربری^۵، سبک
- ۷ زندگی، فناوری‌های مکمل، مدل‌های کسب‌وکار^۶، و ساختارهای نهادی سیاسی در ارتباط هستند. از این رو، تغییر فناورانه
- ۸ مفهومی گسترده‌تر از تولید یک فناوری جدید پیدا کرده و تا دگرگونی در ساختارهای اقتصادی-اجتماعی را نیز شامل می‌شود.
- ۹ نتیجه اینکه تغییر فناورانه دارای ماهیتی چندبعدی است که باید در تحلیل و سیاست‌گذاری آن در نظر گرفته شود.
- ۱۰ سوال اساسی دیگری که در تغییر فناورانه در سطح ملی به وجود می‌آید، پیرامون چگونگی تشکیل لختی^۷ در نظام اجتماعی-
- ۱۱ فنی و نحوه‌ی غلبه بر آن است [3]. وجود لختی نسبت به شرایط موجود باعث می‌شود تا تغییر فناورانه همراه با تغییر تدریجی
- ۱۲ (نه بنیادین) در نظام‌های اجتماعی-اقتصادی-فناورانه^۸ به وقوع بپیوندد. این نظام‌ها شامل مجموعه‌ای از کنش‌گران (افراد
- ۱۳ حقیقی، بنگاه‌ها، و سازمان‌ها)، نهادها (هنجارهای اجتماعی و فناورانه^۹، مقررات^{۱۰}، و معیارهای عملکرد مطلوب^{۱۱})، مصنوعات و
- ۱۴ دانش‌هایی می‌شود که با هم در تعامل بوده و خدمتی مشخص را به اجتماع ارائه می‌کنند [4]. بنابراین می‌توان گفت که
- ۱۵ تدریجی و تکاملی بودن دومین ویژگی مهم در تغییرات فناورانه است.

- 1.Configuration
- 2.Interrelated
- 3.Mismatched
- 4.Established configuration
- 5.User practice
- 6.Business models
- 7.Inertia
- 8.Socio-technical systems
- 9.Societal and technical norms
- 10.Regulations
- 11.Standards of good practice

- ۱ با برخورداری از دو ویژگی چندبعدی بودن تغییر و نیز تکاملی (تدریجی) بودن آن، از تغییر فناوری به صورت یک مسیر گذار^۱ یاد می شود. گذار عبارت است از مجموعه ای از فرایندهای تدریجی^۲، پیوسته در طول زمان، چند سطحی^۳، چند مرحله ای^۴، و
- ۳ شتاب دهنده ای^۵ که با هدف ایجاد تغییرات فراگیر در ابعاد اجتماعی، فنی، اقتصادی به وقوع پیوسته و منجر به دگرگونی نظام-های اجتماعی-فنی موجود می گردد. بنابراین، گذار نه تنها مسیری برای تغییرات فناورانه است، بلکه تغییر در عادات، آیین نامه-ها، زیرساخت ها، و فرهنگ مصرف را نیز شامل می شود [3]. مفهوم گذار فناورانه در سطوح مختلف بنگاه، بخش، منطقه، و کشور قابل تعریف است.
- ۶
- ۷ با این توصیف و تعریف ارائه شده، اکنون لازم است تا بررسی شود که چه مکانیزم های کلانی منجر به وقوع گذار می شوند.
- ۸ این بررسی در زیربخش بعدی و در قالب مکانیزم های تکاملی گذار انجام می شود.
- ۹ **۱-۱-۲- مکانیزم های تکاملی گذار**
- ۱۰ اگرچه در گذار فناورانه تغییرات گسترده و عمیقی به وقوع می پیوندد، اما این مسیر بیش از اینکه ماهیت واگشت^۶ (تغییر بنیادین) داشته باشد، دارای ویژگی های تکاملی است [5]. این تکامل فناورانه با دو مکانیزم مختلف قابل رخداد است:
- ۱۱
- ۱۲ ■ تنوع، انتخاب، و ابقاء^۷: در این سازکار تکاملی، با تشویق محیط نوآوری به ایجاد تنوع و گزینه های جایگزین فناورانه، گستره ای از فرصت ها برای تکامل نظام اجتماعی-فنی پدید می آید. این فرصت های پدید آمده برای تبدیل شدن به
- ۱۳ واقعیت با مقاومت پیکره بندی موجود (در نظام اجتماعی-فنی) روبه رو می شوند. به عبارت دیگر، نظام اجتماعی-فنی موجود با ایجاد بستری از مکانیزم های بازار یا مجموعه ی انتظارات^۸، به محدود کردن دامنه تنوع و پالایش و انتخاب
- ۱۴ گزینه های مختلف می پردازند. گزینه های برگزیده شده جایگزین اجزای قدیمی در پیکره ی نظام اجتماعی-فنی می-
- ۱۵
- ۱۶

1. Transition pathway
2. Gradual
3. Multi-level
4. Multi-stage
5. Reinforcing
6. Revolution
7. Variation, Selection, Retention
8. Expectations

- ۱ گردد. در نهایت، به‌منظور تثبیت تغییرات تدریجی به‌وقوع پیوسته، در آخرین مرحله به ابقاء و پایدارنمودن تغییرات به-
- ۲ وجود آمده در پیکره‌بندی موجود پرداخته می‌شود.
- ۳ ■ بروز نوآوری و پیکره‌بندی مجدد^۱: در این سازوکار تکاملی، نوآوری‌های فناورانه پدید آمده دارای ماهیت هم‌زی‌گرانه‌ای^۲
- ۴ در ارتباط با نظام اجتماعی-فنی موجود می‌باشند. بنابراین، ظهور هر نوآوری به پرکردن خلاءای (نیازی) از پیکره‌بندی
- ۵ موجود کمک می‌کند. با قرارگیری نوآوری در نظام موجود، زمینه برای ایجاد تغییرات بعدی به‌وجود آمده و در پی
- ۶ وقوع تغییرات پیاپی^۳، پیکره‌بندی نظام موجود مورد بازساخت قرار می‌گیرد.
- ۷ با درنظر داشتن این مکانیزم‌ها، تکامل گذار با وقوع مراحل مختلف به‌وقوع می‌پیوندد. این مراحل به‌همراه ویژگی‌های آن‌ها در
- ۸ زیربخش بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- ۹ ۱-۱-۲-۱- مراحل تکاملی گذار
- ۱۰ گذار مجموعه‌ای از تغییرات است که در حوزه‌های مختلف به‌وقوع می‌پیوندد، وقوع هر تغییر زمینه را برای تغییرات در حوزه-
- ۱۱ های دیگر فراهم می‌کند. بر این اساس، در گذار پویایی در لایه‌های مختلف رخ داده (کلان، میانی، خرد) و رشد و تکامل^۴ در
- ۱۲ حوزه‌های متفاوت به‌وقوع می‌پیوندد. اما این تغییرات بنیادین و تکامل‌ها به‌طور هم‌زمان در حوزه‌های مختلف به‌وقوع نپیوسته و
- ۱۳ ماهیت تدریجی دارد.
- ۱۴ تفکر سیستمی فرایند گذار را با نگاه تغییرات در متغیرهای انباشت و جریان^۵ توصیف می‌کند. انباشت متغیرهایی از سیستم
- ۱۵ هستند که به آرامی و در طول بازه طولانی از زمان تغییر می‌کنند. جریان نیز متغیرهایی هستند که در بازه‌های زمانی کوتاه-
- ۱۶ مدت دامنه تغییرات گسترده‌ای را از خود نشان داده و ارتباط میان متغیرهای انباشت را نیز برقرار می‌کنند. با این نگاه، گذار
- ۱۷ نتیجه توسعه بلندمدت انباشت‌ها و تغییرات کوتاه‌مدت جریان‌هاستشکل (۱-۳).



شکل (۳-۱): پویایی های کوتاه مدت و بلندمدت در فرایند گذار

۱

۲

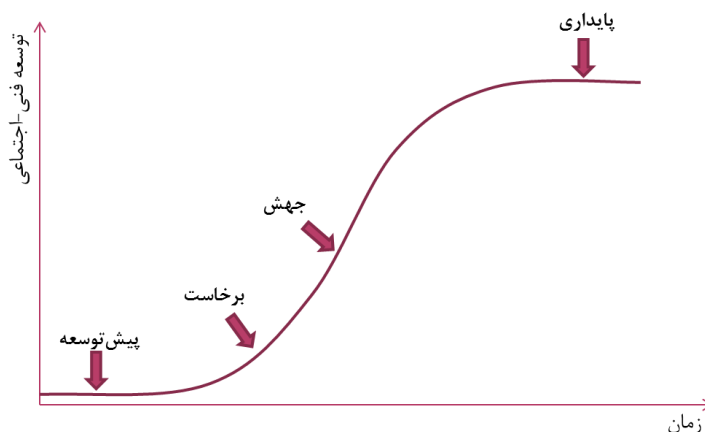
۳ سرعت، گستردگی، و بازه زمانی وقوع تغییر ابعادی هستند که نوع گذار فناورانه را مشخص می نمایند. همان طور که پیش تر در

۴ تعریف گذار مورد بررسی قرار گرفت، یکی از مهمترین ویژگی های این تغییر چندبعدی فناورانه و مرحله مند بودن آن است.

۴

۵ پیش توسعه، برخاست، جهش، و پایداری چهار مرحله در تکامل مسیر گذار هستند شکل (۴-۱).

۵



۶

شکل (۴-۱): مراحل تکاملی گذار

۷

۸ ■ پیش توسعه^۱: این مرحله با عدم تغییر محسوس در شرایط کنونی همراه بوده و ماموریت اصلی آن پشتیبانی از ایجاد

۸

۹ تنوع در نظام های اجتماعی-فنی است. در این حالت تعادل پویا در نظام اجتماعی-فنی برقرار است.

۹

۱۰ ■ برخاست^۱: تغییرات ابتدایی در پیکره بندی موجود ظهور کرده و تکانه لازم برای ایجاد دگرگونی در نظام اجتماعی-فنی

۱۰

۱۱ فراهم می شود.

۱۱

۱. جهش^۲: تغییرات محسوس و گسترده در نظام اجتماعی-فنی پدید آمده و فرایندهای یادگیری و انتشار دانش و تغییرات
۲. نیز به‌وقوع می‌پیوندد.
۳. پایداری^۳: پیکره‌بندی جدیدی شکل گرفته و تعادلی پویا در نظام اجتماعی-فنی برقرار می‌گردد.
۴. یکی از مهمترین مسائلی که در قالب ادبیات سیاست نوآوری مطرح می‌شود، چگونگی فراهم آوردن شرایط لازم برای حرکت
۵. در طول این مراحل تکاملی است. این موضوع تحت عنوان راهبری فرایندهای گذار در زیربخش بعدی مورد مطالعه قرار می‌-
۶. گیرد.
۷. ۱-۱-۲- راهبری فرایندهای گذار
۸. اگر گذار به‌صورت مجموعه‌ای از مسیرهای ممکن توسعه در نظر گرفته شود، راهبری وسیله‌ای است برای تاثیرگذاری (نه
۹. کنترل کامل) جهت، وسعت، و سرعت این مسیرها [5]. با در نظر داشتن مسیر گذار به صورت فرایندی پیچیده و چندبعدی،
۱۰. وجود یک نیروی راهبری و هدایت برای مراحل گذار از مراحل مختلف آن احساس می‌شود.
۱۱. از مفهوم راهبری^۴ و هدایت در گذارهای فناورانه برداشت‌های مختلف می‌شود. راهبری مسیر گذار نه فقط به معنی نظارت
۱۲. بالا-به-پایین دولتی^۵ (که در آن دولت‌ها به اتخاذ سیاست‌های الزام‌آور می‌پردازند) است و نه فقط داشتن رویکرد بازار آزاد^۶ (که
۱۳. در آن تغییرات اجتماعی-فنی توسط نیروهای بازار به‌وقوع می‌پیوندد). منظور از راهبری در مطالعات گذار رسیدن به تعادلی
۱۴. میان سه بخش دولت، بازار، و جامعه است. این هدف با توسعه سیاست‌ها در فرایندی تعاملی با حضور کنش‌گران مختلف
۱۵. محقق می‌گردد. این‌ها سیاست‌هایی هستند که بر پایه‌ی تفاهم و توافق ایجاد شده در بسترهای شبکه‌ای مشتمل بر همکاری
۱۶. و یادگیری میان کنش‌گران متعامل توسعه پیدا می‌کنند. در مجموع، برنامه‌ریزی بالا-به-پایین، بهره‌مندی از پویایی‌های بازار،
۱۷. و مدیریت شبکه‌ها (ایجاد توافق جمعی) منعکس‌کننده‌ی تعریف موردنظر از مفهوم راهبری گذار هستند.

1.Take-off

2.Acceleration

3.Stabilization

4.Governance

5.Top-down steering by government

6.Liberal free market approach

- ۱ در ادامه به ضرورت راهبری مورد بحث قرار می‌گیرد.
- ۲ ۱-۱-۲-۳- ضرورت راهبری گذار
- ۳ لختی به‌وجود آمده (در طول زمان) در پیکره‌بندی نظام‌های اجتماعی-فنی غالباً به ایجاد قفل‌شدگی^۱ و یا وابستگی به مسیر^۲ منجر می‌شود. این وضعیت موانع زیادی را در مسیر گذارهای فناورانه به‌وجود می‌آورد. بر این اساس، گذار فناورانه نیازمند
- ۴ مداخله‌های هوشمندانه از جانب کنش‌گران نظام اجتماعی-فنی هستند. با در نظرگیری این مداخله هوشمندانه، فرایند گذار به
- ۵ مسیری هدایت شده، هدفمند و جهت‌دار (از پیش) که نیازمند برنامه‌ریزی است تبدیل می‌شود [6]. در این هدایت‌دهی، کنش-
- ۶ گران سیاست‌گذار و نهادهای قانون‌گذار نقش اصلی را برعهده دارند، اگرچه مشارکت یکپارچه کلیه کنش‌گران نیز ضروری
- ۷ است.
- ۸
- ۹ ۱-۱-۲-۴- اساس مداخلات سیاست‌گذارانه در راهبری گذار
- ۱۰ به‌طور کلی انجام مداخلات گسترده در مراحل مختلف فرایند گذار نه تنها نمی‌تواند اهداف توسعه را محقق کند، بلکه ممکن
- ۱۱ است آثار گذار را از مسیر رشد طبیعی خود نیز منحرف می‌کند. شکست بسیاری از کشورهای در حال توسعه (مانند کشورهای
- ۱۲ اروپای شرقی در دهه ۶۰) که با پیروی از مداخله گسترده، دولت را جانشین بازار نموده بودند، شاهدهی بر این مدعاست. در
- ۱۳ ادبیات امروز سیاست نوآوری، مداخلات سیاست‌گذارانه، نه در تمام مسیر گذار، بلکه تنها در نقاط شکست آن مجاز است. نقاط
- ۱۴ شکست بخش‌هایی از فرایند گذار هستند که به‌طور طبیعی قابل رفع و بهبودی نبوده و نیازمند مداخله هوشمندانه هستند. بر
- ۱۵ این اساس، پایه‌ی مداخلات سیاست‌گذارانه در راهبری فرایند گذار بر پایه‌ی وقوع سه نوع شکست بازار^۳، ساختاری^۴، و
- ۱۶ دگرگونی^۵ است. بازار رقابتی کامل و غیرمتمرکز باعث به‌وجود آمدن کمبود سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های توسعه دانش می‌شود
- ۱۷ و این علت اصلی برای مداخله بر اساس شکست‌های بازار است. اما شکست یک سیستم همیشه به‌دلیل کمبود سرمایه‌گذاری

1.Lock-in

2.Path-dependency

3.Market failure

4, Systemic failure (structural)

5. Systemic failure (transformational)

- ۱ نیست. بلکه مکانیزم‌های نیز وجود دارند که منجر به عملکرد پایین سیستم شده و از آن‌ها به‌عنوان شکست‌های ساختاری یاد می‌شود. اصلاح این شکست‌ها در بعضی شرایط نیازمند حرکت در مسیر خلاف جهت بازار رقابتی و کامل می‌باشد (مانند ایجاد همکاری و شبکه‌سازی بین بنگاه‌ها و دانشگاه‌ها). در نهایت، گونه‌ای دیگر از شکست‌ها نیز وجود دارد که جدا از دو نوع قبلی بوده و رفع آن‌ها برای تضمین گذار در بلندمدت ضروری است. این شکست‌ها، شکست‌های دگرگونی نام می‌گیرند. در زیر -
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵ گونه‌های مختلف از سه نوع شکست از نگاه وبر و روراچر (۲۰۱۲) توضیح داده شده است:

۶ شکست بازار

- ۷ ▪ عدم تقارن اطلاعات: عدم تعیین پیرامون خروجی و افق زمانی کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی
- ۸ ▪ سرریز دانش: ویژگی‌های کالای عمومی و نشت دانش تولیدی
- ۹ ▪ هزینه‌های جانبی: وجود هزینه‌های جانبی تخریب زیست‌محیطی
- ۱۰ ▪ بهره‌برداری بیش از حد از منابع: بهره‌برداری بیش از حد از منابع در نبود نهادهای قانون‌گذار

۱۱ شکست‌های ساختاری

- ۱۲ ▪ شکست زیرساخت‌ها: ضعف و نقصان در زیرساخت‌های فیزیکی کنونی که برای انجام فعالیت‌های نوآورانه
- ۱۳ ضروری هستند
- ۱۴ ▪ شکست نهادی: شکست به‌دلیل مکانیزم‌های نهادهای رسمی و غیررسمی که مانع انجام فعالیت‌های نوآورانه
- ۱۵ می‌شوند
- ۱۶ ▪ شکست شبکه‌ای: وجود تعاملات قوی و یا ضعیف میان کنش‌گران
- ۱۷ ▪ شکست توانمندی: نبود توانمندی‌های لازم برای سازگار شدن با تغییرات و شرایط و فرصت‌های فناورانه

۱۸ شکست‌های دگرگونی

- ۱۹ ▪ شکست جهت‌یابی: نبود چشم‌انداز مشترک، عدم توانایی در یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها، کمبود قوانین و استانداردها،
- ۲۰ نبود منابع مالی هدف‌گذاری شده برای تحقیقات
- ۲۱ ▪ شکست تبیین نیاز: نبود شرایط برای پیش‌بینی و یادگیری از نیازهای بازار و مشتری

- ۱ ▪ شکست یکپارچگی سیاستها: نبود یکپارچگی افقی و عمودی میان سیاستها
- ۲ ▪ شکست بازخوردی: عدم توانایی سیستم در پایش و اصلاح فرایند راهبری
- ۳ بر پایه‌ی این نقاط شکست که اساس مداخلات سیاست‌گذارانه است، رویکردهای تحلیلی مختلفی برای تشریح وضعیت موجود
- ۴ گذار و نیز تجویز سیاستها و راهکارها توسعه پیدا کرده است. این رویکردها در زیر بخش‌های بعدی به‌طور مبسوط مورد
- ۵ بررسی قرار می‌گیرد.
- ۶ ۱-۱-۳- رویکردهای تحلیلی نوآوری
- ۷ رویکردهای تحلیلی نوآوری شامل مجموعه‌ای از مکاتب، مدل‌ها و ابزارها هستند که برای توصیف وضعیت موجود و استفاده از
- ۸ آن در جهت سیاست‌گذاری نوآوری به کار گرفته می‌شود. این مدل‌ها و ابزارها را می‌توان هم در سیاست‌گذاری نوآوری و
- ۹ فناوری و هم در تدوین راهکارهای فناوری به‌عنوان یک روش مورد استفاده قرار داد. برای همین منظور، در این بخش به
- ۱۰ بررسی این رویکردها از منظرهای مختلف پرداخته می‌شود. بررسی رویکردهای تحلیلی نوآوری در این بخش در سه سطح
- ۱۱ کلان (مکتب توسعه)، میانی (مدل کلان فرایند نوآوری)، و خرد (مدل سیستمی فرایند نوآوری) صورت می‌پذیرد.
- ۱۲ در علم اقتصاد، به توسعه اقتصادی کشورها از نگاه مکاتب گوناگونی نگریسته می‌شود. هر یک از این مکاتب، با دارا بودن
- ۱۳ نگاهی خاص نسبت به فناوری، سیاست‌هایی متفاوتی را برای توسعه و صنعتی شدن کشورها ارائه می‌نمایند. از این رو، بررسی
- ۱۴ این مکاتب با در نظر گرفتن نگرش هر یک نسبت به فناوری، در انتخاب رویکرد نهایی تحلیل ضروری است. به‌طور کلی،
- ۱۵ نظریاتی که به‌طور گسترده مورد استقبال مجامع آکادمیک دنیا قرار گرفته‌اند را می‌توان در چهار دسته ساختارگرایان،
- ۱۶ نئوکلاسیک‌ها، نئوسومپترین‌ها و نهادگرایان تقسیم‌بندی نمود جدول (۱-۱).
- ۱۷ ▪ ساختارگرایان مهمترین علت در عقب‌ماندگی کشورهای توسعه نیافته را وابستگی‌های تجاری، مالی، فناورانه و مدیریتی
- ۱۸ به کشورهای پیشرفته دانسته و معتقد به توسعه درون‌گرا و دخالت مستقیم دولت در توسعه صنایع و فناوری‌های
- ۱۹ هستند.

- ۱ ■ نئوکلاسیک‌ها با تاکید بر مدیریت فعالیت‌های اقتصادی در قالب دولت حداقل و اقتصاد بازار، بر رقابت بین بنگاه‌های
- ۲ اقتصادی، آزادسازی (مقررات‌زدایی و خصوصی‌سازی)، و مشارکت در تجارت بین‌المللی (تجارت خارجی به‌مثابه موتور
- ۳ رشد اقتصاد) توجه می‌کنند.
- ۴ ■ نهادگرایان با تمرکز بر مسایلی نظیر ساختار و عملکرد سیستم‌های اقتصادی، تغییرات فناوری، و تعیین اولویت‌ها و
- ۵ اهداف ملی توسعه، راهبرد صنعتی شدن از طریق یادگیری را در جهت توسعه صنعتی کشورهای درحال توسعه پیشنهاد
- ۶ می‌کنند.
- ۷ ■ نئوشومپترین‌ها با تکیه بر دو نظریه سیکل‌های بلند توسعه اقتصادی و تخریب سازنده شومپتر، تحولات سریع فناورانه
- ۸ را فرصتی برای توسعه صنعتی کشورهای درحال توسعه و حضور در بازارهای جهانی قلمداد می‌کند و نظام نوآوری را
- ۹ به‌عنوان ابزار بهره‌برداری از این فرصت معرفی می‌کنند.

جدول (۱-۱): مقایسه مکاتب توسعه اقتصادی

نهادگرایان	نئوشومپترین‌ها	نئوکلاسیک‌ها	ساختارگرایان	کانون تحلیل
توانمندی‌های نهادین	یادگیری تعاملی	هزینه‌ها در کوتاه‌مدت	آثار خارجی	نگرش به فناوری
فرایندی قابل یادگیری	دانش تجلی‌یافته در ماشین‌آلات که به راحتی قابل انتقال نیست	کالای قابل مبادله	عامل وابستگی	نگرش به نیروی کار
بعنوان منبع با تاکید ویژه بر مهندسين	بعنوان منبع	بعنوان هزینه	نیروی کار ارزان و فراوان ماهر و نیمه‌ماهر	نقش دولت
مداخله راهبردی	مداخله راهبردی	دولت حداقل	دخالته گسترده	نقطه ورود به صنعت
پس از ظهور و قبل از استانداردیزه شدن و با تکیه بر مزیت‌های رقابتی	با ظهور یک صنعت	پس از بلوغ یک صنعت و با تکیه بر مزیت‌های داخلی	جایگزینی واردات	نگرش به رقابت
رقابت کنترل شده برای حصول بازه مقیاس	رقابت محدود برای ایجاد نوآوری	رقابت حداکثری	حمایت مطلق از بنگاه‌های داخلی	کشورهای استفاده کننده
کشورهای جنوب شرق آسیا مانند اندونزی، فیلیپین و مالزی و همچنین ترکیه	اروپا، اسکانديناوی و ژاپن در دهه ۱۹۹۰	انگلیس و ایالات متحده در دوره‌های ریگان و تاچر	آمریکای لاتین دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰	

- ۱ در میان این مکاتب، مکتب اقتصادی نئوشومپترین با توجه به ویژگی‌های مطرح شده برای آن، دارای تطابق بیشتری با شرایط
- ۲ حاضر در کشور ایران است. یکی از این مهمترین ویژگی‌های این مکتب توجه بر مفهوم نوآوری است. در ادامه و در سطوح
- ۳ میانی و خرد بر مدل‌ها و رویکردهایی که تمرکز می‌گردد که نوآوری را در مرکز توجه خود دارند.
- ۴ نوآوری عبارت است از فرایندهای جستجو، کشف^۱، آزمایش، توسعه، شبیه‌سازی^۲ و پذیرش یک محصول، فرایند جدید و یا
- ۵ تغییرات سازمانی. نوآوری متشکل از دو جزء اصلی خلق ایده‌ی جدید (اختراع)، و تبدیل ایده خلاقانه به کسب و کار (بهره-
برداری) است. عدم تعین، تاکید بر یادگیری در حین اجرا، یادگیری در حین استفاده و خاصیت تجمعی^۳، فروض اساسی هستند
- ۶ که نوآوری را از مفاهیم مشابه جدا می‌کند [7]. نوآوری را می‌توان به از ابعاد گوناگون دسته‌بندی نمود جدول (۱-۲).

جدول (۱-۲): دسته‌بندی نوآوری از ابعاد مختلف

انواع	معیار
نوآوری تدریجی، نوآوری بنیادین، پارادایم‌های فناورانه-اقتصادی	درجه تغییر
نوآوری در محصول، نوآوری در فرایند	هدف نوآوری
نوآوری فناورانه، نوآوری اداری (غیرفناورانه)	موضوع نوآوری
نوآوری افزایش‌دهنده شایستگی، نوآوری مخرب شایستگی	اثرگذاری

- ۹
- ۱۰ فرایند نوآوری شامل مجموعه‌هایی است که منجر به شکل‌گیری نوآوری در یک سیستم می‌گردد. تولید دانش، تبدیل
- ۱۱ دانش به مصنوع به وسیله‌ی فرایندها، سیستم‌ها، محصولات و خدمات و در نهایت تطابق دادن پیوسته مصنوع با نیاز بازار، سه
- ۱۲ زیر فرایند اصلی در فرایند نوآوری می‌باشند که هر یک به سطوح خردتری تقسیم می‌گردد.

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۱ جدول (۳-۱)

۲

۳

۴

۵

۶

۷

جدول (۳-۱): فرایندهای نوآوری

تخصص پروری کارکردی و یکپارچه سازی-ظهور آزمایشگاه های تحقیق و توسعه صنعتی	تولید دانش علمی و فناوریانه
همگرایی فناوریانه ^۱ و تجزیه عمودی ^۲ فناوری های تولید ارتباط صنعت با دانشگاه	
حفظ روندهای فناوریانه همراه نظریه های علمی	تبدیل دانش به مصنوع
آگاهی از برنامه های حمایت مالی دولتی	
حفظ یکپارچگی سیستمی	
مدیریت عدم تعین موجود در نوآوری	تطبیق مصنوع با نیاز بازار
درک نیازهای بازار	
تطابق مصنوع با نیازهای بازار	

۸

۹ در ادبیات مدل های مختلفی وجود دارد که با تعریف ارائه شده از فرایند نوآوری، به تصویرسازی از واقعیت موجود می پردازد.

۱۰ مجموعه این مدل ها را می توان به سه دسته ی اصلی تقسیم مدل های خطی نوآوری، مدل های پیوندی و تعاملی نوآوری، و

۱۱ مدل های یکپارچه سیستمی تقسیم کرد.

۱۲ مدل های خطی، نوآوری را نتیجه فرایند خطی دانسته که از مراحل مختلف پژوهش پایه، کاربردی، تحقیق و توسعه، تجاری

۱۳ سازی، بازاریابی و در انتها انتشار، به صورتی متوالی و سلسله مراتبی و در مسیری یک طرفه تشکیل شده است. دو مدل فشار

۱۴ فناوری^۳ و کشش بازار^۱ از مدل های مطرح در این حوزه هستند.

1.Technological Convergence
2.Vertical Disintegration
3.Technology pull

- ۱ مدل پیوندی و تعاملی نوآوری، نوآوری را نتیجه یک فرایند خطی ندانسته و با تاکید بر فرایند مرحله‌ای نوآوری، حلقه‌های
- ۲ بازخوردی میان فعالیت‌های تحقیق و توسعه و بازاریابی برقرار می‌نماید. در این مدل، ترکیبی از کشش و رانش بازار و فناوری
- ۳ مطرح می‌گردد [8].
- ۴ مدل یکپارچه سیستمی، به وجود همکاری و رابطه‌ی دو طرفه میان اجزا مختلف اشاره دارد. بنابراین، وجه تمایز اصلی این
- ۵ مدل‌ها با گروه‌های قبلی را می‌توان در توسعه موازی نوآوری کاملاً یکپارچه، داشتن یک نگاه کل‌گرا به فرایند نوآوری، و شامل
- ۶ شدن اجزای مختلف و روابط متفاوت میان آنهاست.

جدول (۴-۱): مقایسه مدل‌های کلان فرایند نوآوری

مدل سیستمی نوآوری	مدل تعاملی نوآوری	مدل خطی نوآوری	
۱۹۸۰-۲۰۰۰	۱۹۷۰-۱۹۸۰	۱۹۶۰-۱۹۷۰	دوره مطرح شدن منبع نوآوری
کلیه اجزای دخیل در نوآوری با در نظر گرفتن روابط میان آنها	تعامل میان تحقیق و توسعه و بازار	تحقیق و توسعه؛ بازار	فرایند نوآوری
یکپارچه با در نظر گیری کلیه اجزا و روابط سیستمی	مرحله‌ای با در نظر گرفتن حلقه‌های بازخوردی	خطی و یکطرفه	مدل‌های مطرح
نظام‌های نوآوری، سیستم‌های اجتماعی فناورانه، مدل الماسی پورتر، تحلیل داده-ستاده، رویکرد بلوک‌های توسعه	مدل Rothwell & Zegveld؛ مدل Kline and Rosenber	مدل فشار فناوری، کشش بازار	

- ۸
- ۹ ۱-۳-۱-۱- رویکردهای سیستمی نوآوری
- ۱۰ تاکنون رویکردهای سیستمی مختلفی برای تحلیل فرایند نوآوری (تحلیل روند موجود، تحلیل سیاست‌ها، و سنجش اثرگذاری
- ۱۱ سیاست‌ها) ارائه گردیده است. در ادامه سعی می‌شود به صورت اجمالی این رویکردها توصیف و سپس باهم مقایسه گردد.
- ۱۲ هدف از مقایسه این رویکردها انتخاب بهترین یا بدترین رویکرد نیست، بلکه هدف تشخیص نقاط ضعف و قوت و دامنه اثر

1. Market push

۲ تحلیل سیاست‌ها روشی است که در شناسایی موانع و مشکلات سیستمی و نیز تعیین بهترین گزینه‌ی سیاستی با توجه به سطح پوشش مشکلات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- ۱ بخشی هر رویکرد است. با توجه به این مقایسه، می‌توان رویکرد مناسب تحلیل و سیاست‌گذاری را با توجه به ویژگی‌های
- ۲ مسئله انتخاب نمود. براساس تئوری تکاملی شومپیتر، کلیه این رویکردها را می‌توان به دو دسته‌ی رویکردهای شبه‌تکاملی^۱ و
- ۳ تکاملی^۲ تقسیم نمود.
- ۴ در ادبیات از رویکردهای مختلفی برای مطالعه و توصیف نظام‌های اجتماعی-فنی و یا راهبری فرایند گذار استفاده شده است.
- ۵ مارکارد و همکاران (۲۰۱۲) دامنه‌ی گسترده‌ای از چارچوب‌ها و روش‌های نظری را برای توضیح و مطالعه‌ی مسیر گذار پیشنهاد
- ۶ می‌کنند. نظریه‌های عمومی مانند نظریه اقتصاد تکاملی^۳، نظریه‌ی شبکه‌های کنش‌گران^۴، و رویکردهایی با تاکید بیشتر بر
- ۷ فناوری مانند ساخت اجتماعی فناوری^۵، ارزیابی سازنده فناوری^۶، موج‌های بلند^۷، مطالعات آینده‌پژوهی فناوری^۸، راهبری
- ۸ بازخوردی^۹، و جامعه‌شناسی انتظارات^{۱۰} نمونه‌هایی از این چارچوب‌ها و روش‌های عمومی مورد استفاده در مطالعات گذار
- ۹ هستند.
- ۱۰ علاوه بر این روش‌های عمومی، گونه‌هایی دیگر از رویکردها وجود دارند که به‌طور خاص برای تحلیل و راهبری گذارهای
- ۱۱ فناورانه توسعه داده شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. این رویکردها به دو دسته تکاملی‌ها و شبه‌تکاملی‌ها تقسیم می‌شوند.
- ۱۲ در رویکردهای تکاملی نوآوری، تنوع‌های فناورانه در محیط انتخابی^{۱۱} متکی بر مکانیزم‌های بازار پدید آمده و فرایند تکامل
- ۱۳ بدون مداخله و جهت‌دهی از خارج به‌وقوع می‌پیوندد. دو نقد بر نگاه تکاملی وارد می‌شود: اول اینکه بازار تقاضا و تمایلات
- ۱۴ مصرف^{۱۲} در نوآوری‌های فناورانه بنیادین (که در گذار به‌وجود می‌آیند) هنوز شکل نگرفته‌اند. به‌عبارت‌دیگر، بازار، عادات
- ۱۵ مصرف، و فناوری‌های جدید به‌طور همزمان به‌ظهور می‌رسند. در این حالت، فرایند انتخاب چیزی از فراتر از پذیرفتن از میان

1. Quasi-evolutionary approach
2. Evolutionary approach
3. Evolutionary economic theory
4. Actor network theory
5. Social construction of technology
6. Constructive technology assessment
7. Long waves
8. Technology future study
9. Reflexive governance
10. Sociology of expectations
11. Selection environment
12. Preferences

- ۱ گزینه‌های نوآوری بوده و مفهوم پذیرش مصرف‌کننده و نهادینه نمودن آن در عادات زندگی و بومی‌سازی را نیز شامل می‌شود
- ۲ . نقد دوم بر این موضوع تاکید دارد که علاوه بر بازار و مصرف‌کننده، سیاست‌ها، نهادها، و شبکه‌ها نیز در شکل‌دهی به محیط
- ۳ انتخاب نقش اساسی دارند. بنابراین گذار فرایند تکاملی مشارکتی^۱ است.
- ۴ در طرف مقابل، رویکردهای شبه تکاملی فرایند تکامل را کاملاً بدون جهت نداشته و سعی در مداخله و جهت‌دهی آن از طریق
- ۵ محیط تنوع مبتنی بر فعالیت‌های راهبردی کنش‌گران دارد. این فعالیت‌ها راهبردی در راستای ایجاد نوآوری در محیط‌های
- ۶ حفاظت شده و نیز محیط انتخاب مبتنی بر انتظارات شکل گرفته انجام می‌شود. ریپ (۱۹۹۲) و اسکات (۱۹۹۲) معتقدند که
- ۷ در رویکردهای شبه تکاملی، وقوع گذار در کارزاری از بیم‌ها و امیدها^۲ به وقوع می‌پیوندد. منظور از این کارزار، رویایی انتظارات^۳
- ۸ مختلف، تجارب، موفقیت‌ها و شکست‌های پیشین است که کنش‌گران موجود در نظام اجتماعی-فنی در یک محیط اجتماعی-
- ۹ شناختی^۴ شکل داده‌اند. این انتظارات و تجارب به صورت تجمعی و در سال‌های متوادی در اذهان کنش‌گران شکل گرفته،
- ۱۰ در نتیجه از میان بردن و تغییر آن‌ها در کوتاه‌مدت به وقوع نمی‌پیوندد. در این رویکردها، دو گروه کنش‌گران در نظر گرفته می-
- ۱۱ شوند. گروه اول که کنش‌گران فعال^۵ هستند. آن‌ها توسعه‌دهندگانی هستند که به جانب‌داری از گسترش فناوری پرداخته، به-
- ۱۲ شکل‌دهی انتظارات (بیم و امید) در اذهان سایر کنش‌گران کمک کرده، و در برابر سایر رقابا به رقابت می‌پردازند. در طرف
- ۱۳ مقابل، گروه دوم کنش‌گران منفعل یا انتخاب‌گر^۶ هستند. آن‌ها برخلاف گروه اول درگیر فرایندهای معرفی و توسعه ابتدایی
- ۱۴ فناوری نمی‌شوند. بلکه با ارزیابی خروجی کارهای کنش‌گران فعال و نیز مبتنی بر انتظارات شکل گرفته، در فرایند توسعه
- ۱۵ خوشبین‌ترین گزینه‌ی فناورانه مشارکت می‌نمایند.
- ۱۶ با تشریح ویژگی‌های تکاملی‌ها و شبه تکاملی‌ها، در زیر رویکردهای مختلفی که برای تحلیل و سیاست‌گذاری فرایند گذار در
- ۱۷ قالب این گروه توسعه داده شده، توضیح داده می‌شود.

- 1.Co-evolution
- 2.Arena of expectations
- 3.Expectations
- 4.Socio-cognitive sphere
- 5.Enactor
- 6.Selector

- ۱ ۱-۱-۳-۲- رویکردهای شبه تکاملی^۱
- ۲ این رویکردها، گذار را به صورت یک الگوی تاریخی قابل تصویر در سه لایه‌ی مختلف در نظر می‌گیرند. بر اساس این
- ۳ رویکردها، مهمترین مشکلات ساختاری از سیستم‌های اجتماعی ناشی می‌گردد که توسط نیروهای بازار قابل توجیه نیست.
- ۴ رویکرد چندسطحی^۲ یکی از این مدل‌های این رویکرد است به تحلیل فرایند گذار شامل نوآوری‌های مختلف در سطح کلان
- ۵ (مانند بخش حمل و نقل) می‌پردازد. بر اساس این رویکرد، گذار فناوری در قالب سه سطح رژیم‌های اجتماعی-فناورانه^۳، سطح
- ۶ گوشه^۴ و دورنما^۵ قابل تعریف است. در اثر پویایی ایجاد شده در تعامل سطوح مختلف، فرایند گذار به وقوع می‌پیوندد. مدیریت
- ۷ گوشه راهبردی^۶ رویکرد دیگری است که با توجه به جذابیت گوشه‌ها در چارچوب چندسطحی به عنوان سطح پدیدآورنده‌ی
- ۸ نوآوری، با نگرشی پایین-بالا به تعریف چارچوبی مفهومی برای توضیح چگونگی تشکیل گوشه‌ها و چگونگی محافظت از
- ۹ نوآوری در گوشه‌هایی مجزا از سطح رژیم می‌پردازد. در کنار این‌ها، رویکرد مدیریت گذار^۷ قرار می‌گیرند. بر اساس این مدل‌ها،
- ۱۰ گذار فرایندی چندسطحی و چندعاملی^۸ بوده که گوشه‌ها مهمترین نقش را در ایجاد گذار فناورانه برعهده دارند [9]. این رویکرد
- ۱۱ به دنبال تحلیل این موضوع است که گوشه‌ها چگونه می‌توانند در ایجاد تغییر موفق یا شکست خورده باشند. در این مدل، بر
- ۱۲ نقش کنش‌گران^۹ و نیز مداخلات ضروری سیاستی نیز تاکید شده است [9].

۱۳ ۱-۱-۳-۳- رویکردهای تکاملی^{۱۰}

- ۱۴ یکی از اولین مدل‌های موجود در این رویکرد، بلوک‌های توسعه است. رویکرد بلوک‌های توسعه که در سال ۱۹۵۰ مطرح شد،
- ۱۵ به بیان این موضوع می‌پردازد که توالی از مکمل‌ها از طریق یک سری فشارهای ساختاری مانند، عدم تعادل، ممکن است
- ۱۶ نتیجه یک موقعیت تعادلی جدید باشد. در کنار این رویکرد، مدل‌های نظام‌های نوآوری به عنوان مهمترین جریان در ادبیات

1. Quasi-evolutionary
2. Multi-levels perspective
3. Socio-technical regimes
4. Niche
5. Landscape
6. Strategic niche management
7. Transition management
8. Multi actor
9. Agency
10. Evolutionary

- ۱ رویکردهای تکاملی قرار می‌گیرند. مفهوم نظام‌های نوآوری به‌عنوان یکی از زمینه‌های پژوهشی غالب در ادبیات مطالعات
- ۲ نوآوری^۱ از اواخر دهه ۱۹۸۰ با انتشار اولین مراجع مطرح گردید. این رویکرد بر پایه تئوری اقتصاد تکاملی به تبیین شرایط
- ۳ محیطی و درونی لازم برای توسعه نوآوری با نگرشی سیستمی می‌پردازد. نظام‌های نوآوری در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای،
- ۴ فناورانه، بخشی، و اخیراً هم در سطوح بنگاهی و بین‌المللی برای مقاصد مختلف تحلیلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۵ ۱-۱-۳-۴- مقایسه رویکردهای سیستمی نوآوری
- ۶ کلیه مدل‌ها و رویکردهای اشاره شده در این قسمت را می‌توان از ابعاد مختلف باهم مقایسه نمود. این مقایسه نشان‌دهنده‌ی
- ۷ خوب بودن و یا بد بودن یک ابزار در حالت کلی نبوده و تنها به بیان ویژگی‌های این مدل‌ها از ابعاد مختلف می‌پردازد. بر
- ۸ اساس این ویژگی، متناسب‌ترین ابزار برای تحلیل توسعه فناوری راهبردی را انتخاب می‌گردد
- ۹
- ۱۰
- ۱۱
- ۱۲
- ۱۳
- ۱۴
- ۱۵
- ۱۶
- ۱۷
- ۱۸
- ۱۹
- ۲۰ جدول (۱-۵).

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶
- ۷
- ۸
- ۹
- ۱۰
- ۱۱
- ۱۲
- ۱۳

جدول (۱-۵): مقایسه ویژگی های رویکردهای سیستمی نوآوری

رویکرد چندسطحی	مدیریت راهبردی گوشه ها	مدیریت گذار	بلوک های توسعه	نظام های نوآوری
سطح تحلیل	گذارهای فناوریانه بلندمدت، کارکردهای اجتماعی (مانند حمل و نقل)	شبکه های نوآوری، یک کاربرد خاص فناوری	گذارهای فناوریانه بلندمدت	سطوح ملی، منطقه-ای، فناوریانه و بخشی
نوع سیستم	پویا	پویا	پویا	پویا
هدف تحلیل	تحلیل فرایند گذار شامل نوآوری های مختلف در سطح کلان	تحلیل چگونگی تشکیل گوشه ها و چگونگی محافظت از نوآوری در گوشه هایی مجزا از سطح رژیم	نقش گوشه ها در ایجاد تغییر و گذار فناوریانه	تحلیل ساختاری با بررسی روابط بین فشارهای ساختاری و نوآوری های ایجاد شده
عامل نوآوری	پویایی پدیدآمده از تعامل سطوح رژیم گوشه و دورنما	فناوری های نو و چیدمان های جدید اجتماعی اقتصادی	سطح گوشه و کنش گران	کنش گران، نهادها، روابط و شبکه ها

۱. نظام نوآوری فناورانه^۱ به عنوان رویکرد تکاملی و رویکرد چند سطحی^۲، مدیریت گذار^۳، مدیریت راهبردی گوشه‌ها^۴ به عنوان
۲. رویکردهای شبه تکاملی برای بررسی در این بخش انتخاب شده‌اند. از خروجی تحلیلی حاصل از این رویکردها می‌توان در
۳. طراحی اجزای جهت‌گیری‌های پشتیبان استفاده نمود.
۴. در ادامه به بررسی این رویکردها به‌طور مبسوط پرداخته می‌شود. اولین این رویکردها، نظام‌های نوآوری فناورانه هستند. قبل
۵. توضیح این رویکرد، لازم است تا تبیین جایگاه آن در میان سایر رویکردهای نظام‌های نوآوری پرداخت.
۶. ۴-۱-۱- نظام‌های نوآوری
۷. نظام‌های نوآوری شامل کلیه عوامل اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، سازمانی، نهادی، و سایر عوامل اثرگذار بر توسعه، انتشار و
۸. بهره‌برداری از نوآوری می‌گردد. هر نظام نوآوری از سه جز اصلی مولفه‌ها (کنش‌گران، نهادها و فناوری‌ها)، روابط (مواصلات
۹. میان مولفه‌ها)، و شناسه‌ها (توانایی اجزا در ایجاد شایستگی فناورانه-اقتصادی) تشکیل شده است [10].
۱۰. مفهوم نظام‌های نوآوری را می‌توان به عنوان یکی از زمینه‌های پژوهشی غالب در ادبیات مطالعات نوآوری^۵ به حساب آورد.
۱۱. تمرکز اصلی مطالعات نوآوری، بیان رشد فناورانه در اقتصاد است. اما مطالعات نوآوری در شکل امروزی خود و مفهوم نظام‌های
۱۲. نوآوری را باید به‌طور قطع تحت تاثیر کارهای شومپتر و سایر تحقیقات خارج از جریان اصلی اقتصاد مانند اقتصاد نهادگرا^۶،
۱۳. اقتصاد توسعه^۷، و اقتصاد نئوشومپترین^۸ دانست.
۱۴. بطور کلی، چهار رویکرد تحلیل اقتصادی نزدیک به نظام‌های نوآوری وجود دارد. اقتصاد نئوکلاسیک که به عنوان رایج‌ترین
۱۵. مکتب، بر انتخاب میان گزینه‌های اقتصادی مشخص و تعریف شده (بعضا همراه با ریسک) توسط کنش‌گران خردگرا^۹ پرداخته
۱۶. و کانون تحلیل را در تخصیص منابع محدود به کنش‌گران قرار می‌دهد. در طرف دیگر، رویکرد مدیریت نوآوری با تمرکز

1. Technological innovation systems
2. Multi-levels perspective (MLP)
3. Transition management (TM)
4. Strategic niche management
5. Innovation studies
6. Institutional Economics
7. Development Economics
8. Evolutionary Economics
9. Rational agent

- ۱ تحلیل بر نوآوری، به انتخاب میان گزینه‌های پروژه‌های تحقیق و توسعه کنش‌گران خردگرا می‌پردازند. در کنار این دو رویکرد،
- ۲ اقتصاد اتریشی مانند اقتصاد نئوکلاسیک بر تخصیص منابع محدود تمرکز داشته، ولی برخلاف آن بازار را وسیله‌ی ایجاد فرایند
- ۳ یادگیری پویای کنش‌گران می‌داند. رویکرد نظام‌های نوآوری نیز مانند مکتب اتریشی بر یادگیری تاکید داشته و نیز همانند
- ۴ مدیریت نوآوری، نوآوری محور تحلیل خود قرار می‌دهد. جدول (۶-۱)

جدول (۶-۱): چهار دیدگاه مختلف در تحلیل‌های اقتصادی

نوآوری	تخصیص منابع	انتخاب خردگرا
مدیریت نوآوری ^۲	مکتب اقتصاد نئوکلاسیک ^۱	یادگیری
نظام‌های نوآوری	مکتب اقتصاد اتریشی ^۳	

- ۶
- ۷ یک نظام نوآوری را می‌توان از ابعاد مختلف مرزبندی نموده و بر این اساس، مدل‌هایی برای اهداف تحلیلی متفاوت پدید آورد.
- ۸ بر طبق مرزهای این سیستم می‌تواند در چهار بعد جغرافیایی، فناورانه و گروه محصول و فعالیت تعریف گردد. بر این اساس،
- ۹ چهار مدل نظام نوآوری ملی، نظام نوآوری منطقه‌ای، نظام نوآوری بخشی، و نظام نوآوری فناورانه مطرح می‌گردد. با استفاده از
- ۱۰ رویکرد سیستمی، از سه دیدگاه مختلف تحلیل بر اساس عوامل (جعبه سفید)، تحلیل بر اساس خروجی (جعبه سیاه) و تحلیل
- ۱۱ براساس گذار سیستمی، می‌توان به مطالعه‌ی نظام‌های نوآوری پرداخت. در تحلیل بر اساس عوامل که تحلیل ساختاری نام
- ۱۲ می‌گیرد، به شناخت اجزای اصلی درون مرزهای سیستم پرداخته می‌شود. در رویکرد تحلیل بر اساس خروجی که تحلیل
- ۱۳ کارکردی نام‌گذاری می‌شود، مجموعه فعالیت‌هایی که اجزای سیستم به‌انجام می‌رساند و موجب ایجاد پویایی می‌گردند، هدف
- ۱۴ مطالعه قرار می‌گیرد. در نهایت، تحلیل گذار نیز تکامل و تغییرات سیستم در طول زمان را مورد مطالعه قرار می‌دهد. مقایسه
- ۱۵ رویکردهای مختلف نظام نوآوری از نگاه این سه منظر به‌همراه ابعاد دیگر، در جدول زیر مورد بررسی قرار گرفته است.

1. Neoclassical economics
 2. Management of innovation
 3. Austrian economics



جدول (۷-۱): مقایسه رویکردهای نظام‌های نوآوری

نظام نوآوری ملی	نظام نوآوری منطقه‌ای	نظام نوآوری بخشی	نظام نوآوری فناورانه
پایه‌گذار/سال	فریمین (۱۹۸۷ و ۱۹۸۸)، لاندول (۱۹۸۸)، و نلسون (۱۹۹۳)	ساکسنیان ۱۹۹۴، کوک ۱۹۹۴	کارلسون و استانکویکز (۱۹۹۱)
سطح تمرکز (مرز سیستم)	مرزهای جغرافیایی-ملی	مرزهای جغرافیایی-منطقه	بخش و زیربخش(گروه‌های محصول، و بخش‌های محصول)
هدف تحلیل	مقایسه عملکرد نوآورانه کشورها-تحلیل نقش پیشرفت-های فناوریانه در رشد اقتصادی؛ سیاست‌ها و راهبردهای اقتصادی اجتماعی برای بارور کردن نوآوری در یک کشور	تعیین عملکرد اقتصادی یک منطقه؛ سیاست‌گذاری توسعه نوآوری منطقه‌ای	ارزیابی روند توسعه یک نوآوری فناورانه از نگاه ساختار و کارکرد؛ شناسایی موانع و محرک‌های توسعه؛ سیاست‌گذاری توسعه فناوری
رویکردهای مشابه	مدل‌های رشد اقتصادی نئوکلاسیک-مدل‌های خطی و تعاملی نوآوری- مدل الماسی پورتر-مدل	حوزه‌های صنعتی، قطب‌های فناورانه، محیط‌های نوآور، ناحیه‌های یادگیرنده،	بلوک‌های شایستگی؛ نظام‌های بسیط فناورانه
شناخت ساختاری	سطح محدود: کنش‌گران و روابط متعامل با نوآوری به-طور مستقیم سطح گسترده: تمام اجزای اجتماعی، فرهنگی، و سیاسی موجود در محیط کلان کشور	چهار مولفه‌ی بنگاه‌ها، نهادها، زیرساخت‌های دانشی، و سیاست-گذاری نوآوری	کنش‌گران، نهادها، فناوری‌ها، روابط و شبکه‌ها
شناخت کارکردی	تعریف زیرکارکردهای مختلف در قالب سه کارکرد اصلی تولید، انتشار و استفاده از نوآوری	تقسیم‌بندی عوامل پویایی داخلی به سه دسته‌ی یادگیری تعاملی، اشتراک دانش، مجاورت، و نهادینگی	هفت کارکرد خلق دانش، انتشار دانش، فعالیت‌های کارآفرینی، جهت‌دهی به جستجو، تامین منابع، شکل‌دهی بازار، و مشروعبیت‌بخشی؛ تاکید بر مفهوم تکانه و حلقه‌های علی تجمعی در ایجاد پویایی غیربازار)
تکامل و گذار	شکل‌گیری نهادها و بنگاه‌ها در کشور و نیز ایجاد یکپارچگی میان اجزا موجود	توسعه شبکه‌های میان بنگاه‌ها در یک منطقه	تکامل سیستم براساس مدل توالی نوآوری، مرکب از چهار موتور نوآوری (موتور محرک علم و فناوری، موتور کارآفرینی، موتور شکل‌دهی به سیستم، موتور بازار)
ویژگی محوری	تاکید بر نوآوری و پیشرفت‌های فناورانه به‌عنوان عامل اثرگذار در رشد اقتصادی کشورها	خوشه‌های منطقه‌ای به‌عنوان یکی از عوامل اثرگذار مهم در فرایند نوآوری	تاکید بر نقش شایستگی اقتصادی، به‌معنی توانایی در توسعه و بهره-برداری از فرصت‌های جدید کسب‌وکار، در ایجاد نوآوری فناورانه؛ تاکید بر پویایی سیستم و چگونگی شکل‌گیری سیستم

- ۱-۱-۴-۱- نظام های فناورانه نوآوری
- ۲- نظام های نوآوری فناورانه^۱ به تحلیل گذار از منظر تغییرات نهادی، سازمانی، اقتصادی، سیاسی، و فنی پیرامون ظهور فناوری- های جدید می پردازد. این رویکرد بر پایه ی نظر کارلسون و استنکوویتز (۱۹۹۱) درباره نوآوری شکل گرفته است که مهمترین
- ۴- محرک های خلق، انتشار، و بهره برداری از نوآوری های فناورانه را در تعاملات نظام مند کنش گران، تحت زیرساخت های نهادی
- ۵- می داند. این برداشت از گسترش نوآوری فناورانه با الهام از تئوری بلوک های توسعه^۲ و نیز در ارتباط با رویکردهای نظام ملی
- ۶- نوآوری^۳ و نظام بخشی نوآوری^۴ است.
- ۷- از زمان توسعه اولیه این رویکرد در سال ۱۹۹۱، تغییرات مختلف و بهبودهای متفاوتی در مفهوم و ابزارهای عملیاتی آن صورت
- ۸- پذیرفته است. تمرکز بر فناوری های مشخص^۵ به جای تمرکز بر فناوری های عمومی و گسترده^۶، تاکید بر وقوع نوآوری های
- ۹- بنیادین به عنوان محرک گذارهای اجتماعی- فنی به جای تاکید بر نوآوری فناورانه به عنوان ابزاری در ایجاد رشد اقتصادی، و
- ۱۰- توجه به فناوری های نوظهور (و غالباً پایدار) به جای توجه به سایر انواع فناوری، نمونه هایی از تغییرات و همگرایی هایی صورت
- ۱۱- گرفته در این حوزه است. علاوه بر این ها، شناسایی مجموعه ی فرایندهای لازم برای توسعه نوآوری تحت عنوان کارکردهای
- ۱۲- نظام نوآوری فناورانه، شناسایی مجموعه ی مکانیزم های اثرگذار بر شکل گیری نظام نوآوری فناورانه در قالب موانع و محرک-
- ۱۳- های توسعه، ارائه ی تحلیل های ساختاری در قالب نقش کنش گران، نهادها، و شبکه ها در شکل گیری نوآوری، گسترش مفهوم
- ۱۴- شکست های بازار و با ارائه ی تعریفی جدید تحت عنوان شکست های سیستمی^۷ برقراری ارتباط و ایجاد سازگاری میان
- ۱۵- رویکردهای مختلف گذار (مانند رویکرد TIS و MLP) و ارائه ی رویکردهایی برای راهبری شکل گیری نظام نوآوری فناورانه،
- ۱۶- نمونه هایی از بهبودهای صورت پذیرفته در رویکرد نظام های نوآوری فناورانه در طول زمان است.

1. Technological innovation systems (TIS)
2. Development blocks
3. National innovation systems (NIS)
4. Sectoral innovation systems (SIS)
5. Specific technology
6. Generic technology
7. Systemic failures

- ۱ به کار بردن رویکرد سیستمی در مطالعه تغییرات فناورانه، بستری برای درک توسعه فناوری را فراهم می نماید. نظام های
- ۲ نوآوری با تمرکز خاص بر فناوری، نمونه ای از این رویکردهای سیستمی هستند که در ادبیات از آنها تحت عنوان نظام
- ۳ نوآوری فناورانه^۱ یاد می گردد. بر این اساس، کارلسون و استنکوویتز (۱۹۹۱) این مفهوم را به صورت زیر تعریف می کنند:
- ۴ شبکه ای پویا از عوامل که در یک حوزه اقتصادی/صنعتی خاص باهم در تعامل بوده، تحت مجموعه ای از زیرساخت های
- ۵ نهادهای قرار داشته، و در فرایند خلق، انتشار و بهره برداری از دانش دخیل هستند.
- ۶ نقطه شروع تحلیل در نظام های نوآوری فناورانه مرزهای جغرافیایی و یا یک صنعت خاص نبوده، بلکه این رویکرد تمرکز بر
- ۷ فناوری را هدف مطالعه قرار می دهد. با این حال، یک نظام نوآوری فناورانه می تواند در عین تمرکز بر یک فناوری، گستره ای از
- ۸ مرزهای جغرافیایی و بخشی مختلف را در برگیرد. هدف تحلیل های نظام نوآوری فناورانه ارزیابی روند توسعه یک نوآوری
- ۹ فناورانه از نگاه ساختار و فرایندهایی است که به پشتیبانی و یا ممانعت از آن می پردازد. در تعریف نظام نوآوری فناورانه، فناوری
- ۱۰ هم به معنای مواد، سخت افزارها، و نرم افزارهایی است که به شکل مستقیم در فرایند توسعه بکار می روند، و هم به شکل دانشی
- ۱۱ است که چه به شکل عمومی و یا نهفته در محصول وجود دارد [11].
- ۱۲ نظام نوآوری فناورانه علی رغم دارا بودن ویژگی های مشترک با سایر رویکردهای نظام نوآوری، دارای دو ویژگی متمایزکننده از
- ۱۳ آنهاست:
- ۱۴ ▪ تاکید بر نقش شایستگی اقتصادی، به معنی توانایی در توسعه و بهره برداری از فرصت های جدید کسب و کار در ایجاد
- ۱۵ نوآوری فناورانه. بر این اساس، بهره برداری و ترکیب دانش های موجود جز جدایی ناپذیر نوآوری فناورانه می باشد. در
- ۱۶ حقیقت بر خلاف سایر رویکردها که تفکری کلان از نوآوری داشتند، این ویژگی بر اهمیت نیروهای کارآفرین به-
- ۱۷ عنوان منابع نوآوری تاکید دارد.
- ۱۸ ▪ تاکید جدی بر پویایی سیستم. تمرکز بر نقش کارآفرینان در این رویکرد، زمینه را برای بررسی روند شکل گیری این
- ۱۹ سیستم در طول زمان آماده کرده تا از این طریق روند پویایی در نظر گرفته شود.

۱. این اصطلاح توسط محققین مختلف به گونه های متفاوت بکار گرفته شده است. Carlsson and Stankiewicz (۱۹۹۱) اصطلاح سیستم های تکنولوژیکی را بکار برده اند و محققان سوئدی نیز واژه نظام نوآوری تکنولوژی محور را برگزیده اند.

- ۱ در بکارگیری نظام نوآوری فناورانه، در نظرگیری چهار فرض اساسی ضروری است:
- ۲ ■ سیستم (نه تک تک اجزا) به عنوان واحد تحلیل قرار می‌گیرد. این فرض در سایر مدل‌های نظام نوآوری نیز مشابه است.
- ۳ ■ سیستم ماهیتی پویا دارد. بنابراین در نظر گرفتن بازخوردها برای بررسی روند شکل‌گیری این سیستم‌ها ضروری می‌-
- ۴ باشد.
- ۵ ■ فرصت‌های فناورانه عملاً نامحدود هستند. بنابراین لازم است تا تمرکز بیشتری در شناسایی، جذب و بهره‌برداری از
- ۶ فرصت‌های فناورانه صورت پذیرد. به عبارت دیگر، بالابردن توانایی جذب اهمیت بیشتری از توانایی تولید فناوری
- ۷ جدید دارد.
- ۸ ■ هر بازیگر در چارچوب خردپذیری محدود^۱ عمل می‌کند. به عبارت دیگر، بازیگران این نظام خردپذیر هستند، اما با
- ۹ محدودیت‌هایی از جنس توانایی‌ها و اطلاعات روبه‌رو هستند.
- ۱۰ در کنار رویکرد نظام نوآوری فناورانه، مفهوم بلوک‌های شایستگی^۲ قرار می‌گیرد. بلوک‌های شایستگی از جانب طرف تقاضا
- ۱۱ (محصول یا بازار) و به عنوان مجموع زیرساخت‌های لازم برای ساخت، انتخاب، تشخیص دادن، انتشار و بهره‌برداری از ایده-
- ۱۲ های جدید در خوشه‌هایی از بنگاه‌ها تعریف می‌گردد. نمونه‌ای از تحلیل با این رویکرد را می‌توان در بلوک شایستگی برای
- ۱۳ نظام سلامت کشور سوئد جستجو نمود که در آن اجزای تشکیل‌دهنده‌ی نظام‌های نوآوری فناوری مختلف محصولات و
- ۱۴ فناوری‌های لازم بخش سلامت را تامین می‌کنند، به تصویر کشیده شده است.
- ۱۵ با معرفی نظام نوآوری فناورانه توسط کارلسون و استنکوویتز (۱۹۹۱)، مطالعات گسترده‌ای با تمرکز بر ویژگی پویایی این رویکرد
- ۱۶ به‌انجام رسیده و مفاهیمی مانند حجم بحرانی^۳، تکانه^۴ و حلقه‌های علی تجمعی^۵ مطرح گردید. به‌منظور شناخت کافی از این

1. Bounded rationality
2. Competence block
3. Critical mass
4. Momentum
5. Cumulative causation

- ۱ مفاهیم، در ادامه لازم است تا دو حوزه اساسی نظام های نوآوری فناورانه، شناخت کارکردی و حلقه های علی تجمعی تبیین
- ۲ گردد.
- ۳ ۱-۱-۴-۲- شناخت کارکردی نظام نوآوری
- ۴ نظام های نوآوری فناورانه را می توان به عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات فناورانه به کار برد. از آن جایی که تنها با تحلیل
- ۵ ساختاری نظام های فنی-اجتماعی نمی توان تمام جوانب تغییرات فناورانه را در نظر گرفت، این رویکرد می بایست فراهم آورنده ی
- ۶ چارچوبی برای تحلیل کارکردینظام های فنی-اجتماعی باشد. دنبال کردن فرایندهای نوآوری و یا به تعبیری دیگر، توسعه، انتشار
- ۷ و به کارگیری نوآوری ها در عمل را به عنوان کارکرد اصلی نظام های نوآوری قلمداد می کند. برای مطالعه ی میزان تحقق
- ۸ فرایندهای اصلی سیستم، محققان کارکردهای مختلفی را در سطح اول سیستم (زیرکارکرد) شناسایی کرده اند. اخیرا جاکوبسون
- ۹ و برگک نیز دسته بندی پالایش شده ای از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه ارائه داده اند. با مرور بخش عمده ای از مقالاتی که
- ۱۰ به دسته بندی کارکردها پرداخته اند، هفت کارکرد اصلی مورد شناسایی قرار می گیرند. مجموعه کارکردهای ذکر شده به همراه
- ۱۱ شاخص هایی برای سنجش سطح برآورده شدن این کارکردها در جدول (۱-۸) ارائه شده است.

جدول (۸-۱): کارکردها، پیشنهادهای یوشاخص های آنها

شاخص	توصیف	کارکرد
فعالیت های کارآفرینی	شامل ترجمه‌ی دانش فنی موجود در زمینه‌ی یک فناوری خاص به زبان موقعیت‌های کاری جدید و انجام پروژه‌های عملیاتی و یا انجام فعالیت‌هایی با هدف اثبات مفید بودن فناوری نوظهور در محیط تجاری است.	تعداد و کیفیت پروژه‌های انجام شده با هدف تجاری-سازي، حجم سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر انجام شده، تعداد نمایشگاه‌های فناوری برگزار شده، تعداد پروژه‌های نمایشی انجام شده
خلق دانش	دربرگیرنده‌ی فعالیت‌های یادگیری است که به‌طور عمده بر دانش فنی فناوری و به‌میزان کمتر، بر بازار، شبکه‌ها و مصرف‌کننده‌های آن تمرکز دارد. این فرایند یادگیری، به اقسام گوناگونی می‌تواند واقع شود. یادگیری کتابخانه‌ای و یادگیری درحین انجام کار از انواع مهم این دسته از فعالیت‌ها هستند.	تعداد مقالات ISI منتشر شده، تعداد حق اختراعات ثبت شده به صورت بین‌المللی در زمینه فناوری، تعداد مطالعات علمی و فنی صورت گرفته از فناوری، تعداد گزارش‌های تولید شده در رابطه با مطالعه‌ی بازار، تعداد مطالعات امکان‌سنجی انجام شده
انتشار دانش	دربرگیرنده‌ی فعالیت‌هایی است با هدف پراکنده‌سازی ^۱ و به‌اشتراک‌گذاری ^۲ دانش و اطلاعات انجام می‌شوند. بنابراین، مهمترین نقش کارکرد انتشار دانش، ایجاد یادگیری تعاملی است. وجود روابط و در حالت پیچیده‌تر، شبکه‌هایی از بازیگران از پیش‌نیازهای این کارکرد به-شمار می‌رود.	تعداد کنفرانس‌ها و کارگاه‌های برگزار شده در رابطه با فناوری، تعداد و اندازه شبکه‌های متشکل از بازیگران موجود در نظام فناورانه، میزان جابه‌جایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت فناوری
جهت‌دهی به سیستم	اشاره به فعالیت‌هایی دارد که منجر به مشخص شدن نیازها و جهت‌دهی به فعالیت‌های بازیگران موجود در نظام فناوری می‌گردد. همچنین، رفع مشکلات موجود در کارکردهای دیگر نظام نیز می‌تواند در قالب این کارکرد انجام شود.	تعداد و اثربخشی قوانین مربوط به فناوری، استانداردهای تدوین شده، میزان شکل‌گیری انتظاراتی درباره‌ی آینده‌ی فناوری
شکل‌گیری بازار	شامل فعالیت‌هایی (مانند حمایت‌های مالی از کاربرد فناوری نوظهور) است که با ارائه‌ی امتیازاتی منجر به ایجاد تقاضا برای فناوری می‌گردد.	تعداد و حجم niche marques، تعداد و تنوع کاربران موجود برای فناوری، تعداد و تنوع نهادهای تنظیم‌شده برای شکل‌دهی به بازار، میزان عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه‌گذاران، مرحله‌ی بلوغ (دوره‌ی عمر) بازار
تأمین منابع	شامل تخصیص سرمایه‌های مالی، انسانی، مکمل و مواد مورد نیاز برای توسعه فناوری است. همچنین، گسترش زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت فناوری، مانند سیستم‌های آموزشی و تسهیلات تحقیق و توسعه نیز در	حجم کمک‌های بلاعوض دولتی (یارانه) و سرمایه‌گذاری-های بخش دولتی و خصوصی، میزان دسترسی به نیروی انسانی فنی، میزان دسترسی به مواد اولیه، میزان توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز فناوری و محصولات و خدمات

شاخص	توصیف	کارکرد
	زمره‌ی این کارکرد قرار می‌گیرد.	مکمل
مشروعیت بخشی	درب‌گیرنده‌ی تمامی فعالیت‌ها با هدف غلبه بر مخالفت بازیگران ذینفع در فناوری‌های کنونی از طریق تشویق صاحبان قدرت به ایجاد آرایش جدیدی از قواعد و مقررات مربوط به نظام نوآوری فناورانه است.	میزان هم‌گرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری فناورانه در حال توسعه، میزان مشروعیت سرمایه‌گذاری در توسعه-ی فناوری و محصولات مربوط به آن، میزان رایزنی‌های سیاسی بین گروه‌های درگیر برای حمایت از فناوری، میزان حمایت از فناوری در رسانه‌ها

- ۱
- ۲ همان‌طور که اشاره شد، نظام‌های نوآوری تکنولوژیک را می‌توان به‌عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات تکنولوژیک به‌کار برد. دنبال کردن فرایندهای نوآوری و یا به‌تعبیری دیگر، توسعه، انتشار و به‌کارگیری نوآوری‌ها در عمل را به‌عنوان کارکرد اصلی نظام‌های نوآوری قلمداد می‌کند. برای مطالعه‌ی میزان تحقق کارکرد اصلی سیستم، محققان کارکردهای مختلفی را در سطح اول سیستم شناسایی کرده‌اند^۱. بنابراین می‌توان به کارکردهای سیستم به‌عنوان زیرکارکردهای کارکرد اصلی آن نگریست. این کارکردها عوامل فرایندی مؤثر بر توسعه‌ی تکنولوژی محسوب می‌شوند. همچنین، کارکردهای سیستم برابندی از فعالیت‌های رخ داده در آن می‌باشند. یعنی با دسته‌بندی فعالیت‌های متجانس می‌توان کارکردهای نظام را شناسایی کرد.
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶
- ۷
- ۸ ارائه‌ی دسته‌بندی‌های مختلف از کارکردها نیز به‌علت وجود دسته‌بندی‌های مختلف از فعالیت‌های سیستم است.
- ۹ با توجه به مطالعه ادبیاتی که در گزارش متدولوژی درباره کارکردها صورت پذیرفت، هفت کارکرد فعالیت‌هی کارآفرینی، خلق دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، تامین منابع موردنیاز، شکل‌دهی به بازار، و مشروعیت‌بخشی کارکردهای اصلی یک نظام نوآوری است. برای اینکه بتوان به شناسایی موانع و محرک‌های موجود در انجام فعالیت در هر کارکرد پرداخت، لازم است تا در ابتدا شاخص‌هایی برای هر کارکرد استخراج نمود. بر اساس این شاخص‌ها، در فاز بعدی پرسش‌هایی (با محوریت قرار دادن هر شاخص و زیرکارکرد) طراحی می‌گردد و انجام مصاحبه پیرامون مجموعه پرسش‌های هر کارکرد، استخراج کلیه موانع و محرک‌های در تمام ابعاد آن کارکرد را نتیجه می‌دهد. برای این منظور، در زیر کارکردهای نظام نوآوری به‌همراه شاخص‌های مشخص‌کننده آن‌ها ارائه شده است.
- ۱۰
- ۱۱
- ۱۲
- ۱۳
- ۱۴
- ۱۵

۱. هنگامی که گفته می‌شود کارکردها در سطح اول سیستم تعریف شده‌اند، کارکرد کلی سیستم به‌صورت پیش‌فرض در سطح صفر سیستم تعریف شده است.

۱ الف) فعالیتهای کارآفرینی

- ۲ کارآفرینان، در کانون توسعه‌ی هر فناوری قرار می‌گیرند. نقش کارآفرینان، ترجمه‌ی دانش فنی موجود در زمینه‌ی یک فناوری
- ۳ خاص به زبان موقعیتهای کاری جدید و انجام پروژه‌های عملیاتی است. همچنین، فعالیتهای کارآفرینی شامل پروژه‌هایی با
- ۴ هدف اثبات مفید بودن فناوری نوظهور در محیط تجاری است. بنابراین، هدف فعالیتهای کارآفرینی، انتفاعی است. درحقیقت،
- ۵ کارکرد فعالیتهای کارآفرینی نقطه‌ی جدایش نظام تکنولوژیکی نوآوری از یک سیستم تحقیق و توسعه است. مثال‌هایی از
- ۶ فعالیتهای مربوط به این کارکرد، ساخت نمونه‌های اولیه از فناوری با هدف فروش یا نمایش آن و برگزاری نمایشگاه‌های
- ۷ تخصصی از آن است. کارکرد فعالیتهای کارآفرینی را می‌توان در بخش خصوصی و از طریق شرکت‌های انتفاعی و نیز از
- ۸ طریق بازیگران موجود در بخش دولتی تحقق بخشید. بنابراین، بسته به نیاز فناوری و توانایی بازیگران می‌توان از قابلیت‌های
- ۹ هر دو بخش بهره برد. شرکت‌های انتفاعی دخیل در تحقق این کارکرد را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. گروه اول، شرکت-
- ۱۰ کننده‌های جدیدی هستند که از فرصت ایجاد شده، به‌عنوان چشم‌اندازی در تسخیر بازار جدید بهره می‌برند. دسته‌ی دوم،
- ۱۱ شرکت‌های موجودند که در استراتژی خود، استفاده از مزایای فناوری‌های جدید را هدف قرار داده‌اند.
- ۱۲ بنابراین، این کارکرد دربرگیرنده‌ی ایجاد شرایط سرمایه‌گذاری مناسب در زمینه‌ی کارآفرینی و نیز میزان ظهور سازمان‌های
- ۱۳ کارآفرین در محیطی رقابتی است. رخدادهای نشان‌گر تحقق این کارکرد در یک فناوری خاص عبارتند از:
- ۱۴ ▪ سرمایه‌گذاری خطرپذیر صورت‌پذیرفته‌در فناوری
- ۱۵ ▪ ورود شرکت‌های نوآور داخلی در اینزمینه
- ۱۶ ▪ ارائه‌ی محصولات و خدمات جدیددرزمینه‌فناوری
- ۱۷ ▪ ظهور شرکت‌های نوپا در زمینه‌فناوری
- ۱۸ ▪ انجام پروژه‌هایی با هدف تجاری‌سازی فناوری

۱۹

۲۰ ب) خلق دانش

- ۲۱ کارکرد خلق دانش دربرگیرنده‌ی فعالیتهای یادگیری است که به‌طور عمده بر دانش فنی فناوری و به‌میزان کمتر، بر بازار،
- ۲۲ شبکه‌ها و مصرف‌کننده‌های آن تمرکز دارد. این فرایند یادگیری، به اقسام گوناگونی می‌تواند واقع شود. یادگیری کتابخانه‌ای و

- ۱ یادگیری درحین انجام کار از انواع مهم این دسته از فعالیتها هستند. کارکرد خلق دانش را باید به عنوان پیش نیازی ضروری
- ۲ برای توسعه فناوری در نظر گرفت. در بستر توسعه فناوری، افزایش نرخ خروجی در تولید دانش، می تواند منجر به پدیداری
- ۳ گزینه های فناوری و کاربردی بیشتری از فناوری در نظام تکنولوژیکی نوآوری شود. فعالیت های توسعه ای دانش می تواند منبع
- ۴ داخلی یا خارجی داشته باشند. به بیان بهتر می توان گفت که توسعه ای دانش، می تواند توسط فعالیت هایی بصورت درونزا و یا
- ۵ انتقال فناوری انجام پذیرد. نمونه ای فعالیت هایی که در این کارکرد می توان نام برد در زیر آورده شده اند:
- ۶ ■ پروژه های تحقیق و توسعه ای انجام شده با هدف توسعه ای دانش در زمینه های ساخت و طراحی توسط سازمان های
- ۷ مختلف (در بخش های صنعت، دانشگاه و دولت) شامل:
- ۸ ○ مطالعات کتابخانه ای
- ۹ ○ طرح های پایلوت
- ۱۰ ○ توسعه ای نمونه های اولیه (Prototype)
- ۱۱ ■ انتقال فناوری
- ۱۲ ■ مهندسی معکوس
- ۱۳ ■ سرمایه گذاری های مشترک با هدف توسعه ای دانش
- ۱۴ این پروژه ها می توانند توسط پتنت های ثبت شده (حق اختراعات)، مقالات و کتاب های منتشر شده و گزارش های تدوین شده،
- ۱۵ بررسی عملکرد سازمان های تحقیقاتی فعال (خصوصی یا عمومی) در زمینه ای فناوری و نیز محصولات تولید شده شناسایی
- ۱۶ شوند.
- ۱۷ **ج) انتشار دانش**
- ۱۸ این کارکرد دربرگیرنده ای فعالیت هایی است که با هدف تسهیم (پراکنده سازی و به اشتراک گذاری) دانش و اطلاعات انجام می -
- ۱۹ شوند. بنابراین، مهمترین نقش کارکرد انتشار دانش، ایجاد یادگیری تعاملی است. وجود روابط و در حالت پیچیده تر، شبکه هایی
- ۲۰ از بازیگران از پیش نیازهای این کارکرد به شمار می رود. مهمترین نقش یک شبکه، آسان سازی تبادل اطلاعات در بین بازیگران
- ۲۱ است. کارکرد انتشار دانش، شامل این تعاملات موجود میان بازیگران است. فعالیت های مربوط به انتشار دانش، توسط دامنه ای
- ۲۲ گسترده ای از بازیگران انجام می شود. در وضعیت مطلوب، سیاست گذاران با توسعه دهندگان فناوری (صنعت گران) رابطه برقرار

- ۱ می کنند و توسعه دهندگان فناوری نیز با پژوهشگران حوزه فناوری، مرتبط می باشند. از طریق این تعاملات، فهم مشترکی از
- ۲ موضوع توسعه فناوری در بین بازیگران مختلف ایجاد می گردد. این فهم مشترک منجر به افزایش سازگاری ساختار موجود با
- ۳ فناوری نوظهور و بالعکس می شود. موارد زیر را می توان نمونه هایی از رخدادهای مربوط به این کارکرد دانست:
- ۴ ▪ استفاده از رسانه های جمعی برای انتشار مطالب پیرامون فناوری شامل اطلاعات فنی و غیرفنی (مانند بازار)
- ۵ ▪ فراهم آوری بسترهای لازم برای اطلاع رسانی در رابطه با دانسته های موجود (بدانیم که چه می دانیم) مانند فراهم آوری
- ۶ پایگاه های اطلاعاتی یکپارچه
- ۷ ▪ میزان فعالیت شبکه های دانشی موجود
- ۸ ▪ برگزاری کنفرانس ها، کارگاه های آموزشی
- ۹ ▪ پیمان ها و توافق نامه های بین بازیگران با هدف تبادل دانش
- ۱۰
- ۱۱ **د) جهت دهی به سیستم**
- ۱۲ به علت محدود بودن منابع در دسترس، می بایست از میان گزینه های مختلف فناورانه موجود دست به انتخاب زد. بدون انجام
- ۱۳ این کار، نیاز و انتظارات بازیگران از روند توسعه ناشناخته باقی مانده و منابع در دامنه ی وسیعی از گزینه ها پراکنده شده و به-
- ۱۴ هدر می رود. برای جلوگیری از هدر رفتن منابع، کارکرد جهت دهی به جستجو در روند توسعه ی فناورانه تعریف می گردد.
- ۱۵ کارکرد جهت دهی به جستجو، اشاره به فعالیت هایی دارد که منجر به مشخص شدن نیازها و جهت دهی به فعالیت های بازیگران
- ۱۶ موجود در نظام فناوری می گردد. بنابراین، بدون وجود این کارکرد، تمام منابع موجود به هدر رفته و تمام گزینه های توسعه،
- ۱۷ ناموفق باقی می ماند. همچنین، رفع مشکلات موجود در کارکردهای دیگر نظام نیز می تواند در قالب این کارکرد انجام شود.
- ۱۸ این کارکرد می تواند توسط بازیگران مختلفی از جمله صنعت، دولت و بازار تحقق پیدا کند.
- ۱۹ نمونه هایی از رخدادهای موثر بر تحقق این کارکرد، به شرح زیر است:
- ۲۰ ▪ هدف گذاری های انجام شده در زمینه فناوری
- ۲۱ ▪ استانداردهای تدوین شده در زمینه ی مطالعات و جهت دهی های مناسب
- ۲۲ ▪ قوانین وضع شده در زمینه ی فناوری (تسهیل گر، تنظیم گر، سیاست ها)

- ۱ ▪ حرکت‌های جمعی از سوی تعدادی از بازیگران در نتیجه‌ی شکل‌گیری برخی انتظارات و یا هنجارها
- ۲ ▪ نگاه‌های مثبت و یا منفی ایجاد شده در رابطه با سیستم یا بخشی از آن
- ۳ (۵) شکل‌دهی به بازار
- ۴ نیاید انتظار داشت که فناوری‌های نوظهور، توانایی رقابت با فناوری‌های موجود را داشته باشند. بنابراین، نیاز به ایجاد محیطی با
- ۵ هدف افزایش رقابت‌پذیری فناوری نوظهور احساس می‌شود. کارکرد شکل‌گیری بازار، شامل فعالیت‌هایی (مانند حمایت‌های
- ۶ مالی از کاربرد فناوری نوظهور) است که با ارائه‌ی امتیازاتی منجر به ایجا تقاضا برای فناوری می‌گردد. با فعالیت‌های مختلفی
- ۷ می‌توان به تحقق این کارکرد کمک کرد:
- ۸ ▪ ایجاد مزیت رقابتی بوسیله سیاست‌های مالیاتی بر فناوری و صنایع رقیب
- ۹ ▪ کاهش هزینه‌های مصرف فناوری
- ۱۰ ▪ وضع آیین‌نامه‌ها و قواعد تنظیم‌کننده بازار در مورد فناوری
- ۱۱ ▪ معافیت‌های مالیاتی بر فناوری
- ۱۲ ▪ اعطای تسهیلات در صورت استفاده از فناوری
- ۱۳ ▪ تعیین حداقلی از سهم استفاده از فناوری
- ۱۴ ▪ اقدامات انجام‌شده برای بازاریابی محصولات تولیدشده از فناوری
- ۱۵ (و) بسیج منابع
- ۱۶ دسترسی به منابع مورد نیاز، از ضرورت‌های توسعه نظام‌های نوآوری است. کارکرد تأمین منابع، به تخصیص سرمایه‌های مالی،
- ۱۷ انسانی، مکمل و مواد مورد نیاز برای توسعه فناوری می‌پردازد. فعالیت‌های مربوط به این کارکرد شامل انواع سرمایه‌گذاری‌ها و
- ۱۸ یارانه‌های تعلق گرفته به عوامل مختلف توسعه است. همچنین، گسترش زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت فناوری،
- ۱۹ مانند سیستم‌های آموزشی و تسهیلات تحقیق و توسعه نیز در زمره‌ی این کارکرد قرار می‌گیرد.
- ۲۰ این کارکرد می‌تواند توسط دولت، صنعت و یا هر بازیگر موثر دیگری در توسعه فناوری، برآورده گردد. با افزایش سطح بلوغ
- ۲۱ فناوری نوظهور، انتظار می‌رود سهم بخش خصوصی در تأمین منابع مورد نیاز نیز بیشتر گردد. نمونه‌ای از فعالیت‌های مربوط به
- ۲۲ این کارکرد شود، در ادامه آورده شده است:

- ۱ ▪ کمک‌های بلاعوض دولتی (سوبسید) برای گسترش و نشر فناوری یا انجام فعالیت کارآفرینی
- ۲ ▪ سرمایه‌گذاری‌های بخش دولتی و خصوصی در گسترش فناوری
- ۳ ▪ توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز فناوری
- ۴ ▪ تلاش‌های انجام گرفته برای تأمین مواد و قطعات موردنیاز
- ۵ ▪ تلاش‌های انجام گرفته برای آموزش نیروهای انسانی (علمی و مهارتی)

۶ (ز) مشروعیت بخشی

- ۷ ظهور یک فناوری جدید اغلب با مخالفت بازیگران ذینفع در فناوری‌های کنونی همراه می‌شود. بنابراین، می‌بایست بازیگران
- ۸ فناوری نوظهور، بر این لختی غلبه نمایند. این امر، از طریق تشویق صاحبان قدرت به ایجاد آرایش جدیدی از قواعد و مقررات
- ۹ مربوط به نظام تکنولوژیکی نوآوری صورت می‌پذیرد. کارکرد حمایت از سوی نهادهای پشتیبان، شامل لابی‌های سیاسی و
- ۱۰ رایزنی‌هایی است که بین گروه ذینفعان فناوری صورت می‌پذیرد. این کارکرد، به میزان زیادی با کارکرد جهت‌دهی فرایندهای
- ۱۱ تحقیقاتی شباهت دارد. بزرگترین تفاوت بین آن‌ها این است که در کارکرد حمایت از سوی نهادهای پشتیبان، قواعد موجود در
- ۱۲ نظام تکنولوژیکی نوآوری تغییر نمی‌کنند. این کارکرد تنها به متقاعدسازی نهادهای پشتیبان می‌پردازد. سپس، رسمیت‌بخشیدن
- ۱۳ به فناوری از طریق وضع قواعد جدید، توسط نهادهای پشتیبان صورت می‌پذیرد. فعالیت وضع قوانینی در حمایت از فناوری نیز
- ۱۴ مربوط به کارکردهای دیگر (مانند جهت‌دهی فرایندهای تحقیقاتی و تأمین منابع) است.
- ۱۵ با وجود برآورده شدن این کارکرد توسط بخش خصوصی و عمومی، بازیگران بخش خصوصی مانند سازمان‌های غیر دولتی
- ۱۶ (NGO) و یا صنایع حامی فناوری نقش پررنگ‌تری را ایفا می‌کنند. توجه شود که در تمام فعالیت‌های این کارکرد، گروهی از
- ۱۷ بازیگران، گروهی دیگر از بازیگران با قدرت اجرایی را به استفاده از فناوری نوظهور ترغیب می‌کنند. نمونه‌ای از رخدادهای
- ۱۸ موثر در تحقق این کارکرد، موارد زیر است:
- ۱۹ ▪ رایزنی‌های سیاسی بین گروه‌های درگیر برای حمایت از فناوری
- ۲۰ ▪ اعمال نفوذ گروه‌های پشتیبان فناوری در بخش‌های مختلف دولت و صنعت (شامل NGOها)
- ۲۱ ▪ شکل‌گیری شبکه‌هایی با هدف افزایش قدرت سیاسی بازیگران
- ۲۲ ▪ حمایت‌های انجام‌شده از فناوری از سوی تصمیم‌گیران

- ۱ براساس شاخص ها و تعاریف چکیده ارائه شده از هر یک از کارکردهای هفت گانه، می توان دید کاملی از تمام ابعاد یک کارکرد
- ۲ بدست آورد. بر اساس این دید کامل، سوالات مطرح شده در فاز دو از جامعیت برخوردار می گردند. به زور خلاصه، کلیه
- ۳ زیرکارکردها را می توان در قالب زیر به نمایش گذاشت:

جدول (۹-۱): خلاصه زیر کارکردها

۴

عامل	زیرعامل	شاخص های کیفی	شاخص های کمی	
فعالیت های کارآفرینانه	ایجاد فرصت های جدید	تعداد پروژه های انجام شده با هدف تجاری سازی		
		تعداد شرکت های ثبت شده در زمینه ی فناوری		
		ورود شرکت های موجود به عرصه ی فناوری		
		حجم سرمایه گذاری های خطرپذیر انجام شده		
	نمایش فرصت های جدید	برگزاری نمایشگاه تکنولوژی		
		انجام پروژه های نمایشی		
توسعه ی دانشی	فنی	تعداد مقالات ISI منتشر شده در زمینه تکنولوژی		
		تعداد حق اختراعات ثبت شده به صورت بین المللی در زمینه تکنولوژی		
			تعداد سازمان های تحقیقاتی (R&D) فعال در زمینه تکنولوژی	
			اندازه ی سازمان های تحقیقاتی (R&D) فعال در زمینه تکنولوژی	
			تعداد مطالعات علمی و فنی صورت گرفته از تکنولوژی	
			تعداد توسعه و ایجاد نمونه های آزمایشی و اولیه از تکنولوژی (Prototype)	
		غیرفنی	تعداد گزارش های تولید شده در رابطه با مطالعه ی بازار	
			تعداد مطالعات امکان سنجی انجام شده	
	انتشار دانشی	فنی	تعداد فعالیت های تحقیق و توسعه و نوآورانه مشترک صورت پذیرفته میان واحدهای مختلف (با هدف تسهیم دانش)	
			تعداد کنفرانس ها و کارگاه های برگزار شده	

عامل	زیرعامل	شاخص های کیفی	شاخص های کمی
		میزان جابه جایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت تکنولوژی	در رابطه با فناوری تعداد شبکه های متشکل از بازیگران موجود در نظام تکنولوژیک اندازه ی شبکه های متشکل از بازیگران موجود در نظام تکنولوژیک
	غیرفنی	تعداد گزارش های منتشر شده در رابطه با مطالعه ی بازار تعداد مطالعات امکان سنجی منتشر شده قانون گذاری در رابطه با تکنولوژی استانداردهای تدوین شده	
جهت دهی به سیستم	رسمی (وضع نهادها) غیررسمی (شکل گیری انتظارات)	وضع چشم اندازهای جدید برای توسعه ی تکنولوژی و یا موارد دیگر که بر تکنولوژی اثر گذارند شکل گیری محرک هایی برای توسعه ی تکنولوژی یا نوع خاصی از آن (مانند ارزان شدن قیمت منابع مصرفی تکنولوژی) شفاف سازی تقاضای کاربران اصلی رشد تکنولوژی در کشورهای دیگر ایجاد تغییر در عوامل کلان اثر گذار بر سیستم (مانند تغییرات آب و هوایی) شکل گیری انتظاراتی درباره ی آینده ی تکنولوژی	
	شکل گیری بازار	شفاف سازی پتانسیل بازار میزان عدم قطعیت موجود در برابر تولید کنندگان و یا سرمایه گذاران شناسایی مرحله ی بلوغ (دوره ی عمر) بازار تعداد و تنوع کاربران موجود برای تکنولوژی تعداد و تنوع نهادهای تنظیم شده برای شکل دهی به بازار	
بسیج منابع	مالی	کمک های بلاعوض دولتی (یارانه) سرمایه گذاری های بخش دولتی و خصوصی در گسترش فناوری	

عامل	زیرعامل	شاخص های کیفی	شاخص های کمی
	انسانی	در دسترس بودن نیروی انسانی فنی در رابطه با تکنولوژی موردنظر	
	مواد	تأمین مواد اولیه ی مورد نیاز برای توسعه- ی تکنولوژی از خارج از کشور	
	دارایی های مکمل	توسعه زیرساخت های مورد نیاز تکنولوژی و محصولات و خدمات مکمل	
مشروعیت بخشی		میزان هم گرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری تکنولوژیک در حال توسعه	
		میزان مشروعیت سرمایه گذاری در توسعه ی تکنولوژی و محصولات مربوط به آن	
		رایزنی های سیاسی بین گروه های درگیر برای حمایت از تکنولوژی	
		اعمال نفوذ گروه های پشتیبان تکنولوژی در بخش های مختلف دولت و صنعت	
		میزان حمایت از تکنولوژی موردنظر در رسانه ها	

۱-۲-۱- ارائه ی سیاست های سیستمی برای مشکلات سیستمی شناسایی شده

- ۲ مشکلات سیستمی که به طور دقیق شناسایی شدند به راحتی می توانند با اهداف ابزارهای سیستمی همراستا شوند و بوسیله
- ۳ یک توصیه سیاسی با هدف پشتیبانی توسعه کل نظام، دنبال شوند. در ادامه ابتدا ابزار سیستمی مشکلات ساختاری و سپس
- ۴ ابزار سیستمی متناسب با مشکلات محیطی تبیین می شوند.

۵-۱-۲-۱- ارائه ی اهداف ابزارهای سیستمی و ابزارهای سیستمی متناسب با مشکلات سیستمی

۶ مشکلات سیستمی شناسایی شده و اهداف مرتبط ابزارهای سیستمی در جدول زیر به طور خلاصه آمده است.

۷ جدول (۱-۱): اهداف ابزارهای سیستمی متناسب با مشکلات سیستمی ارائه شده

مشکل سیستمی	نوع مشکل سیستمی	هدف ابزار سیستمی
مشکلات بازیگران	وجود؟ توانایی؟	تحریک و سازمان دهی مشارکت بازیگران متنوع (NGOها، شرکت ها، دولت و ...) ایجاد فضا برای توسعه توانایی های بازیگران (به عنوان مثال از طریق یادگیری و آزمایش)
مشکلات تعاملات	وجود؟ شدت؟	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع) مانعت کردن از گر ه هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گر ه های ضعیف

مشکل سیستمی	نوع مشکل سیستمی	هدف ابزار سیستمی
مشکلات نهادی	وجود؟	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)
	توانایی؟	جلوگیری کردن از اینکه نهادها خیلی ضعیف یا خیلی قوی باشند.
مشکلات زیرساختی	وجود؟	تحریک ایجاد زیرساخت‌های فیزیکی، مالی و دانشی.
	کیفیت؟	تضمین اینکه کیفیت زیر ساخت‌ها مناسب است.

۱

۲ به منظور برآورده نمودن اهداف ابزارهای سیستمی، یک مجموعه از ابزارهای سیاستی قبلاً در ادبیات معرفی شده‌اند که یک

۳ مرور کلی بر آنها در جدول بعدی آمده است. این ابزارها در ایجاد یک ابزار سیستمی برای یک نظام نوآوری تحت بررسی یک

۴ نقش حمایتی ایفا می‌کنند. انتخاب آنها نه تنها به مشکلات شناسایی شده وابسته است بلکه به تعاملات متقابل ابزارها، شرایط

۵ اقتصادی و سیاسی-اجتماعی محیط اطراف فناوری، اثرات دیگر نظام‌های رقیب نیز وابسته است. آنها می‌بایست به طریقی

۶ انتخاب شوند که اثربخشی، تقویت متقابل و کنش منظم خود را حفظ نمایند. یک ابزار سیستمی یک مجموعه یکپارچه و

۷ منسجم از ابزارهایی است که برای یک نظام نوآوری خاص طراحی شده است. هدف آن ایجاد فرصت‌ها و شرایطی برای

۸ شکل‌گیری نظام است. (البته از طریق تحت تاثیر قراردادن عناصر و ارتباطات داخلی نظام که در غیر این صورت به طور خود

۹ به خودی ظهور نخواهد کرد.)

۱۰ انتظار می‌رود که کاربرد یک ابزار سیستمی خوب طراحی شده در توسعه نظام و دستیابی به نرخ‌های بالاتر نوآوری آشکار

۱۱ شود. به شکل تحلیلی، این حقیقت می‌بایست در تقویت کارکردهایی که قبلاً ضعیف بوده یا اصلاً وجود نداشته‌اند مشاهده

۱۲ گردد.

جدول (۱-۱۱): ابزارهای سیاستی انفرادی بالقوه برای رسیدن به اهداف ابزارهای سیستمی

۱۳

هدف ابزارهای سیستمی	مثال‌هایی از ابزارهای سیستمی برای رسیدن به اهداف تبیین شده
تحریک و سازمان‌دهی مشارکت بازیگران متنوع (NGOها، شرکت‌ها، دولت و ...)	خوشه‌ها؛ شکل‌های جدیدی از مشارکت بین شرکت‌های عمومی و خصوصی؛ تکنیک‌های تعاملی مشارکت ذینفعان؛ بحث‌های عمومی؛ کارگاه‌های علمی؛ نشست‌های موضوعی؛ کارزارهای گذار؛ سرمایه‌گذاری خطرپذیر؛ سرمایه‌های ریسکی
ایجاد فضا برای توسعه توانایی‌های بازیگران (به عنوان مثال از طریق یادگیری و آزمایش)	گفتمان بیان؛ پس‌بینی؛ آینده‌نگاری؛ ره‌نگاشت؛ طوفان مغزی؛ برنامه‌های آموزشی؛ بسترهای دانشی فناوری؛ توسعه سناریو؛ کارگاه‌های آموزشی؛ آزمایشگاه‌های سیاست‌گذاری؛ پروژه‌های پایلوت. برنامه‌های تحقیقاتی تعاونی، کنفرانس توسعه اجماع؛ کمک‌های مالی و برنامه‌های تعاونی، ابزار واسطه‌ای (پل زدن) (مراکز برتری‌ها، مراکز شایستگی)؛ همکاری و طرح‌های تحریک؛ روش‌های ارزش‌گذاری سیاست، بحث تسهیل در تصمیم‌گیری، مراکز ترویج علمی؛ انتقال فناوری.
مانعت کردن از گره‌هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره‌های ضعیف	تهیه به موقع (راهبردی، عمومی، R&D دوستانه)؛ مراکز نمایشی برای فناوری؛ مدیریت استراتژیک آشیانه‌ها؛ ابزارهای سیاسی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری)؛ وام / تضمین /

هدف ابزارهای سیستمی	مثال هایی از ابزارهای سیستمی برای رسیدن به اهداف تبیین شده
تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	مشوق های مالیاتی برای پروژه های نوآورانه و یابرای کاربرد جدید تکنولوژی؛ جوایز؛ ارزیابی سازنده فناوری؛ ارتقاء برنامه های فناوری، بحث، گفتمان، سرمایه گذاری خطرپذیر، سرمایه ریسکی. اقدامات ایجاد آگاهی، کمپین های آموزش و اطلاعات، بحث های عمومی، لابی، برچسب های داوطلبانه، موافقت نامه های داوطلبانه
جلوگیری کردن از اینکه نهادها خیلی ضعیف یا خیلی قوی باشند	آیین نامه ها (عمومی، خصوصی)، محدودیت تعهدات، هنجارهای (محصول، کاربر)، موافقت نامه ها، قوانین حق ثبت اختراع، استاندارد، مالیات، حقوق، اصول، مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها
تحریک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی	کمک های مالی کلاسیک R & D، مالیات، وام، طرح، بودجه (نهادی، سرمایه گذاری، ضمانت، R & D)، یارانه، آزمایشگاه های تحقیقاتی عمومی
تضمین اینکه کیفیت زیر ساخت ها مناسب است	آینده نگاری؛ روند مطالعات؛ نقشه راه؛ تعیین معیار هوشمند؛ تجزیه و تحلیل SWOT (نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدات)؛ بخش و مطالعات بخشی و خوشه ای؛ تجزیه و تحلیل مشکل / نیازها / سهامداران / راه حل؛ سیستم های اطلاعاتی (مدیریت برنامه یا نظارت پروژه)؛ شیوه های ارزش گذاری و ابزار نظر سنجی کاربر؛ پایگاه داده ها؛ خدمات مشاوره ای؛ برنامه های کاربردی سفارشی ساخته شده از گروه سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری؛ تکنیک های مدیریت دانش؛ ارزیابی فناوری؛ مکانیسم های انتقال دانش؛ ابزارهای اطلاعاتی سیاست (نظارت بر سیاست ها و ابزار ارزیابی، تجزیه و تحلیل سیستم)؛ رده؛ نمودار روند

۱

۲ باید توجه داشت در این متدولوژی تا کنون مشکلات سیستمی شناسایی شده است و اهداف ابزارهای سیستمی نیز در این

۳ مرحله در جداول بالا مشکلات سیستمی به تفکیک و ابزارهای سیاستی به طور خیلی کلی و بدون تفکیک کارکردها نشان

۴ می دهد. به دلیل اینکه مشکلات سیستمی به تفکیک کارکردها شناسایی شده است، ابزارهای سیستمی و پیشنهاد های

۵ سیاستی ای که مرتبط با مشکلات سیستمی هر کارکرد است نیز در جدول زیر تبیین می شود. با این وجود باید توجه داشت

۶ بسته به حوزه فناوری مورد مطالعه ممکن است پیشنهاد های سیاستی جزئی تر و یا ترکیبی از ابزارهای سیاستی نیز استفاده

۷ شود. در پایان وقتی در مورد یک فناوری خاص ابزارهای سیاستی به طور مشخص بیان شد میتوان آنرا در جدول جمع بندی

۸ مرحله قبل اضافه کرد.

۹

۱۰ جدول (۱-۱۲): ارائه پیشنهاد های سیاستی و ابزارهای سیستمی برای مشکلات سیستمی شناسایی شده به تفکیک هر

کارکرد

۱۱

پیشنهاد های سیاستی و ابزارهای سیستمی	هدف ابزارهای سیستمی	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	کارکردها
--------------------------------------	---------------------	---------------------------------	----------

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
کارآفرینی	مشکلات بازیگران	وجود	<ul style="list-style-type: none"> ✓ شکل های جدیدی از مشارکت بین شرکت های عمومی و خصوصی ایجاد شود ✓ تکنیک های تعاملی مشارکت ذینفعان به وجود آید ✓ به سرمایه گذاری خطرپذیر بها داده شود ✓ استفاده از خوشه بندی فناوری برای تحریک ورود کارآفرینان ✓ برگزاری بحث های عمومی و کارگاه های علمی و نشست های موضوعی به منظور تحریک کارآفرینان ✓ ایجاد کارزارهای گذار به وسیله ای ایجاد یک شبکه از بازیگران قوی داخلی و خارجی برای مشخص کردن مشکلات، توسعه چشم اندازها، راه های رسیدن به آنها، تنظیم اهداف و سیر زمانی برای اتفاق افتادن گذار که منجر به ورود کارآفرینان می شود
	توانایی	توانایی	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزارهای زیر می توان فضا را برای توسعه ی بازیگران کارآفرینی فراهم کرد: ✓ طوفان مغزی ✓ برنامه های آموزشی ✓ بسترهای دانشی فناوری ✓ کارگاه های آموزشی ✓ پروژه های پایلوت
کارآفرینی	مشکلات تعاملات	وجود	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ایجاد برنامه های تحقیقاتی تعاونی ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع ✓ استفاده از ابزار واسطه ای (پل زدن) (مراکز برتری ها، مراکز شایستگی) ✓ به وجود آوردن همکاری و طرح های تحرک ✓ بررسی بهترین روش انتقال فناوری برای ایجاد تعامل بین کارآفرینان
	مشکلات تعاملات	شدت	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین کارآفرینان را افزایش می دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه ها می توان با گره های قوی رژیم مقابله کرد و گره های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف شود. ✓ وام / تضمین / مشوق های مالیاتی برای پروژه های نوآورانه و یابری کاربرد جدید تکنولوژی باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد. ✓ بحث و گفتمان نیز باعث تقویت گره های بین کارآفرینان می شود. ✓ ایجاد سرمایه گذاری خطرپذیر باعث تقویت تعاملات بین کارآفرینان می شود.

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی	
	وجود	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: <ul style="list-style-type: none"> ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات ✓ بحث های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت نامه های داوطلبانه 	
	مشکلات قوانین	کیفیت	با استفاده از ابزار زیر می توان نهادهای ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهادهای مخالفت کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست: <ul style="list-style-type: none"> ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت نامه ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها 	
	مشکلات زیر ساختها	وجود	تحریک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی.	برای تحریک ایجاد زیر ساخت های مربوط به کارآفرینی می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.
	کیفیت	تضمین اینکه کیفیت زیر ساختها مناسب است.	برای تضمین کیفیت زیر ساخت های مربوط به کارآفرینی می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.	
توسعه دانش	وجود	تحریک و سازمان دهی مشارکت بازیگران متنوع	<ul style="list-style-type: none"> ✓ به وجود آوردن شکل های جدیدی از مشارکت بین شرکت های عمومی و خصوصی و پروژه های دانشگاهی ✓ فراهم آوردن بستری برای گرویدن دانشجویان و اساتید به گروه های ذینفعان در حوزه ی مربوطه ✓ تشویق دانشگاه ها برای برگزاری کارگاه های علمی و نشست های موضوعی ✓ تشویق دانشگاه ها و پژوهشگاه ها برای تبیین کارزارهای گذار 	
	مشکلات بازیگران	توانایی	با استفاده از ابزارهای زیر می توان فضا را برای توسعه ی بازیگران توسعه دانش فراهم کرد: <ul style="list-style-type: none"> ✓ گفتمان بیان ✓ طوفان مغزی ✓ برنامه های آموزشی ✓ بسترهای دانشی فناوری ✓ کارگاه های آموزشی 	
	مشکلات تعاملات	وجود	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ایجاد برنامه های تحقیقاتی تعاونی ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع

کارورها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
	شدت	مانعت کردن از گره هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره های ضعیف	<ul style="list-style-type: none"> ✓ به وجود آوردن برنامه های تعاونی ✓ استفاده از ابزار واسطه ای (پل زدن) (مراکز برتری ها، مراکز شایستگی) برای ایجاد تعامل بین دانشگاه ها و تعامل بین صنعت و دانشگاه ✓ بررسی بهترین روش انتقال فناوری و اجرای آن در حوزه ی فناوری مورد مطالعه برای ایجاد تعامل بین بازیگران توسعه دانش ✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D دوستانه) تعاملات بین بازیگران توسعه دانش را افزایش می دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه ها می توان با گره های قوی رژیم مقابله کرد و گره های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف برای توسعه دانش شود. ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد. ✓ بحث و گفتمان نیز باعث تقویت گره های بین بازیگران توسعه دانش می شود.
	وجود	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات ✓ بحث های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت نامه های داوطلبانه
	مشکلات قوانین	کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان نهاد های ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهاد های مخالف کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست: ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت نامه ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها
	مشکلات زیر ساختها	وجود	<ul style="list-style-type: none"> تحریرک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی.
	کیفیت	تضمین اینکه کیفیت زیر ساختها مناسب است.	<ul style="list-style-type: none"> برای تحریک ایجاد زیر ساخت های مربوط به توسعه دانش می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد. برای تضمین کیفیت زیر ساخت های مربوط به توسعه دانش می توان از همه ی

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
	وجود	تحریک و سازمان دهی مشارکت بازیگران متنوع	ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد. ✓ به وجود آوردن شکل های جدیدی از مشارکت بین شرکت های عمومی و خصوصی با بانک ها و سازمان های تامین منابع مالی ✓ ایجاد تکنیک های تعاملی مشارکت ذینفعان و سازمان های تامین منابع مالی ✓ برگزاری بحث های عمومی و کارگاه های علمی برای تربیت نیروی انسانی ✓ برپایی نشست های موضوعی برای نحوه تامین منابع مالی و انسانی
	مشکلات بازیگران	توانایی	با استفاده از ابزارهای زیر می توان فضا را برای توسعه بازیگران تامین و تسهیل منابع فراهم کرد: ✓ گفتمان بیان ✓ پس بینی ✓ آینده نگاری ✓ رهنگاشت ✓ طوفان مغزی ✓ آزمایشگاه های سیاست گذاری
تامین و تسهیل منابع	وجود	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع)	✓ کنفرانس توسعه اجماع ✓ کمک های مالی و برنامه های تعاونی به منظور تحریک متولیان تامین و تسهیل منابع ✓ استفاده از ابزار واسطه ای (پل زدن) (مراکز برتری ها، مراکز شایستگی) ✓ همکاری و طرح های تحرک
	مشکلات تعاملات	شدت	✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین بازیگران تامین و تسهیل منابع را افزایش می دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه ها می توان با گره های قوی رژیم مقابله کرد و گره های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف شود. ✓ وام / تضمین / مشوق های مالیاتی برای پروژه های نوآورانه و یابرای کاربرد جدید تکنولوژی باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد. ✓ بحث و گفتمان نیز باعث تقویت گره های بین تامین کنندگان منابع می شود.
	مشکلات قوانین	وجود	با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ بحث‌های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت‌نامه‌های داوطلبانه
		کیفیت	<p>با استفاده از ابزار زیر می‌توان نهادهای ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهادهای مخالفت‌کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ آیین‌نامه‌ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت‌نامه‌ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل‌ها
	مشکلات زیر ساخت‌ها	وجود	<p>برای تحریک ایجاد زیر ساخت‌های مربوط به تامین و تسهیل منابع می‌توان از همه‌ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.</p>
		کیفیت	<p>برای تضمین کیفیت زیر ساخت‌های مربوط به تامین و تسهیل منابع می‌توان از همه‌ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.</p>
	مشکلات بازیگران	وجود	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ایجاد شکل‌های جدیدی از مشارکت بین شرکت‌های عمومی و خصوصی ✓ تکنیک‌های تعاملی مشارکت ذینفعان برای انتشار دانش ✓ برپایی بحث‌های عمومی و کارگاه‌های علمی و نشست‌های موضوعی ✓ برای تشویق متولیان انتشار دانش
		توانایی	<p>با استفاده از ابزارهای زیر می‌توان فضا را برای توسعه‌ی بازیگران انتشار دانش فراهم کرد:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ برنامه‌های آموزشی ✓ بسترهای دانشی فناوری ✓ کارگاه‌های آموزشی
	مشکلات تعاملات	وجود	<ul style="list-style-type: none"> ✓ به وجود آوردن برنامه‌های تحقیقاتی تعاونی ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع ✓ استفاده از ابزار واسطه‌ای (پل زدن) (مراکز برتری‌ها، مراکز شایستگی) ✓ ایجاد مراکز ترویج علمی ✓ فراهم آوردن بستری مناسب برای ثبت اطلاعات مربوطه
		شدت	<p>تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین بازیگران انتشار دانش را افزایش می‌دهد</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره‌های ضعیف می‌شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه‌ها می‌توان با گره‌های قوی رژیم مقابله کرد و گره‌های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد
انتشار دانش			<p>ممانعت کردن از گره‌هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره‌های ضعیف</p>

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف برای انتشار دانش شود. ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد. ✓ بحث و گفتمان نیز باعث تقویت گره های بین بازیگران انتشار دانش می شود.
	وجود	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات ✓ بحث های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت نامه های داوطلبانه
	مشکلات قوانین	کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان نهاد های ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهاد های مخالف کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست: ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت نامه ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها
	مشکلات زیر ساختها	وجود	<ul style="list-style-type: none"> برای تحریک ایجاد زیر ساخت های مربوط به انتشار دانش می توان از همه ی ابزار های جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.
	مشکلات زیر ساختها	کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> برای تضمین کیفیت زیر ساخت های مربوط به انتشار دانش می توان از همه ی ابزار های جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.
	مشکلات بازیگران	وجود	<ul style="list-style-type: none"> ✓ شکل های جدیدی از مشارکت بین شرکت های عمومی و خصوصی ✓ تکنیک های تعاملی مشارکت ذینفعان ✓ برپایی بحث های عمومی و کارگاه های علمی و نشست های موضوعی به منظور تشویق متولیان جهت دهی به سیستم و اجماع بین بازیگران این حوزه ✓ تبیین کارزارهای گذار به منظور اجماع سازمان های جهت دهی به سیستم
جهت دهی به سیستم	توانایی	ایجاد فضا برای توسعه توانایی های بازیگران (به عنوان مثال از طریق یادگیری و آزمایش)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار های زیر می توان فضا را برای توسعه ی بازیگران جهت دهی به سیستم فراهم کرد: ✓ گفتمان بیان

کاربرها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ پس بینی ✓ آینده نگاری ✓ رهنگاشت ✓ طوفان مغزی ✓ برنامه های آموزشی ✓ بسترهای دانشی فناوری ✓ توسعه سناریو ✓ آزمایشگاه های سیاست گذاری
	وجود	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع ✓ استفاده از ابزار واسطه ای (پل زدن) (مراکز برتری ها، مراکز شایستگی) ✓ فراهم آوردن همکاری و طرح های تحرک ✓ بررسی روشهای ارزش گذارسیاست ✓ ایجاد بستری مناسب برای تسهیل در تصمیم گیری
	مشکلات تعاملات	ممانعت کردن از گره هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره های ضعیف	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین بازیگران جهت دهی به سیستم را افزایش می دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه ها می توان با گره های قوی رژیم مقابله کرد و گره های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف شود. ✓ وام / تضمین / مشوق های مالیاتی برای پروژه های نوآورانه و یابرای کاربرد جدید تکنولوژی باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد. ✓ بحث و گفتمان نیز باعث تقویت گره های بین بازیگران جهت دهی به سیستم می شود. ✓ ایجاد سرمایه گذاری خطرپذیر باعث تقویت تعاملات بین بازیگران جهت دهی به سیستم می شود.
	مشکلات قوانین	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات ✓ بحث های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت نامه های داوطلبانه
	کیفیت	جلوگیری کردن از اینکه نهادها خیلی ضعیف یا خیلی قوی باشند .	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان نهاد های ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهاد های مخالفت کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست: ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی)

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت نامه ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استانداردها ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها
	مشکلات زیر ساختها	وجود	تحریک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی.
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ برای تحریک ایجاد زیر ساخت های مربوط به جهت دهی به سیستم می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد. ✓ برای تضمین کیفیت زیر ساخت های مربوط به جهت دهی به سیستم می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.
مشکلات بازیگران	وجود	تحریک و سازمان دهی مشارکت بازیگران متنوع	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ایجاد شکل های جدیدی از مشارکت بین شرکت های عمومی و خصوصی به منظور ایجاد سازمان های مردم نهاد برای مشروعیت بخشی ✓ اجرای بحث های عمومی و کارگاه های علمی و نشست های موضوعی برای تهییج متولیان مشروعیت بخشی
	توانایی	ایجاد فضا برای توسعه توانایی های بازیگران (به عنوان مثال از طریق یادگیری و آزمایش)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزارهای زیر می توان فضا را برای توسعه ی بازیگران مشروعیت بخشی فراهم کرد: ✓ گفتمان بیان ✓ پس بینی ✓ آینده نگاری ✓ ره نگاشت ✓ برنامه های آموزشی ✓ بسترهای دانشی فناوری ✓ توسعه سناریو ✓ کارگاه های آموزشی ✓ آزمایشگاه های سیاست گذاری ✓ پروژه های پایلوت
مشکلات تعاملات	وجود	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تدوین برنامه های تحقیقاتی تعاونی ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع ✓ استفاده از ابزار واسطه ای (پل زدن) (مراکز برتری ها، مراکز شایستگی) ✓ ایجاد مراکز ترویج علمی
	شدت	ممانعت کردن از گره هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره های ضعیف	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین بازیگران مشروعیت بخشی را افزایش می دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه ها می توان با گره های قوی رژیم مقابله کرد و گره های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد

کارکردها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می تواند باعث تقویت گره های ضعیف شود. ✓ وام / تضمین / مشوق های مالیاتی برای پروژه های نوآورانه و یابری کاربرد جدید تکنولوژی باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره های ضعیف می شود ✓ با ارتقاء برنامه های فناوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می یابد ✓ بحث و گفتگو نیز باعث تقویت گره های بین بازیگران مشروعیت بخشی می شود
	وجود	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین های آموزش و اطلاعات ✓ بحث های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت نامه های داوطلبانه
	مشکلات قوانین	کیفیت	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می توان نهادهای ضعیف را تقویت کرد و از قدرت نهادهای مخالف کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست: ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ موافقت نامه ها ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ اصول ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعمل ها
	مشکلات زیر ساختها	وجود	<ul style="list-style-type: none"> تحریک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی.
شکل دهی بازار	مشکلات بازیگران	توانایی	<ul style="list-style-type: none"> تضمین اینکه کیفیت زیر ساختها مناسب است.
		وجود	<ul style="list-style-type: none"> تحریک و سازمان دهی مشارکت بازیگران متنوع
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ بحث های عمومی و کارگاه های علمی و نشست های موضوعی به منظور ایجاد تقاضا ✓ ایجاد کارزارهای گذار برای ایجاد تقاضا به منظور شکل گیری بازار اولیه با استفاده از ابزارهای زیر می توان فضا را برای توسعه ی بازیگران شکل دهی به بازار فراهم کرد: ✓ گفتگو بیان ✓ پس بینی

کارها	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری	هدف ابزارهای سیستمی	پیشنهاد‌های سیاستی و ابزارهای سیستمی
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ آینده‌نگاری ✓ ره‌نگاشت ✓ طوفان مغزی ✓ برنامه‌های آموزشی ✓ توسعه سناریو ✓ کارگاه‌های آموزشی ✓ آزمایشگاه‌های سیاست‌گذاری ✓ پروژه‌های پایلوت
	وجود	تحریک به وقوع انجامیدن تعاملات فی مابین بازیگران (به عنوان مثال مدیریت وجوه مشترک و ایجاد اجماع)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ برگزاری کنفرانس توسعه اجماع ✓ استفاده از ابزار واسطه‌ای (پل زدن) (مراکز برتری‌ها، مراکز شایستگی) ✓ فراهم آوردن بستری برای همکاری و طرح‌های تحرک ✓ ایجاد مراکز ترویج علمی ✓ بررسی وجوه مختلف انتقال فنآوری به منظور ایجاد تعامل بین بازیگران ✓ شکل‌دهی به بازار
	مشکلات تعاملات	ممانعت کردن از گره‌هایی که یا بیشتر از حد قوی هستند و تقویت گره‌های ضعیف.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ تهیه به موقع احتیاجات (راهبردی، عمومی، R&D، دوستانه) تعاملات بین بازیگران شکل‌دهی به بازار را افزایش می‌دهد ✓ ایجاد مراکز نمایشی که باعث تقویت گره‌های ضعیف می‌شود ✓ با استفاده از مدیریت استراتژیک آشیانه‌ها می‌توان با گره‌های قوی رژیم مقابله کرد و گره‌های ضعیف موجود در آشیانه را تقویت کرد ✓ استفاده از ابزارهای سیاستی (جوایز و افتخارات برای نوآوری و شکوفایی نوآوری) می‌تواند باعث تقویت گره‌های ضعیف شود. ✓ وام / تضمین / مشوق‌های مالیاتی برای پروژه‌های نوآورانه و یابرای کاربرد جدید تکنولوژی باعث تقویت گره‌های ضعیف می‌شود ✓ ارزیابی سازنده فناوری باعث تقویت گره‌های ضعیف می‌شود ✓ با ارتقاء برنامه‌های فنآوری تعاملات بین بازیگران این حوزه افزایش می‌یابد ✓ بحث و گفت‌وگو نیز باعث تقویت گره‌های بین بازیگران شکل‌دهی به بازار می‌شود ✓ ایجاد سرمایه‌گذاری خطرپذیر باعث تقویت تعاملات بین بازیگران شکل‌دهی به بازار می‌شود
	مشکلات قوانین	تضمین وجود نهادها (سخت و نرم)	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می‌توان وجود قوانین نرم و سخت را تضمین کرد: ✓ اقدامات ایجاد آگاهی ✓ کمپین‌های آموزش و اطلاعات ✓ بحث‌های عمومی ✓ لابی ✓ موافقت‌نامه‌های داوطلبانه
	کیفیت	جلوگیری کردن از اینکه نهادها خیلی ضعیف یا خیلی قوی باشند .	<ul style="list-style-type: none"> با استفاده از ابزار زیر می‌توان نهادهای ضعیف را تقویت کرد و از قدرت

پیشنهادهای سیاستی و ابزارهای سیستمی	هدف ابزارهای سیستمی	چهار دسته مشکلات سیستمی ساختاری		کارها
<p>نهادهای مخالفت کننده با توسعه فناوری مورد نظر کاست:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ آیین نامه ها (عمومی، خصوصی) ✓ محدودیت تعهدات ✓ هنجارهای (محصول، کاربر) ✓ قوانین حق ثبت اختراع ✓ استاندارد ✓ مالیات ✓ حقوق ✓ مکانیزم عدم رعایت دستورالعملها 				
<p>برای تحریک ایجاد زیر ساختهای مربوط به شکل دهی به بازار می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.</p>	<p>تحریک ایجاد زیرساخت های فیزیکی، مالی و دانشی.</p>	<p>وجود</p>	<p>مشکلات</p>	<p>۱</p>
<p>برای تضمین کیفیت زیر ساختهای مربوط به شکل دهی به بازار می توان از همه ی ابزارهای جدول قبل به صورت تکی یا ترکیبی استفاده کرد.</p>	<p>تضمین اینکه کیفیت زیر ساختها مناسب است.</p>	<p>کیفیت</p>	<p>زیر ساختها</p>	<p>۲</p>

۲- چالش‌های توسعه نرم افزارهای

شبکه برق در قالب کارکردهای

نظام نوآوری و سیاست‌های رفع

آن

مقدمه

به منظور تدوین سیاست‌های کلان مورد نیاز در سند توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق، چالش‌های مربوط به هر یک از ابعاد ساختاری TIS (یعنی بازیگران، تعاملات، نهادها و زیرساخت‌ها) در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه شامل توسعه و انتشار دانش، فعالیت‌های کارآفرینی، شکل دهی به بازار، بسیج منابع، مشروعیت بخشی و جهت‌دهی به سیستم از سوی تعدادی از متخصصان این حوزه شناسایی شد که در این فصل در ابتدا خلاصه‌ای از نظرات خبرگان بیان می‌شود و سپس چالش‌های توسعه نرم‌افزارهای شبکه بر قدر هر یک از کارکردها دسته‌بندی می‌گردد. در بخش آتی سیاست‌های لازم برای رفع این چالش‌ها تعیین می‌گردد.

۱-۲- چالش‌های توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق

به منظور احصاء چالش‌های پیش‌روی توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق با ۸ نفر از متخصصان صنعتی، دانشگاهی و سیاست‌گذاران مختلف و همچنین تیم نرم‌افزار نویسی صبا مصاحباتی صورت گرفت که عبارتند از:

❖ دکتر طباطبایی (عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی)

❖ دکتر قاضی زاده (رییس پژوهشگاه نیرو)

❖ دکتر کوهساری (عضو هیئت علمی دانشگاه امیرکبیر)

❖ مهندس شیرانی (رییس شرکت مونکو)

❖ دکتر سامانی (معاون اسبق راهبری شبکه برق ایران)

❖ مهندس راعی (مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی شبکه توانیر)

❖ مهندس همایون برهمندپور (معاون پژوهشگرده برق پژوهشگاه نیرو)

❖ مهندس فلاحی (کارشناس گروه برنامه ریزی و مدل‌سازی)

❖ تیم برنامه نویسی نرم افزار صبا

در ادامه خلاصه‌ای از مصاحبات صورت گرفته ارائه می‌گردد و سپس اهم چالش‌های مورد نظر متخصصان فوق‌الذکر در چهارچوب کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری فناورانه ارائه می‌گردد. لازم به ذکر است به علت نزدیکی بودن مفاهیم توسعه و انتشار دانش این دو کارکرد در یک قالب آورده شده‌اند.

۱-۱-۲- مهندسی طباطبایی

<p>به تعداد کافی دانشجو و دانشگاه خوب وجود دارد که البته باید دانشجویهای قوی جذب کار شوند زیرا اکثر دانشجویان نخبه کشور را ترک کرده و به خارج از کشور می روند و دانشجویانی هم که در ایران می مانند بعد از به چند سال سابقه کاری کشور را ترک می کنند که علت آن همان طور که گفته شد عدم جذب شرکتهاست.</p> <p>در مورد تعاملات دانشی در این حوزه می توان گفت که کنفرانس هایی برگزار می شود ولی نیاز به تعاملات بیشتر حس می شود به عنوان یک پیشنهاد می شود وب سائیتی برای انسجام کارهای انجام شده راه اندازی کرد و بدین طریق تعاملات را افزایش داد در واقع کلیه ی کارهای انجام شده را در حوزه ی توسعه ی نرم افزارهای شبکه برق در این سایت قرار گیرد تا افرادی که قصد انجام پروژه ای جدید را دارند به راحتی بتوانند به کارهای انجام شده در گذشته دسترسی داشته باشند.</p> <p>مشکل زیرساختی در توسعه دانش وجود ندارد.</p> <p>کیفیت دانشگاه ها خوب است ولی ارتباط بین صنعت و دانشگاه ضعیف است.</p> <p>صنایع کشور حاضر نیستند به راحتی اطلاعات در اختیار دانشگاه ها قرار دهند. یک راهکار این است که دانشجویان مدتی از دوره تحصیلی خود را در صنعت بگذرانند و ضمن آشنایی با صنعت، تمرکز بر رفع مشکلات تحقیقاتی و حل مسایل نرم افزاری به صورت رایگان داشته باشند.</p> <p>یکی از مسایل مهمی که وجود دارد این است که صنعت اطمینان کافی از حفظ اطلاعات خود، در صورت ارایه به دانشگاه ندارد. و به همین دلیل می توان با کد کردن اطلاعات ضمن حفظ اسرار به اطلاعات نیز دسترسی داشت.</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>برای جذب دانشجو در شرکت ها و صنایع می توان پروژه های کوچکی برای دانشجویان تعریف کرد و از این طریق هم رابطه ای بین صنعت و دانشگاه ایجاد کرد و هم از این طریق می توان دانشجویان برتر را شناسایی کرد و جذب صنعت نمود.</p> <p>در دانشگاه شهید بهشتی، مرکزی با عنوان مرکز رشد وجود دارد که فارغ التحصیلان می توانند از این مرکز دفتری با مبلغ ناچیز کرایه کنند و به فعالیت های کاری و صنعتی بپردازند و از این طریق می توان فاصله ی بین دانشگاه و صنعت را کمتر کرد.</p> <p>در حال حاضر شرکت ها از وضع چندان مناسبی برخوردار نیستند شرایط رقابتی وجود ندارد که آن هم به دلایل اقتصادیست. در حال حاضر فقط شرکت هایی می توانند ادامه ی کار دهند که یا توسط بانک ها و یا توسط دولت حمایت می شوند.</p> <p>برای حمایت از شرکت ها دولت می تواند بودجه ای را به چندین شرکت اختصاص دهد زیرا اگر صرفا از یک شرکت حمایت شود بحث رقابت بین شرکت ها از بین می رود</p> <p>باید توجه داشت که حیات شرکت ها وابسته به پروژه است.</p> <p>در استفاده از نرم افزارها همواره این مشکل وجود دارد که پس از مدتی استفاده از نرم افزاری خاص، شرکت به اطلاعات آن نرم افزار وابسته می شود و امکان تغییر نرم افزار و استفاده از نرم افزار شرکت دیگری، وجود ندارد برای رفع این مشکل دولت می تواند استانداردهایی تدوین کند که امکان تغییر در نرم افزارهای مورد استفاده ممکن شود</p>	<p>کارآفرینی در حوزه ی توسعه ی نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>به علت آنکه نرم افزارهای شبکه برق نرم افزارهایی با کاربران خاص و محدود هستند و از بازار پویا و جذابی برخوردار نیستند و برای توسعه ی بازار این محصولات باید به بازارهای جهانی ورود پیدا کرد.</p> <p>دولت نباید در استفاده از نرم افزاری خاص اجبار کند و بهتر است چندین نرم افزار را به لحاظ کیفی تضمین کند و کمک های دولت می تواند کمک هایی مانند پرداخت هزینه به شرکت ها برای حضور در نمایشگاه های خارجی باشد</p> <p>نرم افزارهای شبکه برق مختص همان کشور هستند پس نیاز است که اینگونه نرم افزارها بومی شوند و البته به</p>	<p>وضعیت شکل دهی به بازار در توسعه ی نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

روزرسانی برای این نرم افزارها تضمین شده باشد.	
<p>کمیته‌هایی مانند کمیته‌های فعال در پژوهشگاه نیرو وجود دارد که البته باید به صورت دائمی وجود داشته باشد تا سیاست را تدوین کند چرا که مباحثی مانند تدوین چشم‌انداز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است برای سیاست گذاری شرکت‌های کامپیوتری شورای عالی انفورماتیک وجود دارد که می‌توان شورایی مشابه را برای نرم افزارهای شبکه برق ایجاد کرد.</p>	<p>جهت‌دهی به سیستم در توسعه‌ی نرم افزارهای شبکه‌ی برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۲- دکتر قاضی زاده

<p>وب سایتی به عنوان مرجع این حوزه ایجاد گردد و در آن کلیه‌ی اطلاعات و تحقیقات صورت گرفته و داده‌های مناسب در اختیار محققین و دانشجویان قرار گیرد تا روند تحقیق و پژوهش در این زمینه تسهیل گردد. بایستی مقالات دانشجویان کاربردی گردد و در جهت رفع نیاز صنعت برق کشور باشد. صنعت برق صنعتی کند تحول و محافظه کار است که می‌توان از این فرصت استفاده نموده و به توسعه‌ی نرم افزاری پرداخت.</p> <p>سیاست ها باید طوری تنظیم شود که در عین دادن اختیار به بنگاه ها و مراکز علمی آنها را در مسیر مورد نیاز جهت‌دهی کند، مانند کاربردی کردن پایان‌نامه‌ی دانشجویان در ضمن از فرصت کنونی در مورد پدافند غیر عامل و خطر وجود حفره‌های امنیتی می‌توان استفاده کرد و به توسعه‌ی نرم افزار داخلی پرداخت .</p> <p>طبق قانون ۱۲ سازمان برق ایران کلیه موسسات اعم از خصوصی و دولتی که به نحوی از انحا به تولید یا انتقال یا توزیع و یا فروش اشتغال دارند موظفند از قوانین وزارت آب و برق پیروی کنند و اطلاعاتی که از وزارت خواسته می شود را ارائه دهند ، با توجه به این قانون می توان نظام ارائه ی گواهینامه به نرم افزارها تنظیم کرد و می توان در دستورالعمل‌ها استفاده از نرم افزار داخلی را مورد توجه قرار داد.</p> <p>اما معضل دیگر در زمینه انتشار و توسعه دانش این است که در کشور استعداد کار کردن به صورت انفرادی زیاد است که باید فرهنگ کار گروهی ایجاد کرد .</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>خیر وجود ندارد و باید شورایی تشکیل شود تا نرم افزار بومی را توسعه دهد.</p>	<p>کارآفرینی در حوزه ی توسعه‌ی نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>باید شورایی تشکیل شود تا نرم افزار بومی را توسعه دهد.</p> <p>علت تجاری نشدن نرم افزار ساختاری نپرداختن به موضوع است در واقع باید خود سوال مورد تحقیق قرار گیرد به عنوان مثال بایستی در مورد عدم کارکرد نرم افزار کار تحقیقاتی صورت گیرد و باید به این سوال پاسخ دهیم که چه کنیم نرم افزارها تجاری و پراستفاده شوند باید به این پرسش که در صورت بروز خطا در نرم افزار مسوولیت با کیست؟ پاسخ دهیم و این سوال باید سوالی زنده و پویا باشد و به صورت دوره ای پرسیده شود</p>	<p>جهت‌دهی به سیستم در توسعه‌ی نرم افزارهای شبکه‌ی برق چگونه است؟</p>
<p>در مورد توسعه ی نرم افزار باید اطمینان از به روزرسانی نرم افزار وجود داشته باشد، موارد اخلاقی را نیز در گرفت و باید منافع جمعی و ملی را به منافع شخصی ترجیح داد و در این زمینه فرهنگ سازی صورت گیرد به عنوان مثال جنس خارجی تبلیغ نشود.</p>	<p>وضعیت مشروعیت بخشی در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۳- دکتر کوهساری

در توسعه ی دانش امکانات فیزیکی و مالی مناسبی وجود ندارد، دانشگاه‌ها نمی‌توانند نیروی انسانی کارآمد	وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه
--	-----------------------------------

<p>پرورش دهند و کارهای علمی دانشجویان نیز از کیفیت لازم برخوردار نیست و همچنین مقالات کار شده هم کاربردی نبوده و از ارزش چندانی برخوردار نیستند، در کشور به روی نرم‌افزارها بسیار کم کار شده است به عنوان مثال در فراخوان وزارت نیرو برای تولیدات نرم‌افزاری فقط ۲ نفر از دانشگاه امیرکبیر اعلام آمادگی کرده‌اند که دلیل آن هم عدم حمایت در طول سالهای قبل بوده است.</p> <p>تعیین خط مشی بر اساس فعالیت‌هایی که در گذشته صورت گرفته امر نادرستی است در صورتی که برای موفقیت باید ۱۵ سال آینده را در نظر داشت. برای رقابت در بازار جهانی نیاز به جهش داریم بدین معنی که اگر دنبال رو کارها و فعالیت‌های انجام شده در کشورهای پیشرفته باشیم هرگز به آنها نخواهیم رسید. برای حرکت به سوی چشم‌انداز نیاز به مدیریت قوی وجود دارد.</p>	<p>نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>تعداد شرکت‌های فعال در این زمینه از تعدد بسیار پایینی برخوردارند.</p>	<p>کارآفرینی در حوزه ی توسعه ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در مورد بازار اینگونه نرم‌افزارها می توان گفت متقاضیان خاص و کم هستند در قوانین موجود در کشور خلا احساس نمی شود و قوانین حمایت از تولیدات داخلی وجود دارد به عنوان مثال در صورت وجود نرم‌افزار داخلی سازمانها و نهادهای دولتی موظف به استفاده از تولیدات داخلی هستند. اما برخی موارد نظیر عدم حمایت واقعی در عمل، عدم توانایی شرکت ها در گسترش یافتن، ورود نرم‌افزارهای قفل شکسته به کشور و همچنین ناچیز بودن میزان تبلیغات تولیدات داخلی به دلیل هزینه‌ی بالا باعث شکست شرکت‌های فعال در این زمینه می شود.</p> <p>با توجه به تقاضای کم این محصولات در داخل کشور باید برای ورود به بازارهای جهانی هم برنامه داشت.</p>	<p>وضعیت شکل دهی به بازار در توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>مشکل دیگری که در کشور وجود دارد کمبود منابع است که همین منابع اندک هم به درستی تخصیص نمی یابد به عنوان مثال منابعی جهت پروژه های تحقیقاتی دانشگاه‌های مطرح اختصاص می یابد که چندان اثربخش نبوده است اما خوشبختانه افراد بسیار مستعدی در کشور هستند که می توانند کار توسعه ی نرم‌افزاری را انجام دهند..</p>	<p>وضعیت بسیج منابع در توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۴- مهندس شیرانی

<p>تعداد کافی نیروی زبده در کشور وجود دارد و کشور دارای پتانسیل بالایی است اما رقیبی به نام هند وجود دارد با این تفاوت که هندی ها کم توقع تر از ما هستند.</p> <p>کسانی که در حوزه توسعه ی نرم‌افزارهای شبکه برق مسوولیت دارند هنوز دانش مرتبط با این حوزه را ندارند زیرساختها مهیا نیست که البته ایجاد آن کار سختی نیست</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>ما دچار نوعی خودسانسوری هستیم، می توانیم با شرکتهای نرم افزاری بزرگ دنیا وارد مذاکره شویم و توسعه ی نرم‌افزاری را تحت این برندها انجام دهیم به عنوان مثال صرفا به روی گرافیک نرم‌افزار آن شرکت توسعه انجام شود.</p> <p>ارگانهای مدیریتی باید حمایت پژوهشی انجام داده و تولید کننده نرم‌افزار اطمینان یابد که نرم‌افزار تولید شده مورد استفاده قرار خواهد گرفت</p>	<p>کارآفرینی در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

<p>بهم‌علت عدم وجود ارتباطات بازیگران امکان شناخت هم وجود ندارد برای ایجاد ارتباط می‌توان از پروژه‌های سرمایه‌گذاری مشترک استفاده کرد</p> <p>به عنوان مثال می‌توان شرط کرد که پروژه مطالعاتی حتماً بایستی با نرم‌افزارهای ایرانی صورت گیرد تا زمانی که نتوان در درون کشور دولت را به استفاده از نرم‌افزار قانع کرد نمی‌توان به فروش نرم‌افزار در سطح بین‌المللی رسید</p> <p>پس یکی از کمک‌های بزرگ خود دولت خواهد بود البته باید دولت هم حساسیت‌های خود را در مورد قابلیت نرم‌افزار حفظ کند حمایت از مه‌نا می‌تواند مثال خوبی برای این نوع حمایتها باشد.</p>	<p>وضعیت جهت‌دهی به سیستم در حوزه تولید نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>ارزش افزوده نرم‌افزار در صورت در اختیار داشتن بازار بسیار بالاست</p> <p>علت شکست پروژه صبا این بود که این نرم‌افزار پشتیبانی و بروزرسانی نمی‌شد. برای به ثمر نشستن فعالیتها در حوزه نرم‌افزار بایستی توجه‌پذیری اقتصادی وجود داشته باشد یعنی فروش قابل قبول با قیمت قابل قبول.</p> <p>باید فکر شود که کدام نرم‌افزار در بازار ارزش افزوده ایجاد می‌کند.</p> <p>در صورت محدود بودن فروش در داخل کشور محکوم به شکست در مقابل رقبای خارجی خواهیم بود چون محصولات خارجی فروش بسیار گسترده‌ای در سطح جهان دارند و می‌توانند پشتیبانی بهتری انجام دهند البته باید کشورهای فارسی زبان مانند افغانستان و تاجیکستان را به دلیل هم‌زبان بودن مورد توجه ویژه قرار داد و به این نکته توجه کرد در صورتی که پایه‌های نرم‌افزاری قانون کی‌رایت را رعایت نکرده باشند در سطح بین‌المللی دچار مشکل خواهیم شد</p>	<p>وضعیت شکل‌دهی به بازار در حوزه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۵- دکتر سامانی

<p>دانشگاهها و مراکز نظیر دانشگاهها و پژوهشگاهها نمی‌توانند به تنهایی مراکز توسعه باشند و باید شرکتها نیز به این حوزه وارد شوند.</p> <p>هدف از پروژه‌ها باید مشخص و واقع‌بینانه باشد اینکه به چه قیمتی و به چه دلیل توسعه‌ی نرم‌افزار می‌دهیم، پدافند غیرعامل توجه مناسبی برای توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق نیست به عنوان مثال نباید هدف می‌تواند تولید نرم‌افزار با درصدی خودکفایی باشد و نه کاملاً خودکفا چرا که واقع‌بینانه نیست</p> <p>زیرساخت و شرایط مناسب برای افراد مستعد ایجاد کنیم که البته جنس زیرساختها بیشتر از قوانین است و قوانین بالادستی باید اصلاح و یا ایجاد شوند زیرا توسعه‌ی نرم‌افزار چندان نیاز به زیرساختهای فیزیکی ندارد. از جمله‌ی قوانین می‌توان به قوانین تعامل‌ساز اشاره کرد</p> <p>حمایت مناسبی از دانشگاه و دانشگاهیان به عمل نمی‌آید دانشگاهها باید تجهیز شوند، خروجی دانشگاهها در حوزه‌ی ICT آمادگی جذب در بازار کار را ندارند در دانشگاهها مباحث اقتصادی به دانشجویان تدریس نمی‌شود.</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>شرکتها باید برنامه‌ی کسب‌وکار (Business Plan) داشته باشند که در آن حجم بازار، زمان بازگشت سرمایه، میزان سود و دیگر فاکتورهای اقتصادی کاملاً مشخص باشد تا سرمایه‌گذار ترغیب به سرمایه‌گذاری شود و تصویر درستی از آینده برای وی ترسیم گردد.</p> <p>با استفاده از قوانین حمایتی می‌توان ورود شرکتها را تسهیل کرد در حال حاضر سیستمهای پشتیبان ضعیف عمل می‌کنند.</p> <p>بایستی افراد مستعد، متخصصو کسانی که دانش به روز دارند شناسایی شوند و با ایجاد پروژه‌های توانمندساز از این افراد حمایت شود.</p> <p>مباحث اقتصادی حتماً مورد توجه قرار گیرد مواردی نظیر بازگشت سرمایه، توجه‌پذیری اقتصادی و ...</p> <p>شکست پروژه‌هایی نظیر صبا و پاشا و به علت عدم ملاحظه‌ی فاکتورهای اقتصادی و عدم پشتیبانی نرم‌افزار</p>	<p>کارآفرینی در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

<p>بوده است.</p> <p>می توان برای حمایت از تولیدکنندگان نرم افزار معافیت های مالیاتی در نظر گرفت مخصوصا برای چند سال اول فعالیت شرکتها که شرکت تولیدکننده نرم افزار هنوز به سوددهی بالا نرسیده است.</p> <p>در توسعه نرم افزارهای شبکه برق اگر پایه های نرم افزاری از قانون کپی رایت پیروی نکرده باشند در مورد توسعه و در دسترس گرفتن بازار کشورهای همسایه به مشکل بر خواهیم خورد</p> <p>پژوهشگاه نیرو در شورای عالی فن آوری رتبه بندی نشده است و نمی تواند وارد مباحث تولید نرم افزار شود و این زیر پا گذاشتن قانون توسط یک نهاد دولتی پذیرفتنی نیست و باعث اشاعه بی قانونی می شود.</p> <p>استفاده از نرم افزار و پشتیبانی از آن دو مفهوم مجزا هستند زیرا استفاده از نرم افزار نیاز به دانش عمیق ندارد اما برای پشتیبانی نیاز به دانش عمیق داریم.</p> <p>از نرم افزارهای قفل شکسته به درستی پشتیبانی نمی شود.</p> <p>باید توجه نمود در میان ۶ کارکرد نظام نوآوری فناورانه ، کارکرد کارآفرینی از تمام کارکردها مهم تر می باشد و تمام کارکردها به نوعی تابع این کارکرد کارآفرینی هستند.</p>	
<p>پارکهای فناوری برای ایجاد و توسعه فن آوری جهت دهی شوند.</p> <p>نیازمند یک تفکر سیستماتیک هستیم که بررسی همه جانبه نقاط قوت و ضعف، چرخه حیات نرم افزار ، طول مدت قابل استفاده بودن نرم افزار و پرداختن موارد دیگری که باعث جامع تر شدن بررسی می گردد.</p>	<p>وضعیت جهت دهی به سیستم در حوزه تولید نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در تولید نرم افزار توجه به اینکه مشتری چه می خواهد ضروری است به عنوان مثال همه ی افزونه ها در یک نرم افزار آورده نشود که مشتری بابت آنچه نمی خواهد پول پرداخت نکند.</p>	<p>وضعیت شکل دهی به بازار در حوزه ی توسعه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>برای اختصاص وام به شرکتها حتما بایستی طرحها مورد بررسی قرار گیرند تا طرح حتما سودده باشد و از اینکه وامها در طرحهای هدف به کار برده می شود و انحرافی در نحوه ی استفاده ی آنها وجود ندارد اطمینان حاصل گردد. اگر دولت وام پرداخت کند و این پرداختها در طرحهای بدون سوددهی سرمایه گذاری شود و بازگشت سرمایه برای دولت نداشته باشد دولت نمی تواند به طرحهای جدید وام پرداخت کند و این حمایت تنها بعد از یک مرحله از بین خواهد رفت</p> <p>لازم به ذکر است در حال حاضر دولت منابع بسیار محدودی دارد ولی همین منابع محدود نیز به درستی هزینه نمی شود</p>	<p>وضعیت بسیج منابع در توسعه ی نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>مشروعیت بخشی در حوزه ی نرم افزار هم به عهده ی خود شرکتهاست در واقع پس از حمایت اولیه از سوی منابع دولتی در زمان آغاز به کار شرکتها ، شرکتها باید بقیه ی مباحث مرتبط نظیر مشروعیت بخشی، سوددهی، شکل دهی به بازار را خود به دوش بکشند</p>	<p>وضعیت مشروعیت بخشی در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۶- مهندس راعی

<p>نیاز است که تحقیقات دانشجویان کاربردی گردد و در جهت رفع نیاز صنعت برق باشد و شرایط کشور را در نظر گرفت و بر اساس آن توسعه ایجاد کرد.</p> <p>در توسعه نرم افزارهای شبکه برق شاید نتوان در همه ی زمینه ها توسعه ایجاد کرد اما می توان در موارد پایه ای مورد نیاز را توسعه داد.</p> <p>نیاز است نرم افزار نویسی تخصصی گردد بدین معنی که متناسب با مشتری باشد.</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>برای شرکتها قوانین مالیاتی اصلاح شود، مالیات ایزبست در مقابل انحصار، انحصار همواره مانع توسعه بوده است. اگر قوانین مالیاتی اصلاح شود مانع از بزرگ شدن بیش از حد و حبای شرکتها می شود و از سویی به شرکتها ی کوچک هم فرصت پیشرفت می دهد و کشور در این زمینه به تعادل خواهد رسید.</p> <p>در صورت توسعه ی کارآفرینی نباید شغل از بین برود و بیکاری ایجاد شود بلکه باید شغلها تخصصی گردند.</p>	<p>کارآفرینی در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

<p>حمایتها از شرکتهای دانش‌بنیان هدفمند باشد و در صورت حمایت این توقع ایجاد نشود که حتما خدمات آنها پذیرفته خواهد شد و این خدمات باید استانداردهای لازم را داشته باشند و از نقصهای ضربه زنده نیز به دور باشند، نرم‌افزار پاشا نقصهایی داشت که امکان آسیب رسانی به شبکه برق را ممکن می‌ساخت.</p> <p>در زمینه توسعه نرم‌افزار شبکه برق نیازمند کارگروهی هستیم و این نرم‌افزارها نباید وابسته به اشخاص حقیقی باشند و باید اشخاص حقوقی ایجاد شوند وزارت نیرو نمی‌تواند با اشخاص حقیقی قرارداد ببندد چرا که اینگونه قراردادها بسیار آسیب‌پذیر هستند و در این مورد قوانین بالادستی نیاز به اصلاح دارند.</p> <p>نرم‌افزارهایی که تولید می‌شوند نیازمند پشتیبانی هستند.</p> <p>شرکتها در صورتی می‌توانند به حیات خود ادامه دهند که واحد تحقیق توسعه داشته باشند در غیر این صورت محکوم به شکست خواهند بود مگر اینکه انحصار به وجود آمده باشد باید توجه داشت که حمایتها بیش از حد از شرکتی خاص باعث به وجود آمدن انحصار خواهد شد و شرکت مورد حمایت، احساس نیازی به فعالیتهای تحقیق و توسعه نمی‌بیند و بدین صورت تحقیق و توسعه از بین خواهد رفت در ضمن با این حمایتها هزینه‌ها نیز کاهش نخواهد یافت، حمایتها باید در صورت نوآوری و بهبود باشد.</p>	
<p>باید کلیه قوانین، اختیارات شرکتها نحوه‌ی پاسخگو بودن آنها به طور کامل تشریح گردد که یکی از فواید آن جلوگیری از انحصار است.</p> <p>تولید نرم‌افزار باید رفع نیاز کند.</p> <p>توسعه‌ی نرم‌افزاری متناسب با توسعه‌ی نرم‌افزاری دنیا باشد در غیر این صورت غیر قابل استفاده خواهد بود.</p>	<p>وضعیت جهت‌دهی به سیستم در حوزه تولید نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>قانون کی‌رایت در کشور وجود ندارد که این مانع از توسعه نرم‌افزاری بوده است چرا که نرم‌افزارهای تولیدی شرکتها پس از صرف هزینه‌های هنگفت کپی شده و با قیمتی بسیار ارزان در اختیار کاربران قرار می‌گیرد و با این اتفاق شرکتها به سوددهی نمی‌رسند و ورشکسته می‌شوند.</p> <p>نرم‌افزارها باید پروانه (license) داشته باشند و مورد تایید مراجع زیربط قرار گرفته باشند در غیر این صورت نمی‌توان در بازارهای جهانی حضور داشت.</p> <p>در وزارت نیرو کارگروهی برای توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق از آغاز تا پایان وجود دارد و بدین طریق از توسعه‌ی نرم‌افزار در وزارت نیرو حمایت می‌شود اما شرکتها بعد از حمایتهای این چنینی خود باید راه ورود به بازارهای جهانی را هموار کنند و این مسوولیت بر عهده‌ی خود شرکتهاست.</p> <p>برای توسعه نرم‌افزارها، نیاز کل شرکتها مد نظر باشد و نه صرفا شبکه برق به عنوان مثال شرکتهایی نظیر فولاد مبارکه که در این زمینه با این شرکتها تعامل شود و نرم‌افزارهایی متناسب با نیاز آنها تولید گردد.</p>	<p>وضعیت شکل‌دهی به بازار در حوزه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در قانون آمده است که ۱٪ تا ۳٪ از بودجه صرف تحقیقات گردد که به دلیل محدودیت منابع این مهم تحقق نیافته است و شرکتها و مراکز دولتی حتی در تامین هزینه‌های خود نیز دچار مشکل مواجه هستند.</p> <p>لازم به ذکر است در کشور امریکا ۳۰٪ تا ۴۰٪ بودجه صرف تحقیقات می‌گردد.</p> <p>منابع اختصاصی نیز به درستی صرف نمی‌شوند و باید تضمینی وجود داشته باشد که منابع اختصاصی حتما در حوزه‌ی مورد نیاز به مصرف می‌رسند</p>	<p>وضعیت بسیج منابع در توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>این امر بر عهده‌ی خود شرکتها می‌باشد</p>	<p>وضعیت مشروعیت بخشی در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>

۲-۱-۷- مهندس برهمندپور

<p>در زمینه دانش فنی مشکلی وجود ندارد اما تعاملات بین دانشگاهی نقص دارد که باعث انجام فعالیت‌های موازی می‌شود.</p> <p>باید توسعه‌ی دانش‌های مدیریتی نیز صورت بگیرد به عنوان مثال پروژه‌ای تحت عنوان تجاری‌سازی نرم‌افزار سبا تعریف گردد.</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در مورد نرم‌افزار سبا از ابتدا هدف تجاری‌سازی مد نظر نبود و این هدف بعد از مدتی به عنوان سیاست در نظر گرفته شد. نرم‌افزار سبا نرم‌افزاری با قابلیت رقابت با نرم‌افزارهای خارجیست و مشکل فنی ندارد اما به دلیل عملکرد ضعیف در شناساندن نرم‌افزار و عملکرد نامناسب در معرفی قابلیت‌ها و مزایای این محصول در مقایسه با قابلیت‌های نمونه خارجی و بازاریابی محدود و نادرست، نرم‌افزار سبا به نرم‌افزار تجاری تبدیل نشد.</p> <p>برای تبدیل هر محصول از حالت آزمایشگاهی به نیمه صنعتی و صنعتی به شرکت‌هایی نیاز است تا این فرآیند را انجام دهند و نرم‌افزارها نیز از این قاعده مستثنی نیستند اما متأسفانه در مورد نرم‌افزارها به دلیل اینکه ماهیت فیزیکی ندارند فرآیند مذکور به درستی اجرا نمی‌گردد در مورد نرم‌افزار سبا نیز خلایی بین پژوهشگاه و شرکتی برای تجاری‌سازی حس می‌شود که البته تلاشهایی در حال انجام است تا وظایف این شرکت‌ها را نیز پژوهشگاه بر عهده بگیرد.</p> <p>مورد دیگر بحث مالکیت معنویست، در واقع رویه‌ای برای واگذاری مالکیت معنوی همانند محصولات فیزیکی موجود نیست، در مورد نرم‌افزار سبا نیز این نگرانی وجود دارد که پس از واگذاری سبا به شرکتها برای تجاری‌سازی، مالکیت معنوی حفظ نشود.</p>	<p>کارآفرینی در حوزه نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
	<p>وضعیت جهت‌دهی به سیستم در حوزه تولید نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>به دلیل وجود تحریم‌ها مسئولان به فکر استفاده از نرم‌افزار داخلی افتاده‌اند و کنفرانسی در همین زمینه در آذر ماه برگزار شد. سوالی که مطرح می‌شود اینست که چرا بعد از تحریم‌ها باید به فکر نرم‌افزار بومی افتاد؟ به هر حال باید از فرصت به وجود آمد تحریم‌ها استفاده کرد و به توسعه نرم‌افزارها پرداخت و بازار داخلی را در دست گرفت.</p> <p>وظیفه توانیر تعریف استانداردهایی برای رتبه‌بندی نرم‌افزارهاست این رتبه‌بندی در مورد ترانسفورماتورها وجود دارد اما برای نرم‌افزار موجود نیست. پس از رتبه‌بندی نرم‌افزارها بر اساس استانداردها، جایگاه نرم‌افزارهای مختلف از جمله سبا مشخص می‌شود از این طریق هر نرم‌افزار در پی ارتقا جایگاه خود خواهد بود.</p> <p>به طور کلی فضای انحصارگونه مانع از پیشرفت خواهد شد و نرم‌افزار سبا نیز باید در فضای رقابت پذیرفته شود</p>	<p>وضعیت شکل‌دهی به بازار در حوزه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
	<p>وضعیت بسیج منابع در توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در حال حاضر ترجیح مسئولان، استفاده از نرم‌افزارهای خارجیست که البته دلیل این مسئله عادت استفاده از نرم‌افزارهای خارجی می‌باشد که این عادت، لختی و اینرسی ایجاد کرده و مانع از استفاده‌ی نرم‌افزارهای داخلی شده است.</p> <p>در مورد نرم‌افزار سبا، پژوهشگاه باید با این لختی مبارزه کند به عنوان مثال بانک اطلاعاتی شبکه برق ایران روی</p>	<p>وضعیت مشروعیت بخشی در حوزه نرم‌افزار شبکه برق چگونه است؟</p>

<p>این نرم افزار پیاده سازی شود.</p> <p>برای رفع بی اعتمادی بین توانیر و پژوهشگاه می توان نتایج حاصل از نرم افزار سبا و نرم افزار مشابه خارجی را با هم مقایسه کرد و در صورتی که نتایج سبا برابر و یا بهتر از نرم افزار مشابه خارجی باشد این بی اعتمادی از بین خواهد رفت. و البته برای انجام هر چه بهتر انجام این مقایسه می توان فردی از پژوهشگاه را در توانیر مستقر کرد و به طور همزمان داده ها را به نرم افزار سبا و نرم افزار مشابه خارجی وارد کرد و سپس نتایج با هم مقایسه شوند. باید یک نسخه آزمایشی و دمو از سبا تهیه گردد و به صورت رایگان در اختیار کاربران قرار گیرد تا این نرم افزار به صورت گسترده به متخصصین معرفی گردد.</p> <p>از دیگر روشهای تبلیغ و معرفی نرم افزار سبا می تواند برگزاری سمینارهایی جهت معرفی این محصول، به روز رسانی مطالب مرتبط با نرم افزار سبا و تهیه و پخش بروشور به صورت دوره ای باشد. این راهکارها نشان خواهد داد که نرم افزار سبا نرم افزاری پویاست.</p> <p>مقالات و پروژه هایی که در پژوهشگاه انجام می شوند از نرم افزار سبا استفاده می کنند که این خود باعث اعتباردهی به این نرم افزار خواهد بود.</p>	
---	--

۲-۱-۸- مهندس فلاحی

<p>دانشجویان تازه فارغ التحصیل از دانشگاه نیروی انسانی مناسبی برای صنعت نیستند برای افزایش مهارت دانشجویان باید شرکتهای رشد ایجاد شود و پروژه تعریف گردد و یا در مراکز تحقیق و توسعه شرکتهای فعالیت کنند.</p> <p>نیروی انسانی مناسب نیرویی است که حداقل ۵ سال سابقه کار داشته باشد.</p>	<p>وضعیت توسعه و انتشار دانش در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>کارکرد کارآفرینی و شکل دهی به بازار مهم ترین عوامل رشد و توسعه نرم افزارها هستند.</p> <p>صنایع و زیرساختها در داخل کشور از وضعیت خوبی برخوردار نیستند و همچنین دستمزد اندک برنامه نویسان و مزایای مناسب شغلی خارج از کشور باعث می شود که افراد مستعد کشور را ترک کنند. باید توجه داشت در صورت مهاجرت افراد نخبه از کشور احتمال بازگشت بسیار اندک خواهد بود در نتیجه باید شرایطی فراهم نمود که نخبگان کشور را ترک نکنند.</p> <p>نبود شرکتهای نرم افزاری که دولت باید از ایجاد این شرکتهای حمایت کند و برنامه های بلند مدت منسجم و مداوم داشته باشد، در صورت حمایت از شرکتهای نرم افزاری، رشد شرکتهای نرم افزارها تصاعدی خواهد بود</p> <p>طرز تفکر مدیران تصمیم گیرنده در حوزه کارآفرینی طرز تفکر درستی نیست به عنوان مثال مدیران همواره تمایل به طرحهای زود بازده دارند و از سرمایه گذاری در طرحهای بلند مدت به دلیل آنکه در سالهای نخست یازگشت سرمایه وجود ندارد صرفه نظر می کنند</p>	<p>کارآفرینی در حوزه نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>در کشورهای جهان سوم از جمله کشور ایران هنوز زیرساختهای فیزیکی و صنایع از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند و از آنجا که نرم افزارها آخرین لایه تکنولوژی هستند برای توسعه نرم افزارها نیاز است که در ابتدا صنایع و زیرساخت های فیزیکی مناسبی ایجاد شود. در صورتی که صنایع رقابت پذیر شوند این رقابت پذیری خود به خود منجر به توسعه نرم افزارها و بازارهای نرم افزاری خواهد شد زیرا شرکتهای برای بهبود عملکرد بهتر سراغ نرم افزارها خواهند رفت.</p> <p>جنس نرم افزارها، از جنس بهره وری است اما در اغلب سازمانهای دولتی که سود منفی دارند بهره وری چندان مورد توجه نیست.</p>	<p>وضعیت جهت دهی به سیستم در حوزه تولید نرم افزارهای شبکه برق چگونه است؟</p>
<p>مباحث مربوط به بازاریابی و شکل دهی به بازار از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند، دولت باید شرکتهای بازاریابی ایجاد کند تا به روی مباحث شکل دهی به بازار کار کنند. در حال حاضر بازاریابی برای محصولات</p>	<p>وضعیت شکل دهی به بازار در حوزه تولید نرم افزارهای شبکه برق</p>

<p>صنایع دستی در وضعیت مناسبی قرار دارد اما بازاریابی برای ترم‌افزار به دلیل آنکه ماهیت فیزیکی ندارد مشکل‌تر خواهد بود و نحوه‌ی معرفی نرم‌افزار هم بسیار مهم است</p> <p>پشتیبانی پس از فروش از نرم‌افزار بسیار حائز اهمیت است، در صورت ضعف در پشتیبانی استفاده‌ی نرم‌افزار توسط کاربر تنها یک مرتبه خواهد بود و مرگ نرم‌افزار قطعی است.</p> <p>در داخل کشور به دلیل کم رنگ بودن اهمیت بهره‌وری و با توجه به اینکه نرم‌افزارها از جنس بهره‌وری هستند، نرم‌افزارها چندان مورد توجه نیستند و به همین دلیل باید به بازارهای جهانی ورود پیدا کرد.</p> <p>دولت باید محصولات تولید داخل یارانه دهد تا این شرکتها بتوانند بازارهای جهانی را در دست گیرند</p> <p>برای نرم‌افزار صبا هیچگونه فعالیت بازاریابی وجود ندارد.</p>	چگونه است؟
	وضعیت بسیج منابع در توسعه‌ی نرم‌افزارهای شبکه برق چگونه است؟
	وضعیت مشروعیت بخشی در حوزه نرم‌افزار شبکه برق چگونه است؟

همان‌طور که در نظرات متخصصان فوق‌الذکر مشخص است چالش‌های فراوانی به منظور توسعه نرم‌افزارهای شبکه‌برق در حوزه‌های مختلف توسعه و انتقال دانش، کارآفرینی، جهت‌دهی به سیستم، بسیج منابع و مشروعیت بخشی وجود دارد که لازمه توسعه نرم‌افزارهای شبکه‌برق نگاه همه‌جانبه به این چالش‌ها و اتخاذ سیاست‌هایی مناسب جهت رفع این چالش‌ها است.

نکته‌ای که در اینجا حائز اهمیت است بیان چالش‌هایی از طرف متخصصان است که به صورت کلان در کشور وجود دارد و به اصطلاح در سند توسعه نرم‌افزارهای شبکه‌برق از چالش‌های محیطی محسوب می‌شود و در این سند نمی‌توان سیاستی برای رفع آن قرار داد.

در جدول (۱-۲) با توجه به نظرات هر یک از خبرگان، چالش‌های توسعه نرم‌افزارهای شبکه‌برق از نظر وجود و کیفیت بازیگران، قوانین، تعاملات و زیرساخت‌ها در هر یک از کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری فناورانه شناسایی شده است.



جدول (۱-۲): خلاصه چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق

چالش ها در حوزه ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت	
کارکرد توسعه و انتشار دانش	دانش اندک مسئولان تصمیم گیرنده در حوزه ی نرم افزارهای شبکه برق
	تمرکز ناکافی موضوعات پژوهشی به موضوعات اولویت دار و نیاز های کشور
	مهاجرت دانشجویان نخبه و یا افراد با سابقه از کشور
	نبود استانداردهایی برای تبدیل داده های نرم افزارهای مختلف به یکدیگر به جهت سهولت استفاده شرکت ها از نرم افزارهای مختلف و عدم ایجاد وابستگی شرکت به یک نرم افزار خاص
	نبود ارتباطات مناسب بین دانشگاه های مختلف با یکدیگر
	عدم تمایل به انجام کار گروهی و علاقه به فعالیت های انفرادی در داخل کشور
	عدم وجود پایگاه اطلاعاتی جامع از آخرین دستاوردهای داخلی و خارجی برای عموم محققین، مسئولین و سیاستگذاران
چالش ها در حوزه ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت	
کارکرد کارآفرینی	عدم اطمینان تولیدکنندگان نرم افزار از نظر مورد استفاده قرار گرفتن نرم افزار آنها
	تعداد کم شرکت های تولید نرم افزار شبکه برق
	نبود شرکتهایی جهت تجاری سازی محصولات نرم افزاری تولید داخل
	وجود بی اعتمادی بین تولیدکننده و مصرف کننده نرم افزار
	عدم رعایت قانون کپی رایت بین المللی و در پی آن ممانعت برای حضور در بازارهای جهانی
	آسیب پذیر بودن قراردادها با اشخاص حقیقی به علت وابسته بودن نرم افزارها به اشخاص حقیقی

عدم وجود رویه‌ای برای واگذاری مالکیت معنوی	کارکرد شکل دهی به بازار
عدم رغبت شرکت‌های تولید نرم افزار برای شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی و سمینارهای مرتبط	
عدم توجه به مباحث اقتصادی در تولید نرم افزار	
چالش‌ها در حوزه‌ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت	
عدم حمایت واقعی دولت از بازار داخلی	
نبود تضمین در مورد به روزرسانی و عملکرد نرم افزارهای داخلی	
رقابتی نبودن بازار	
عدم ترجیح مسوولان به استفاده از نرم افزارهای تولید داخل به دلیل سابقه‌ی بالای استفاده از نرم افزار خارجی و عادت استفاده کردن از نرم افزارهای خارجی	
عدم سوددهی شرکتها به دلیل دسترسی کاربران به نسخ قفل شکسته و ارزان	
عدم وجود ساختاری برای تایید شدن نرم افزارها و دریافت پروانه (license) برای حضور در بازار جهانی	
ناچیز بودن میزان تبلیغات تولیدات داخلی به دلیل هزینه‌ی بالا	کارکرد جهت دهی به سیستم
متقاضیان خاص و اندک نرم افزارهای شبکه برق	
چالش‌ها در حوزه‌ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت	
عدم وجود سیاست‌هایی برای جهت دهی بنگاهها و مراکز علمی در راستای رفع نیازهای صنعت برق	
عدم وجود متولی واحد جهت سیاست گذاری در زمینه توسعه‌ی نرم افزار بومی	

<p>ناپایداری در برنامه ها و سیاست های توسعه ای کشور</p>	
<p>چالش ها در حوزه ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت</p>	
<p>کمبود منابع و تخصیص نامناسب همین منابع محدود</p>	<p>کارکرد بسیج منابع</p>
<p>عدم توجه به حفظ و توانمندسازی منابع انسانی و نیروهای تحقیقاتی در دانشگاه ها و صنایع</p>	
<p>عدم توانایی در جذب و نگهداشت نیروی انسانی متخصص توسط شرکت های تولید کننده نرم افزار</p>	
<p>عدم وجود برنامه مشخص و مدون برای تامین منابع مالی مورد نیاز در حوزه نرم افزارهای شبکه برق</p>	
<p>چالش ها در حوزه ی بازیگران، قوانین و استانداردها، تعاملات و زیرساخت</p>		کارکرد مشروعیت بخشی
<p>عدم وجود فرهنگ استفاده از تولیدات داخلی و تبلیغ بیش از حد محصولات خارجی</p>	
<p>تعداد ناکافی سمینارها برای معرفی نرم افزارهای تولید داخل</p>	

۲-۲- اقدامات رفع چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق

پس از شناسایی چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق در قالب کارکردهای نظام نوآوری فناورانه، در جدول زیر سیاستها و اقدامات رفع هر یک از این چالش براساس مطالعات سیاست های سایر کشورها در این حوزه و همچنین مصاحبه با خبرگان ارائه شده است.

جدول (۲-۲): خلاصه چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق

سیاست ها و اقدامات توسعه نرم افزارهای شبکه برق	چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق
<p>- حمایت از تحقیق و پژوهش بویژه پژوهش های نیاز محور مرتبط با نرم افزارهای شبکه برق</p> <p>- تعریف پروژه های ملی مورد حمایت دولت در راستای نیازمندی های کشور</p>	<p>تمرکز ناکافی موضوعات پژوهشی به موضوعات اولویت دار و نیاز های کشور</p>
<p>- ایجاد بازار کار مناسب و پایدار</p>	<p>عدم توجه به حفظ و توانمندسازی منابع انسانی و نیروهای تحقیقاتی در دانشگاه ها و صنایع</p>
	<p>عدم توانایی در جذب و نگهداشت نیروی انسانی متخصص توسط شرکت های تولید کننده نرم افزار</p>
	<p>مهاجرت دانشجویان نخبه و یا افراد با سابقه از کشور</p>
<p>- کمک به ایجاد و تقویت جایگاه تشکل های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه نرم افزارهای شبکه برق</p> <p>- تعریف خوشه پروژه های ملی به عنوان عامل تحریک شبکه های نوآوری</p>	<p>نبود ارتباطات مناسب بین دانشگاه های مختلف با یکدیگر</p>
	<p>عدم تمایل به انجام کار گروهی و علاقه به فعالیت های انفرادی در داخل کشور</p>
<p>- تحریک ایجاد انجمن های دانشی در ارتباط با نرم افزارهای شبکه برق</p> <p>- تحریک شکل گیری تعاملات فی مابین دانشگاه ها و موسسات پژوهشی</p>	<p>تعداد ناکافی سمینارها برای معرفی نرم افزارهای تولید داخل</p>

سیاستها و اقدامات توسعه نرم افزارهای شبکه برق	چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق
<p>فعال و تولیدکنندگان نرم افزارهای شبکه برق (مراکز ترویج علمی، برنامه های تحقیقاتی تعاونی)</p>	<p>عدم رغبت شرکت های تولید نرم افزار برای شرکت در نمایشگاه های تخصصی و سمینارهای مرتبط</p>
<p>ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی</p>	<p>عدم وجود پایگاه اطلاعاتی جامع از آخرین دستاوردهای داخلی و خارجی برای عموم محققین، مسئولین و سیاستگذاران</p>
<p>- تست نرم افزارهای بومی از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی - تدوین قوانین و دستورالعمل های الزام آور جهت استفاده از نرم افزارهای بومی در حوزه های اولویت دار - ایجاد سازوکارهای مناسب جهت تبلیغ نرم افزارهای تولید شده همانند تهیه نسخه های آزمایشی (دمو) به جهت معرفی نرم افزار</p>	<p>عدم اطمینان تولیدکنندگان نرم افزار از نظر مورد استفاده قرار گرفتن نرم افزار آنها</p>
	<p>وجود بی اعتمادی بین تولیدکننده و مصرف کننده نرم افزار</p>
	<p>عدم حمایت واقعی دولت از بازار داخلی</p>
	<p>عدم ترجیح مسوولان به استفاده از نرم افزارهای تولید داخل به دلیل سابقه ای بالای استفاده از نرم افزار خارجی و عادت استفاده کردن از نرم افزارهای خارجی</p>
	<p>علاقه در سازمان ها برای خرید خارجی</p>
	<p>عدم وجود فرهنگ استفاده از تولیدات داخلی و تبلیغ بیش از حد محصولات خارجی ناچیز بودن میزان تبلیغات تولیدات داخلی به دلیل هزینه ی بالا</p>
<p>ایجاد سازوکارهای حمایت از مالکیت معنوی در زمینه نرم افزارهای شبکه برق</p>	<p>عدم رعایت قانون کپی رایت بین المللی و در پی آن ممانعت برای حضور در بازارهای جهانی</p>

سیاستها و اقدامات توسعه نرم افزارهای شبکه برق	چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق
	عدم وجود رویه ای برای واگذاری مالکیت معنوی
	عدم سوددهی شرکتها به دلیل دسترسی کاربران به نسخ قفل شکسته و ارزان
در نظر گرفتن ملاحظاتی به جز ملاحظات اقتصادی در تصمیم گیری ها و سیاست گذاریها	عدم توجه به مباحث اقتصادی در تولید نرم افزار
	رقابتی نبودن بازار
	متقاضیان خاص و اندک نرم افزارهای شبکه برق
تحریک و سازماندهی مشارکت تولیدکنندگان توانمند بالقوه ای که در تولید نرم افزار فعالیت دارند.	تعداد کم شرکت های تولید نرم افزار شبکه برق
ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق	عدم وجود ساختاری برای تایید شدن نرم افزارها و دریافت پروانه (license) برای حضور در بازار جهانی
<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از استانداردهای مدل داده مانند CIM¹ - در صورت عدم امکان استفاده از مدل داده استاندارد، تدوین مدل داده ای با استفاده از نقطه نظر متخصصان 	نبود استانداردهایی برای تبدیل داده های نرم افزارهای مختلف به یکدیگر به جهت سهولت استفاده شرکتها از نرم افزارهای مختلف و عدم ایجاد وابستگی شرکت به یک نرم افزار خاص
استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز	عدم وجود سیاستهایی برای جهت دهی بنگاهها و مراکز علمی نرم افزاری در راستای رفع نیازهای صنعت برق
	ناپایداری در برنامه ها و سیاستهای توسعه ای کشور
تشکیل مرکز توسعه نرم افزارهای شبکه برق	عدم وجود متولی واحد جهت سیاست گذاری در زمینه توسعه نرم افزار بومی

¹ Common Information Model

سیاستها و اقدامات توسعه نرم افزارهای شبکه برق	چالش های توسعه نرم افزارهای شبکه برق
	دانش اندک مسئولان تصمیم گیرنده در حوزه ی نرم افزارهای شبکه برق
	آسیب پذیر بودن قراردادها با اشخاص حقیقی به علت وابسته بودن نرم افزارها به اشخاص حقیقی
	نبود تضمین در مورد به روزرسانی و عملکرد نرم افزارهای داخلی
ایجاد سازوکار مناسب به منظور تامین منابع مالی پایدار	کمبود منابع و تخصیص نامناسب همین منابع محدود
	عدم وجود برنامه مشخص و مدون برای تامین منابع مالی مورد نیاز در حوزه نرم افزارهای شبکه برق

نتیجه گیری

به منظور تدوین سیاست‌های کلان مورد نیاز در نقشه راه طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران، در این گزارش با استفاده از مفهوم نظام نوآوری توسعه فناوری، به شناسایی چالش‌های پیش روی مسیر توسعه حوزه‌های نوآوری اولویت‌دار تحت شمول نقشه راه طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران و ارائه سیاست‌ها و اقدامات مناسب برای هر یک از آن‌ها پرداخته شد. لذا طی مصاحباتی با خبرگان این حوزه، چالش‌های مربوط به هر یک از ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناوری در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه شامل توسعه و انتشار دانش، فعالیت‌های کارآفرینی، شکل دهی به بازار، بسیج منابع، مشروعیت بخشی و جهت‌دهی به سیستم شناسایی شد و پس از بررسی به ارائه سیاست‌ها و اقدامات مناسب برای رفع هر یک از این چالش‌ها پرداخته شد.

مراجع

- [1] Smits, R., Kuhlmann, S., 2002. Strengthening Interfaces in Innovation Systems: Rationale, Concepts and (New) Instruments. Report prepared on behalf of the EC STRATA Workshop 'New challenges and new responses for S&T policies in Europe', session 4: New instruments for the implementation of S&T policy, Brussels.
- [2] Freeman, C., Perez, C., 1988a. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour.
- [3] Geels, F.W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy* 31, 1257-1274.
- [4] Weber, K.M., 2003. Transforming large socio-technical systems towards sustainability: on the role of users and future visions for the uptake of city logistics and combined heat and power generation. *Innovation: the European Journal of Social Science Research* 16, 155-175.
- [5] Rotmans, J., Kemp, R., van Asselt, M., 2001. More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight* 3, 15-31.
- [6] Smith, A., Stirling, A., Berkhout, F., 2005. The governance of sustainable socio-technical transitions. *Res. Pol.* 34, 1491-1510.
- [7] Carlsson, B., Stankiewicz, R., 1991. On the nature, function and composition of technological systems. *J. Evolutionary Econ.* 1, 93-118.
- [8] Rothwell, R., Zegveld, W., 1985. *Reindustrialization and technology*. ME Sharpe.
- [9] Smith, A., 2007. Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. *Technology Analysis & Strategic Management* 19, 427-450.
- [10] Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M., Rickne, A., 2002. Innovation systems: analytical and methodological issues. *Res. Pol.* 31, 233-245.
- [11] Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., 2008a. Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by



entrepreneurs and policy makers. Innovation for a low carbon economy: economic, institutional and management approaches, 79.

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	۱- فصل اول: ادبیات برنامه عملیاتی
۴	۱-۱- مقدمه
۵	۱-۲- مرور ادبیات روشهای تدوین برنامه عملیاتی
۵	۱-۲-۱- رویکرد چارچوب منطقی
۶	۱-۲-۱-۱- گامهای رویکرد چارچوب منطقی
۲۰	۱-۲-۲- روش پیشنهادی سند ملی فناوری پیلسوختی
۲۳	۱-۲-۲-۱- سیاستگذاری و هدایت نوآوری
۲۵	۱-۲-۲-۲- تسهیل و تأمین بودجه تحقیق و توسعه
۲۷	۱-۲-۲-۳- انجام تحقیق و توسعه
۳۰	۱-۲-۲-۴- انتقال فناوری
۳۰	۱-۲-۲-۵- کارآفرینی فناوری
۳۱	۱-۲-۲-۶- توسعه منابع انسانی
۳۲	۱-۲-۲-۷- انتشار فناوری در نظام نوآوری ملی
۳۳	۱-۲-۲-۸- تولید کالا و خدمات
۳۳	۱-۳- روش پیشنهادی برنامه عملیاتی
۳۴	۱-۳-۱- در نظرگیری ارتباط برنامه های با جهت گیریهای کلان و پشتیبان
۳۶	۱-۳-۲- تعیین حوزههای هدف
۳۷	۱-۳-۳- طراحی برنامه ها



- ۱-۳-۴- تبیین مجریان و نحوه عمل آنها..... ۳۷
- ۱-۳-۵- تعریف دوره های زمانی ۳۹
- ۱-۳-۶- برنامه ریزی منابع ۴۰
- ۱-۳-۷- ترسیم ره نگاشت برنامه عملیاتی ۴۰
- ۲- فصل دوم: نقشه راه توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق..... ۴۱**
- ۱-۲- مقدمه ۴۲
- ۲-۲- پروژه طراحی و پیاده سازی مدل داده واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق ۴۲
- ۱-۲-۲- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش ۴۲
- ۲-۲-۲- دستاوردهای پروژه ۴۴
- ۳-۲-۲- سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور ۴۴
- ۴-۲-۲- مجریان پیشنهادی ۴۵
- ۵-۲-۲- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن ۴۶
- ۶-۲-۲- نوع پروژه ۴۶
- ۷-۲-۲- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف) ۴۷
- ۸-۲-۲- منافع حاصل از اجرای پروژه ۴۸
- ۳-۲- پروژه طراحی و پیاده سازی رابط کاربری واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق ۵۰
- ۱-۳-۲- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش ۵۰
- ۲-۳-۲- دستاوردهای پروژه ۵۱
- ۳-۳-۲- صرفه اقتصادی و منافع حاصل از اجرای پروژه ۵۲
- ۴-۳-۲- سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور: (با ذکر منابع) ۵۳
- ۵-۳-۲- مجریان پیشنهادی ۵۴



- ۲-۳-۶- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن ۵۴
- ۲-۳-۷- نوع پروژه ۵۴
- ۲-۳-۸- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (رابط کاربری حداقلی بند ۴ الف) ۵۴
- ۲-۴-۴- پروژه ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق ۵۶
- ۲-۴-۱- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش ۵۶
- ۲-۴-۲- دستاوردهای پروژه ۵۸
- ۲-۴-۳- صرفه اقتصادی و منافع حاصل از اجرای پروژه ۵۹
- ۲-۴-۴- سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور: (با ذکر منابع) ۵۹
- ۲-۴-۵- نوع پروژه ۶۰
- ۲-۴-۶- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن ۶۰
- ۲-۴-۷- نوع پروژه ۶۱
- ۲-۴-۸- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف) ۶۱
- ۲-۵-۵- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار راهبری شبکه ی برق ۶۲
- ۲-۵-۱- هدف پروژه ۶۲
- ۲-۵-۲- تعریف مساله ۶۲
- ۲-۵-۳- دستاوردهای پروژه ۶۴
- ۲-۵-۴- مجریان پیشنهادی ۶۵
- ۲-۵-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه ۶۵
- ۲-۵-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه ۶۸
- ۲-۶-۶- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه ۶۸
- ۲-۶-۱- هدف پروژه ۶۸



- ۶۸ ۲-۶-۲- تعریف مساله.....
- ۷۰ ۲-۶-۳- دستاوردهای پروژه.....
- ۷۰ ۲-۶-۴- مجریان پیشنهادی.....
- ۷۱ ۲-۶-۵- زمان بندی و هزینه های مورد نیاز برای انجام پروژه.....
- ۷۳ ۲-۶-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه.....
- ۷۴ ۲-۷-۷- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه ی شبکه.....
- ۷۴ ۲-۷-۱- هدف پروژه.....
- ۷۴ ۲-۷-۲- تعریف مساله.....
- ۷۷ ۲-۷-۳- دستاوردهای پروژه.....
- ۷۸ ۲-۷-۴- مجریان پیشنهادی.....
- ۷۸ ۲-۷-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه.....
- ۸۰ ۲-۷-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه.....
- ۸۱ ۲-۸-۸- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه ی برق.....
- ۸۱ ۲-۸-۱- هدف پروژه.....
- ۸۱ ۲-۸-۲- تعریف مساله.....
- ۸۳ ۲-۸-۳- دستاوردهای پروژه.....
- ۸۳ ۲-۸-۴- مجریان پیشنهادی.....
- ۸۴ ۲-۸-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه.....
- ۸۵ ۲-۸-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه.....
- ۸۷ ۲-۹-۹- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع.....
- ۸۷ ۲-۹-۱- هدف پروژه.....
- ۸۷ ۲-۹-۲- تعریف مساله.....



۸۹	..... ۳-۹-۲- دستاوردهای پروژه
۹۰	..... ۴-۹-۲- مجریان پیشنهادی
۹۰	..... ۵-۹-۲- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف)
۹۳	..... ۶-۹-۲- توجیه پذیری حاصل از اجرای پروژه
۹۴	..... ۱۰-۲- نقشه راه توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق
۹۸	..... ۱۱-۲- شناسنامه اقدامات
۱۰۸	..... ۱-۱۱-۲- هزینه و زمان اقدامات
۱۲۱	..... مراجع



فهرست اشکال

- شکل (۱-۱): گام های اصلی رویکرد چارچوب منطقی..... ۷
- شکل (۲-۱): نحوه بررسی گروه های مهم تر..... ۸
- شکل (۳-۱): درخت مشکل اصلی..... ۱۱
- شکل (۴-۱): بررسی اهمیت مفروضات..... ۱۷
- شکل (۵-۱): رهنگاشت برنامه عملیاتی..... ۴۰



فهرست جداول

جدول (۱-۲): هزینه‌های پروژه.....	۴۷
جدول (۲-۲): زمان بندی پروژه.....	۴۷
جدول (۳-۲): فروش تبدیل داده میان Digsilent و مدل داده بین PTI و استاندارد CIM 61970.....	۴۹
جدول (۴-۲): هزینه‌های پروژه.....	۵۴
جدول (۵-۲): زمان بندی پروژه.....	۵۵
جدول (۶-۲): هزینه‌های پروژه.....	۶۱
جدول (۷-۲): زمان بندی پروژه.....	۶۱
جدول (۸-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۱.....	۶۶
جدول (۹-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۲.....	۶۶
جدول (۱۰-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۳.....	۶۷
جدول (۱۱-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱.....	۶۷
جدول (۱۲-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲.....	۶۷
جدول (۱۳-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۳.....	۶۸
جدول (۱۴-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۱.....	۷۲
جدول (۱۵-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۲.....	۷۲
جدول (۱۶-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱.....	۷۲
جدول (۱۷-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲.....	۷۳
جدول (۱۸-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۱.....	۷۹
جدول (۱۹-۲): هزینه‌های پروژه - بسته ی ۲.....	۷۹
جدول (۲۰-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱.....	۸۰
جدول (۲۱-۲): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲.....	۸۰



جدول (۲-۲۲): هزینه های پروژه	۸۵
جدول (۲-۲۳): زمان بندی پروژه	۸۵
جدول (۲-۲۴): هزینه های پروژه - بسته ی ۱	۹۱
جدول (۲-۲۵): هزینه های پروژه - بسته ی ۲	۹۱
جدول (۲-۲۶): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱	۹۲
جدول (۲-۲۷): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲	۹۲
جدول (۲-۲۸): هزینه و زمان اقدامات مدیریتی توسعه نرم افزارهای شبکه برق	۱۰۹

مقدمه

در مراحل اول تا چهارم تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه نرم افزارهای شبکه برق پس از انجام مطالعات اولیه در زمینه ساختار، قوانین و درخت فناوری نرم افزار به تدوین چشم انداز و اولویت بندی فناوری ها پرداخته شد و در فاز چهارم براساس اولویت های توسعه چالش های هر یک از اولویت ها شناسایی گردید و اقدامات لازم جهت رفع هر یک از چالش ها پیشنهاد گردید. با توجه به اینکه یکی از چالش های توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق تمرکز ناکافی موضوعات پژوهشی به موضوعات اولویت دار و نیاز های کشور بوده است لذا در فاز پنجم با توجه به این چالش و همچنین اولویت های توسعه نرم افزار مرتبط با فاز سوم، پروژه هایی با هدف توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق تعریف شده است و هزینه و زمان مورد نیاز برای این پروژه ها مشخص گردیده است.

فصل اول: ادبیات برنامه عملیاتی

۱-۱- مقدمه

یکی از مهمترین عوامل موفقیت و پیشتازی کشورهای توسعه یافته، توجه به دانش و مهارت های مدیریت به عنوان یکی از ضروریات توسعه و رشد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است. در این میان آنچه به عنوان اصلی ترین کارکرد مدیریت در هر کشور مورد نظر می باشد، برنامه ریزی و تلاش برای اجرا و نیل به اهداف از پیش تعیین شده در آن است. تحولات چند دهه گذشته همراه با وقوع نیازهای جدید در این سالها مدیران را با آنچنان دشواری هایی مواجه ساخته که کوچکترین غفلت آنها نسبت به مسائل، پیامدهای غیرقابل جبرانی را بدنبال خواهد داشت. مشاهده فناوری های امیدبخش که علی رغم داشتن راهبردها و سیاست های سنجیده، به دلیل بی توجهی به فرایند اجرا، موقعیت برجسته خود را از دست داده و از صحنه رقابت کنار رفته اند، موید این نکته مهم می باشد. لذا توجه به برنامه ریزی عملیاتی از آنچنان اهمیتی برخوردار است که تنها با تکیه بر تدوین راهبردها و اتخاذ سیاست ها نمی توان توسعه فناوری را محقق نمود. از این رو در دهه های اخیر توجه سیاست گذاران و صاحب نظران به شناسایی و بهره برداری هرچه بیشتر و بهتر از الگوها و ابزارهای نوین برنامه ریزی عملیاتی جلب شده است. اقدامات لازم برای پیاده سازی و تحقق جهت گیری های کلان و پشتیبان سوالاتی هستند که معمولاً در آخرین مرحله تدوین اسناد ملی توسعه مطرح می شوند. چه ساز و کارها، اجزاء، سازمان ها، افراد (به طور کلی چه الزاماتی) نیاز است و نقش هر کدام به طور خاص در فرایند توسعه فناوری چیست؟ رابطه بین عوامل موثر بر تحقق جهت گیری های بالادستی چگونه است و تنظیم و تعامل بین آنها چگونه برقرار می شود؟

مباحث تدوین و پیاده سازی جهت گیری های کلان و پشتیبان، در حوزه "مدیریت راهبردی" مطرح می باشند. در مدیریت راهبردی نه تنها به رکن برنامه ریزی و تدوین اقدامات و فعالیت ها که اولین و شاید مهمترین گام باشد، پرداخته می شود بلکه سایر ارکان مدیریت از جمله سازماندهی، تأمین منابع، نظارت و کنترل فعالیت ها و ارزیابی تحقق استراتژی ها را نیز در برمی گیرد و این فرآیند به طور دائمی و پویا تکرار می شود تا سیستم به اهداف مورد نظر دست یابد. مباحث تدوین و پیاده سازی جهت گیری های کلان و پشتیبان، در حوزه "مدیریت راهبردی" مطرح می باشند. در مدیریت راهبردی نه تنها به رکن

¹ Strategic management

برنامه‌ریزی و تدوین راهبرد که اولین و شاید مهمترین گام باشد، پرداخته می‌شود بلکه سایر ارکان مدیریت از جمله سازماندهی، تأمین منابع، نظارت و کنترل فعالیت‌ها و ارزیابی تحقق استراتژی‌ها را نیز در برمی‌گیرد و این فرآیند به طور دائمی و پویا تکرار می‌شود تا سیستم به اهداف مورد نظر دست یابد.

پیش از ارائه روش پیشنهادی برای تدوین برنامه عملیاتی بر مبنای ارکان جهت‌ساز و جهت‌گیری‌های پشتیبان، لازم است مروری بر ادبیات مرتبط با روش‌های موجود در ادبیات برای برنامه عملیاتی داشت. بر مبنای مفاهیم و گام‌های معرفی شده در این رویکردها روش پیشنهادی برای تدوین برنامه عملیاتی همراستا با جهت‌گیری‌های بالادستی معرفی می‌گردد.

۱-۲-۲- مرور ادبیات روش‌های تدوین برنامه عملیاتی

در قالب مرور ادبیات، دو روش استفاده شده برای برنامه عملیاتی معرفی می‌گردد: روش اول رویکرد چارچوب منطقی است و روش دوم رویکرد تدوین برنامه عملیاتی استفاده شده در سند توسعه فناوری پیل سوختی ایران. در زیر به تشریح این رویکرد پرداخته شده است.

۱-۲-۱- رویکرد چارچوب منطقی

رویکرد چارچوب منطقی^۱ ابزاری است برای برنامه‌ریزی هدفمند پروژه‌ها. بسته به نیاز تحلیل‌گر، این ابزار می‌تواند با اهداف مختلف تحلیل، برآورد، و ارزیابی پروژه‌ها در برنامه‌ریزی عملیاتی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از این رویکرد منجر بهبود کیفیت اجرای پروژه‌ها و در نتیجه آن دستیابی به امکان‌پذیری^۲، مرتبط بودن^۳، و پایداری^۴ می‌شود. در رویکرد چارچوب منطقی، صاحبان پروژه^۵ نقش اصلی را در اجرای پروژه‌های تعریف شده برعهده دارند. در نتیجه، اجرای موفق این پروژه‌ها وابسته به رسیدن به فهم مشترکی از این چارچوب در میان ذینفعان مختلف است.

¹ Logical Framework Approach (LFA)

² Feasibility

³ Relevancy

⁴ Sustainability

⁵ Project owners

از رویکرد چارچوب منطقی به منظور تسهیل طراحی و اجرای پروژه‌های توسعه، انتخاب و تنظیم اولویت در میان پروژه‌ها، و پیگیری و ارزیابی این پروژه‌ها استفاده می‌شود. از درجه تعاریف، رویکرد چارچوب منطقی ابزاری است برای تحلیل منطقی و تفکر ساختاریافته در برنامه‌ریزی پروژه. این رویکرد به ایجاد ساختاری واحد برای تعامل و درکی مشترک میان گروه‌های مختلف ذینفعان پروژه کمک می‌کند. این رویکرد همچنین رویکردی هدف‌محور است، به این معنی که محوریت فرایند برنامه‌ریزی تحلیل مشکل است. تحلیل مشکل به تعریف اهداف منجر شده و اهداف تعیین شده، زمینه را برای انتخاب فعالیت‌های مرتبط آماده می‌کند. بر این اساس، یک ایده پایه در این رویکرد است که نباید در ابتدا در مورد این که چه کسی چه کاری را انجام دهد صحبت کرد، بلکه در آغاز باید پیرامون مشکلاتی که نیاز به برخورد دارند و نیز اهدافی که باید تامین گردد تحقیق شود.

تحلیل منطقی و نظام یافته عناصر اصلی طرح و هدایت نتایج آن، بهبود برنامه‌ریزی از طریق تعیین پیوند میان عناصر طرح و عوامل خارجی، فراهم آوردن چارچوبی برای پایش منظم آثار و نتایج طرح، تسهیل انتقال اطلاعات میان مجریان، متولیان، راهبران و ناظران طرح، اطمینان از تداوم رویکرد عملیات اجرایی طرح پس از جابه‌جایی مدیران و مهره‌های کلیدی طرح و سهولت تبادل اطلاعات میان طراحان، مجریان و دولتمردان از جمله مزایای برجسته رویکرد برای بهبود کیفیت طرح می‌باشد که در این قسمت تشریح می‌گردد.

۱-۱-۲-۱- گام‌های رویکرد چارچوب منطقی

رویکرد چارچوب منطقی به جنبه‌های کلیدی یک وضعیت پیچیده موجود می‌پردازد. جامع بودن کار برنامه‌ریزی بر مبنای این رویکرد با موارد ذیل تعیین می‌شود:

▪ مقدار اطلاعات در دسترس

▪ پیچیدگی مشکلات در دست اقدام

▪ تعداد شرکت‌کنندگان و توانایی‌های آن‌ها

نقطه حرکت رویکرد چارچوب منطقی باید ورقه‌ای مشتمل بر شرح مشکلات موجود در منطقه پروژه باشد. به طور مثال یک مطالعه قبلی تسهیل کننده یا اطلاعات طبقه‌بندی شده مخصوص برای این مقصود چنین اطلاعاتی باید پیش از اجرای رویکرد

چارچوب منطقی در اختیار قرار گرفته باشد. اطلاعات مربوط به علایق هر یک از گروه‌های درگیر در پروژه، نیازهای آنان، موقعیت اجتماعی - فرهنگی و غیره نیز باید در دسترس باشد.

مراحل اجرای رویکرد چارچوب منطقی در شکل زیر خلاصه شده و در ادامه به تفصیل شرح داده خواهند شد.



شکل (۱-۱): گام‌های اصلی رویکرد چارچوب منطقی

الف) گام اول: تحلیل مشارکت

به‌عنوان نخستین گام، سیمای جامعی از گروه‌ها، افراد و مؤسسات ذینفع شرکت کننده در پروژه باید تهیه شود. سازمان‌ها، مسئولان سطوح مختلف، و گروه‌های ذینفع، انگیزه‌ها و منافع گوناگون دارند بنابراین تحلیل منافع و انتظارات کلیه شرکت‌کنندگان هم در اوایل فرآیند برنامه‌ریزی و هم در مراحل استقرار پروژه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یک الزام اساسی در همه پروژه‌های توسعه‌ای آن است که اهداف عینی بازتاب نیازهای جامعه و گروه‌های ذینفع باشند و نه فقط نیازهای درونی مؤسسات. بر این اساس، لازم است لیستی از کلیه گروه‌هایی که دیدگاه‌های آن‌ها برای درک مشکل مزبور لازم است، و همچنین کلیه گروه‌هایی که در منطقه به طور مثبت یا منفی، مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر پروژه توسعه قرار می‌گیرند، تهیه شود.

جهت یک تحلیل اساسی باید کارگاه‌هایی متشکل از ذینفعان این حوزه تشکیل داد. در این کارگاه‌ها، باید کاری کرد که افراد شرکت کننده در کارگاه به شکل نماینده گروه‌های مختلف طی جلسات کارگاه حاضر شوند. شناسایی همه طرف‌های دخیل (درگیر) در این کار ضروری است. جهت شناسایی لازم است تا:

۱. نام همه اشخاص، گروه‌ها و مؤسسات اثرپذیر از محیط مشکل نوشته شود.
۲. گروه‌ها، اشخاص، سازمان‌ها و مقامات ذی‌نفع رده‌بندی شوند.
۳. درباره منافع و دیدگاه‌ها و اولویت‌بخشی به آنان هنگام تحلیل مشکل بحث صورت بگیرد.

نگاهی به بعضی گروه‌ها

بر پایه اطلاعات موجود و بینش و تجربه اشخاص شرکت کننده در کارگاه، می‌توان تحلیل مفصل‌تری برای انتخاب گروه‌های شناسایی شده انجام داد. شرکت کنندگان در کارگاه آموزشی باید درباره ضوابط مورد استفاده در این تحلیل تصمیم بگیرند. پس از تعیین ضوابط، خصوصیات عمده هر یک از گروه‌ها باید طبق آن ضوابط شناسایی شود. در صورتی که وجود اختلاف عقیده بین شرکت کنندگان پیشبرد کار را دشوار می‌کند، باید با استفاده از "نشانه‌های ترافیک" بحث‌ها را قطع کرد. این نشانه‌ها جهت گردآوری اطلاعات بیشتر با نیاز به شفافیت‌سازی در مراحل بعدی فرایند به کار خواهند رفت.

نگاهی نزدیک‌تر بر بعضی گروه‌ها

- ۴- مهم‌ترین گروه‌ها انتخاب شوند.
- ۵- تحلیل مفصل‌تری از این گروه‌ها به عمل آید به طور مثال از لحاظ:
 - الف- مشکلات: مشکلات عمده اثرگذار یا رو در روی گروه (اقتصادی، محلی (منطقه‌ای)، فرهنگی و غیره)
 - ب- منافع: نیازها و علایق عمده از دیدگاه هر گروه
 - ج- توان یا قوه: نقاط ضعف و قوت هر گروه
 - د- پیوستگی‌ها: تعارض‌های عمده منافع، الگوهای همکاری یا وابستگی یا گروه‌های دیگر

شکل (۱-۲): نحوه بررسی گروه‌های مهم‌تر

تعیین چشم انداز برنامه ریزی

نکته شایان اهمیت آن است که شرکت کنندگان پروژه بتوانند درباره منافع و دیدگاه‌هایی که اولویت آن‌ها هنگام تحلیل مشکلات (گام ۲) مشخص شده توافق کنند. موضوعات مرتبطی که باید در ذهن داشته باشند عبارتند از:

- کدام گروه‌ها بیش از همه به کمک‌های خارجی نیاز دارند؟
- کدام گروه‌ها ذی‌نفع باید حمایت شوند تا از توسعه مثبت اطمینان حاصل شود؟
- چه تعارضاتی هنگام حمایت از گروه‌های ذی‌نفع پدید خواهند آمد و چه تدابیری برای اجتناب از این گونه تعارضات می‌توان اندیشید؟

نکته مهم در این گام تعیین اولویت‌ها می‌باشد به عبارت دیگر هنگام اجرای تحلیل مشکلات (گام ۲) باید تصمیم گرفت که به کدام منافع و دیدگاه‌ها اولویت داده شود.

ب) گام دوم: تحلیل مشکل

وضعیت کنونی بر پایه اطلاعات موجود تحلیل می‌شود؛ یعنی مشکلات عمده شناسایی شده و روابط علیتی بین این مشکلات به شکل یک درخت ترسیم می‌گردد. نکته مهم آن است که همه گزینه‌ها در جریان تحلیل مشکل همچنان مفتوح بمانند. هدف این مرحله اولیه تعیین یک دیدگاه کلی از وضعیت است. در ادامه این فرآیند، چشم‌انداز محدودتر و عمیق‌تر می‌شود تا آمادگی لازم جهت طراحی پروژه فراهم گردد.

برای تعریف مشکلات نیز ضرورت برگزاری پنل خبرگی یا کارگاه وجود دارد. گام‌های تنظیم مشکلات از این قرار می‌باشد:

۱. مشکلات موجود و نه مشکلات احتمالی، تصویری یا مشکلات آینده شناسایی شود.
۲. منظور از یک مشکل نه فقط فقدان یک راه حل مناسب بلکه وجود یک حالت منفی می‌باشد.
۳. در هر کارت فقط یک مشکل نوشته شود.

شناسایی نقطه شروع

هر شرکت کننده کارگاه یک پیشنهاد به عنوان یک "مشکل اصلی" می نویسد به این معنی که آنچه را که خود به عنوان هسته اصلی مشکل می داند شرح می دهد. روح هدایت گر بحث و انتخاب مشکل اصلی، منافع و مشکلات گروه های ذی نفع، اشخاص و یا موسسات شرکت کننده در کارگاه است. سپس باید درباره هر یک از پیشنهادها در کارگاه بحث و تلاش شده و در مورد یک مشکل اصلی توافق به دست آید. اگر نتوان به توافق رسید آن گاه مشکلات پیشنهادی به شکل یک درخت و طبق روابط علیتی بین آن ها مرتب می گردد. بار دیگر برای دستیابی به توافق درباره مشکل اصلی - بر پایه بازنگری به دست آمده از این طریق - تلاش صورت می گیرد. اگر بازهم توافق کلی (اجماع) به دست نیامد آن گاه:

▪ از بارش افکار، نقش بازی، یا دیگر وسایل کمکی تصمیم گیری استفاده شود

▪ بهترین تصمیم انتخاب شود مثلاً با روش نمره دادن یا سایر روش ها

▪ درباره یکی از آن ها تصمیم موقت گرفته و به بررسی ادامه داده اما به بحث درباره مشکلات جانشین نیز توجه شود

در صورت امکان از رأی گیری رسمی برای دستیابی به یک تصمیم با اکثریت آرا پرهیز شود. برای انتخاب یک نقطه شروع مناسب می توان از طریق ذیل عمل نمود:

۱. مشکلات عمده موجود بر اساس اطلاعات در دسترس (با بارش افکار) شناسایی شوند.

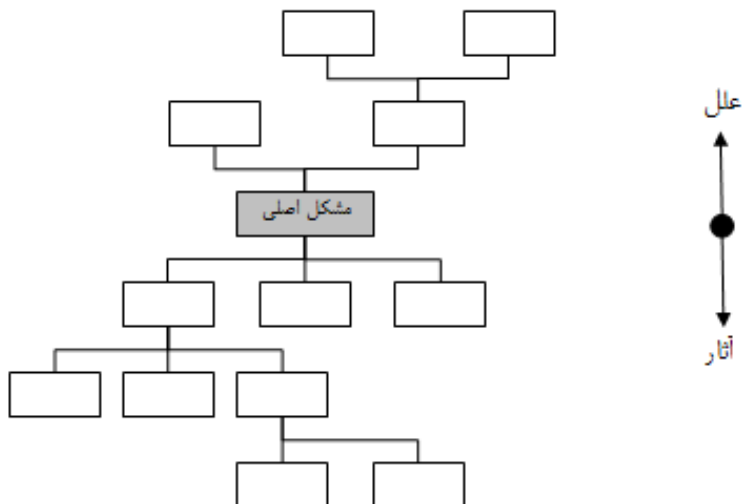
۲. یک مشکل اصلی برای تحلیل انتخاب شود.

طراحی درخت مشکل

۱. علل اساسی و مستقیم مشکل اصلی به موازات یکدیگر در بالای آن قرار داده می شوند.

۲. آثار اساسی و مستقیم مشکل اصلی به موازات یکدیگر و در زیر آن قرار می گیرند.

۳. علل و آثار ایجاد شده بعدی همراه با همان اصل قرار می گیرند تا درخت مشکل طراحی گردد.



شکل (۱-۳): درخت مشکل اصلی

وقتی شرکت کنندگان در کارگاه متقاعد شدند که همه اطلاعات لازم در این شبکه جهت توضیح روابط عمده علت اثر مشخصه مشکل گنجانده شده، می توان تحلیل مشکل و نتیجه گیری لازم را انجام داد. می توان اینچنین بیان نمود که جهت طراحی درخت مشکل قدم های ذیل برداشته شود:

۱. علل اساسی و مستقیم اصلی را شناسایی شود.

۲. آثار اساسی و مستقیم مشکل اصلی شناسایی گردد.

۳. با نشان دادن روابط علت - اثر بین مشکلات، درخت مشکل طراحی شود

درخت مشکل را بررسی و اعتبار و کامل بودن آن را رسیدگی و اصلاحات لازم انجام گیرد.

ج) گام سوم : تحلیل اهداف عینی

در این گام مراحل زیر باید پیموده شود:

طراحی درخت اهداف عینی

هنگام تحلیل اهداف عینی، درخت مشکل تبدیل به درخت اهداف عینی (راه حل های آینده مشکلات) شده و سپس تحلیل

می شود. با شیوه کار به صورت از بالا به پایین همه مشکلات، دوباره واژه بندی و تبدیل به اهداف عینی (یعنی عبارات مثبت)

می شوند.

• مشکل اصلی نسبتاً تبدیل به یک هدف عینی شده و دیگر به صورت ویژه دیده نمی‌شود.

• دشواری تجدید واژه‌بندی را با شفاف کردن بیان مشکل اصلی می‌توان حل کرد.

اگر عبارات حاصله پس از تجدید واژه‌بندی از مشکلات همچنان نامفهوم باشند، یک هدف عینی جانشینی برای آن نوشته می‌شود یا آن مشکل بدون تغییر باقی می‌ماند. حضور اهداف عینی مورد نظر در یک سطح برای دستیابی به اهداف عینی سطح بعد کافی هستند.

مشکلات: اگر علت A باشد آنگاه اثر B است.

اهداف عینی: وسیله X برای رسیدن به نتیجه Y

در این میان، این نکته را باید توجه کرد که هر رابطه علت-اثری خود به خود به یک رابطه وسیله - نتیجه‌ای تبدیل نمی‌شود بلکه این کار به تجدید واژه‌بندی ارتباط دارد. با شیوه کار به صورت از پایین به بالا بایستی مطمئن شد که رابطه‌های علت - اثری به رابطه‌های وسیله - نتیجه‌ای تبدیل شده‌اند. سرانجام خطوطی جهت نشان دادن رابطه‌های وسیله - نتیجه‌ای در درخت اهداف عینی رسم می‌شود.

لذا جهت طراحی درخت اهداف عینی قدم‌های ذیل طی می‌شود:

• دوباره همه عناصر درخت مشکل به صورت حالات مثبت و مطلوب تنظیم می‌شود.

• رابطه‌های وسیله - نتیجه حاصله بازبینی شده تا از اعتبار و کامل بودن درخت اهداف عینی اطمینان حاصل گردد.

• در صورت لزوم: در عبارات تجدید نظر می‌شود، اهداف عینی به ظاهر غیرواقع‌بینانه و غیرضروری حذف می‌شود، و

هرجا لازم است اهداف عینی جدید اضافه می‌گردد.

• خطوط اتصال برای نشان دادن رابطه‌های وسیله - نتیجه‌ای ترسیم می‌گردد.

د) گام چهارم: تحلیل راه‌حل‌های جانشین

در این گام مراحل زیر باید پیموده شود:

انتخاب راه‌های دیگر (جایگزین)

مقصود از تحلیل راه‌حل‌های جانشین، شناسایی گزینه‌های احتمالی جانشینی، ارزیابی اجرایی و سهولت این گزینه‌ها و توافق درباره یک استراتژی برای پروژه است. شاخه‌های وسیله - نتیجه احتمالی در درخت اهداف عینی که می‌توانند تبدیل به پروژه‌های توسعه‌ای احتمالی شوند شناسایی و مشخص شده‌اند. این شاخه‌های وسیله - نتیجه شامل گزینه‌های جانشین می‌باشند. گزینه‌های جانشینی شماره‌گذاری و نام‌گذاری می‌شوند مانند "رویکرد تولید"، "رویکرد درآمد"، "رویکرد آموزش" و غیره.

با مراجعه به نتایج تحلیل شرکت‌کنندگان (گام ۱)، آن‌ها می‌توانند درباره گزینه‌های جانشین و اینکه علایق کدام گروه‌های ذی‌نفع بر روی آن‌ها و به چه شکلی اثر می‌گذارد، بحث و تبادل نظر کنند.

قدم‌های ذیل جهت شناسایی گزینه‌های جانشینی برداشته می‌شوند:

۱. پله‌های متفاوت وسیله - نتیجه به عنوان گزینه‌های جانشین یا اجزای پروژه شناسایی می‌شوند.
۲. اهداف عینی آشکارا نامطلوب یا دست‌نیافتنی حذف می‌گردد.
۳. اهداف عینی که به وسیله پروژه‌های دیگر در منطقه پی‌گیری می‌شوند حذف می‌گردد.
۴. درباره کاربردهای پروژه در گروه‌های متأثر از آن بحث صورت می‌گیرد.

انتخاب پایاترین راه جانشین

گزینه‌های جانشینی باید با توجه به معیارهای ذیل انتخاب شوند:

- کل هزینه

- فواید آن برای گروه‌های اولی

- احتمال دستیابی به اهداف عینی خطرهای اجتماعی

شرکت‌کنندگان در کارگاه باید درباره هر نوع معیار دیگر برای استفاده در هنگام ارزیابی قابلیت دوام گزینه‌های جانشینی نیز

توافق کنند. معیارهای احتمالی عبارتند از:

- معیارهای فنی: متناسب بودن، استفاده از منابع محلی، مناسب بازار بودن و غیره.

- معیارهای مالی: هزینه‌ها، قابلیت پایداری از لحاظ مالی، ارزش خارجی مورد نیاز و غیره.

- معیارهای اقتصادی: برون‌داد اقتصادی، مقرون به صرفه بودن و غیره.

- معیارهای سازمانی: ظرفیت قابلیت، تبحر فنی.
 - معیارهای اجتماعی / توزیعی: توزیع هزینه‌ها و سودها، موضوعات مربوط به جنسیت، محدودیت‌های اجتماعی – فرهنگی، مشارکت و انگیزه مردم محلی و غیره.
 - معیارهای زیست‌محیطی: اثرهای زیست‌محیطی، خسارات و سودهای زیست‌محیطی.
- تیم برنامه‌ریزی باید در رابطه با گزینه‌های جانشینی معیارهای متفاوتی را در نظر گرفته و ارزیابی دقیقی به عمل آورد. بر اساس این یافته‌ها تیم برنامه‌ریزی باید درباره یک استراتژی پروژه به توافق برسد.
- در ادامه گام‌های این مرحله، انتخاب استراتژی پروژه با سه گام ذیل صورت می‌پذیرد:
۱. اجرایی و آسان بودن گزینه‌های جانشینی ارزیابی می‌شود.
 ۲. یکی از گزینه‌های جانشینی به عنوان استراتژی پروژه انتخاب می‌گردد.
 ۳. در صورتی که نتوان به توافق مستقیم دست یافت آن‌گاه: معیارهای اضافی ایجاد یا گزینه‌های بحث برانگیز با اضافه یا حذف کردن عناصری از درخت اهداف عینی تغییر می‌کند.

۵) گام پنجم: شناسایی عناصر اصلی پروژه^۱

پس از انتخاب استراتژی پروژه توسعه، عناصر عمده آن که از درخت اهداف عینی به دست آمده‌اند، به ستون اول عمودی ماتریس پروژه (PM) منتقل می‌شوند. درباره یک هدف عینی توسعه و یک هدف عینی آنی تصمیم‌گیری صورت می‌پذیرد. در صورت لزوم واژه‌بندی درخت اهداف عینی دوباره تنظیم شده تا دقت آن‌ها بیشتر شود.

عناصر اصلی پروژه از این قرار خواهند بود:

۱. هدف نهایی^۲

۲. مقصود^۳

^۱ PM

۲. Goal

۳. Purpose

۳. برون دادها^۱

۴. فعالیتها^۲

۵. درون دادها^۳

هدف نهایی، اصطلاح هدف عینی پیش بینی شده برای درازمدت را توصیف می کند که پروژه توسعه در آن سهیم است (توجیه پروژه توسعه)

مقصود، آثار مورد نظر پروژه توسعه (مقصود از پروژه) را برای ذینفعان مستقیم برای یک حالت با دقت اعلام شده در آینده شرح می دهد. باید توجه نمود که فقط یک هدف عینی آنی وجود داشته باشد.

برون دادها به صورت اهداف عینی بیان می شوند که مدیریت پروژه مسؤلیت دستیابی به آنها و پایدار بودنشان در طول پروژه را به عهده دارد و تأثیر مجموع آنها باید برای دستیابی به هدف عینی آنی کافی باشد. با وجود اینکه مدیریت پروژه باید برون دادهای آن را تضمین کند اما اهداف عینی آنی فراتر از کنترل مستقیم وی می باشد.

فعالیتها به صورت فرآیندها بیان می شوند. از شرح جزئیات فعالیتها اجتناب کرده و بر ساختار پایه و استراتژی پروژه تأکید می شود. همه برون دادها باید شماره گذاری شوند. سپس هر فعالیت باید در رابطه با برون دادهای متناظر با خود، شماره گذاری شود.

درون دادهای عمده به شکل اعتبار مالی، کارمند و کالا بیان می شوند.

و) گام ششم: مفروضات

منظور از مفروضات حالاتی است که باید وجود داشته باشند تا پروژه به پیش برده شود ولی خارج از کنترل مستقیم مدیریت

پروژه قرار دارند. این گام شامل مراحل زیر است:

1. Outputs
2. Activities
3. Inputs

شناسایی مفروضات

در این گام از پایین ماتریس شروع و رو به بالا عمل می شود. باید ملاحظه نمود که آیا درون داده‌ها برای اجرای فعالیت‌های پیش‌بینی شده کافی هستند یا اتفاقات دیگری هم باید در خارج از پروژه روی دهد (مفروضات).

بعضی مفروضات را از عناصر درخت اهداف عینی - که در پروژه گنجانده نشده باشند - می‌توان به دست آورد. مفروضات در هر یک از سطوح ماتریس پروژه به طرف بالا تا سطح هدف توسعه‌ای پروژه شناسایی می‌شوند. از پایین ماتریس شروع و در تمام سطوح بررسی می‌شود که پیشنهادات به صورت منطقی از یکدیگر پیروی می‌کنند و اینکه کامل هستند یا خیر. هر سطح باید شرایط لازم و کافی برای سطح بندی را داشته باشد.

باید اطمینان حاصل گردد که مفروضات چنان با جزئیات عملیاتی و به تفصیل شرح داده شده‌اند که می‌توان آن‌ها را کنترل کرد (در صورت امکان با شاخص‌ها)

مثال‌هایی از مفروضات عبارتند از: گیرندگان کمک هزینه تحصیلی به پست‌های تخصیص داده شده بر می‌گردند، مؤسسات محلی در فعالیت‌های برنامه‌ریزی همکاری می‌کنند، تغییر قیمت‌ها در سطح جهانی را می‌توان با میزان بودجه تعیین شده انطباق داد.

جهت شناسایی مفروضات مهم، می‌توان مفروضات را:

۱. از درخت اهداف عینی به دست آورد.

۲. به صورت حالات مثبت و اثره‌بندی نمود. (به اهداف عینی مراجعه شود)

۳. با سطوح مختلف ماتریس پروژه، مرتبط نمود.

۴. مطابق با اهمیت و احتمالشان وزن داد.

بررسی مفروضات

برای نشان دادن احتمال موفقیت پروژه باید به صورت یک به یک و در هر سطح حرکت کرده و اهمیت احتمال آن‌ها را کنترل کرد. مفروضاتی که احتمال وقوع آن‌ها خیلی زیاد بوده یا برای وقوع پیامد پروژه اهمیت ندارند باید کنار گذاشته شوند. اگر شرکت کنندگان در کارگاه رویکرد چارچوب منطقی تعیین کردند که یکی از مفروضات برای پیامد پروژه مهم بوده اما

احتمال وقوع آن وجود ندارد، در این صورت آن یک عامل نابود کننده است. در صورتی که عوامل نابودکننده در پروژه پیدا شوند یا باید پروژه به شکلی تغییر داده شود تا از بروز چنین عواملی اجتناب شود یا باید کل پروژه متوقف شود. هر یک از سطوح ماتریس پروژه باید شرایط لازم و کافی برای سطح بعدی بالاتر را داشته باشد. بررسی اهمیت مفروضات از طریق قدم های ذکر شده در صورت می گیرد:



شکل (۴-۱): بررسی اهمیت مفروضات

ز) گام هفتم: شاخص ها (ماتریس پروژه)

شاخص ها در ستون دوم ماتریس پروژه مشخص می شوند. جزئیات شاخص ها تعیین کننده طرز اندازه گیری دامنه دستیابی به اهداف عینی در زمان های متفاوت است. اندازه گیری ها می توانند به انواع ذیل باشند:

- اندازه گیری کمی - مانند مقدار کیلومترهای بازسازی شده جاده ها.
- اندازه گیری کیفی - مانند همکاری کشاورزانی که کارکرد مؤثر دارند.
- اندازه گیری رفتاری - مانند افزایش استفاده از تسهیلات بهسازی محیط.

شاخص‌های کیفی نیز باید حتی‌الامکان قابل اندازه‌گیری باشند. شاخص‌های مستقیم ممکن است لازم شود که با شاخص‌های اضافی غیرمستقیم تکمیل شوند. وجود چند شاخص بهتر از یک شاخص است. شاخص‌های منفرد به ندرت سیمای جامعی از تغییرات را ارایه می‌کنند.

تعریف میزان دستیابی به اهداف عینی

در زمینه رویکرد چارچوب منطقی، شاخص‌ها مشخص‌کننده استاندارد عملکردی هستند که باید برای دستیابی به هدف نهایی، مقصود و برون‌دادها به آن‌ها برسیم. شاخص‌ها باید نکات ذیل را مشخص کنند:

- گروه هدف (برای چه کسی)
- کمیت (چه قدر)
- کیفیت (چگونه)
- زمان (کی)
- محل (کجا)

شاخص‌ها اساس پایش و ارزشیابی‌اند.

تنظیم شاخص‌ها

شاخص خوب باید این‌گونه باشد:

- **اساسی:** یعنی جنبه اساسی یک هدف عینی را با اصطلاحات دقیق منعکس می‌کند.
- **مستقل:** در سطوح متفاوت از آنجایی که اهداف توسعه و اهداف آنی متفاوت خواهند بود و انتظار می‌رود هر شاخص منعکس‌کننده مدرک دستیابی به هدف عینی باشد، یک شاخص را به طور معمول نمی‌توان برای بیش از یک هدف عینی به کار برد.
- **واقعی:** هر شاخص باید بازتاب یک واقعیت – و نه تصور ذهنی – باشد و باید برای تمامی حامیان پروژه و حتی اشخاص مطلع بدبین یک معنا و مفهوم را داشته باشد.
- **قابل قبول:** یعنی تغییرات ثبت شده را بتوان به طور مستقیم به پروژه منتسب کرد.

• **مبتنی بر داده‌های به دست آمدنی:** شاخص‌ها باید از داده‌هایی به دست آمده باشند که به آسانی در دسترس

بوده یا بتوان با تلاش معقول و اضافی به عنوان بخشی از مدیریت اجرایی پروژه آن‌ها را گردآوری کرد.

اندازه‌گیری‌های ارابه شده به وسیله شاخص‌ها باید آن قدر دقیق باشند که شاخص به طور عینی قابل تحقیق و رسیدگی

باشد. شاخصی به طور عینی قابل تحقیق است که اشخاص مختلفی که از یک فرآیند اندازه‌گیری به صورت مستقل از یکدیگر

استفاده می‌کنند، اندازه‌گیری‌های یکسان به دست آورند.

در مراحل اولیه برنامه‌ریزی، شاخص‌ها فقط مقادیر راهنما هستند که برای تحلیل مفهوم پروژه به کار می‌روند. این مقادیر

راهنما باید وقتی پروژه عملیاتی می‌شود دوباره بازنگری شده و در صورت لزوم به جای آن‌ها از شاخص‌های اختصاصی پروژه

استفاده شود.

بررسی ابزار رسیدگی

هنگام تدوین شاخص‌ها، منابع اطلاعاتی لازم برای استفاده آن‌ها باید مشخص شوند یعنی:

چه اطلاعاتی در دسترس قرار می‌گیرد؟

به چه شکلی

چه کسی باید این اطلاعات را فراهم کند.

منابع خارج از پروژه باید از لحاظ در دسترس بودن، قابلیت اطمینان و مرتبط بودن ارزیابی شوند:

کار و هزینه‌های لازم برای هر نوع اطلاعات که به وسیله خود پروژه تولید می‌شود نیز باید ارزیابی شود. شاخص‌هایی که

نتوانیم ابزار رسیدگی مناسبی برایشان شناسایی کنیم باید با شاخص‌های قابل رسیدگی تعویض شوند. شاخص‌هایی که پس از

در نظر گرفتن هزینه و کاربرد و سودمندی، پرهزینه تشخیص داده شوند باید با شاخص‌های ساده‌تر و ارزان‌تر تعویض شوند.

تدوین شاخص‌ها باید شامل مشخص کردن ابزار رسیدگی به آن‌ها نیز باشند. در بسیاری موارد، افزودن یک ستون به

عنوان "ابزار رسیدگی" به ماتریس پروژه می‌تواند مفید باشد. جهت بررسی مفید بودن شاخص سوالات ذیل را می‌توان مطرح

نمود:

• آیا اطلاعات از منابع موجود (آمارها، پرونده‌ها و غیره) قابل دسترسی است؟

• آیا این اطلاعات حقیقی و روزآمد هست؟

• آیا گردآوری داده‌های خاص لازم است؟

• اگر پاسخ آری است آیا فایده‌های این داده‌ها هزینه آن‌ها را توجیه می‌کند؟

با مشخص شدن گام‌های فوق و تعیین دقیق هر کدام، در نهایت یک برنامه عملیاتی با جزئیات مناسب بدست می‌آید.

۱-۲-۲- روش پیشنهادی سند ملی فناوری پیل سوختی

در ایران تاکنون تجارب مختلف و متنوعی در حوزه تدوین اسناد ملی فناوری اتفاق افتاده است. از میان این اسناد، سند توسعه فناوری پیل سوختی بدون شک یکی از نظام‌مندترین و منطبق‌ترین اسناد بر اصول علمی سیاست فناوری و نوآوری بوده است. این سند در حوزه‌های تدوین اهداف، ارائه راهبردها، و تدوین برنامه عملیاتی به معرفی روش‌ها و رویکردهای پیشنهادی خود پرداخته است که مشروح این روش‌ها در دو کتاب به چاپ رسیده است!

یکی از روش‌هایی که می‌توان از آن برای تدوین برنامه عملیاتی استفاده نمود، روش استفاده شده در سند توسعه فناوری پیل سوختی است. در این روش، برنامه عملیاتی روشی برای پیاده‌سازی راهبردهای توسعه فناوری قلمداد می‌گردد. برای پیاده‌سازی راهبردهای طراحی شده در قالب برنامه‌های عملیاتی، استفاده از رویکرد نظام‌های نوآوری ملی به‌عنوان چارچوبی جهت هدایت اقدامات و فعالیت در روش مذکور پیشنهاد می‌گردد. بر طبق ادله بیان شده در این روش، نظام نوآوری ملی از بیشترین قابلیت انطباق با پیش‌فرض‌های حوزه‌های اسناد ملی برخوردار است:

۱. مدل نظام نوآوری ملی، رویکرد کاملی است که سعی دارد تا همه عوامل موثر بر شکل‌گیری یک نوآوری در داخل مرزهای یک کشور را توضیح دهد. در این مدل حتی نهادهای غیر رسمی مانند عرف‌ها و قواعد غیر رسمی حاکم بر رفتار اجزای سیستم مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. در یک کلمه می‌توان گفت "جامعیت" این مدل، ویژگی ممتاز آن است.

۲. این مدل نه تنها عوامل و اجزای درگیر و موثر در توسعه فناوری در سطح یک کشور را مورد مطالعه قرار می‌دهد، بلکه تاکید زیادی بر روابط و تعامل بین این اجزاء دارد. فرآیند نوآوری و یادگیری در این مدل جز از

طریق تبادل دانش بین اجزای سیستم و همکاری بین آنها صورت نمی گیرد. بنابراین لحاظ کردن تبادل اطلاعات بین اجزاء سیستم و جریان دانش و منابع بین آنها نیز از خصوصیات این مدل است.

۳. این مدل عوامل موثر بر شکل گیری نوآوری را به صورت جامعی در چهار سطح مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد. در سطح خرد با تمرکز بر قابلیت ها و توانمندی های بنگاه ها به چگونگی شکل گیری نوآوری در آنها می پردازد. در سطح میانی با تبیین مفهوم خوشه های صنعتی، به تحلیل چگونگی شکل گیری فرآیند نوآوری و یادگیری در خوشه صنعتی، از طریق روابط عمودی و افقی بین بنگاه ها و دیگر عوامل می پردازد. در سطح کلان به بررسی عوامل موثر بر نوآوری در سطح یک کشور و عوامل شکل دهنده فضای نوآوری مانند قوانین مالکیت فکری می پردازد. در سطح بین المللی نیز با در نظر گرفتن جریان های دانش بین مرز ملی سیستم با محیط بین الملل به بررسی نقش این تبادلات به صورت انتقال فناوری و دانش فنی در شکل دهی یک نوآوری فناورانه می پردازد.

۴. نگاه سیستمی حاکم بر مدل نظام نوآوری ملی این اجازه را می دهد که بتوان اجزای سیستم را نه به صورت عوامل منفرد و مجزا و بلکه به صورت جزئی از یک سیستم کلی و در تعامل با سایر اجزاء، مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

در این روش، ابتدا لازم است تا تصویری از کارکردهایی که یک نظام نوآوری ملی باید به انجام برساند ارائه شود. پس از توصیف هر کارکرد و نیز ارائه شاخص برای اندازه گیری آنها، لازم است تا به ممیزی فناوری پرداخته شود. منظور از ممیزی فناوری ارائه تصویری از وضعیت فعلی فناوری در کشور است. تا ارزیابی دقیقی از آنچه "داریم" نداشته باشیم، نمی توان برای حرکت به سمت وضعیت مطلوب گام برداشت و مطمئن بود که برنامه ها و سیاست ها درست، کامل و بهینه طراحی شده اند. به همین دلیل در چند سال اخیر، مطالعات و پژوهش های چشم گیری در رابطه با چگونگی ارزیابی و ممیزی از وضعیت نوآوری در یک حوزه یا کشور خاص انجام گرفته است. نتایج این مطالعات و پژوهش ها تا آنجا پیش رفته است که حتی دستورالعمل های

استاندارد و کاملی مانند دستورالعمل اسلو^۱ و دستورالعمل فراسکاتی توسط سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه^۲ تهیه و ارائه شده است. پس از ارائه روش‌های استاندارد در ارزیابی نوآوری، کشورهای بسیاری مانند تایلند و کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه از این دستورالعمل بارها استفاده نموده‌اند. در آخرین مرحله، باید مبتنی بر این نتایج و ارزیابی وضعیت موجود، پیشنهادهای و راهکارهایی مناسب برای تحقق توسعه فناوری ارائه شود.

تاکنون کتاب‌های مختلفی پیرامون موضوع ممیزی فناوری به‌نگارش درآمده است که از آن‌ها می‌توان برای ممیزی فناوری در قالب نظام نوآوری ملی استفاده کرد. در مورد مرحله آخر نیز که مربوط به ارائه راه‌کار و اقدامات ضروری است، رویکرد نظرسنجی خبرگان رویکرد قالب است. بنابراین، در این قسمت نیاز است تا قدری بیشتر چارچوب اصلی تدوین برنامه عملیاتی که نظام‌های نوآوری ملی و کارکردها و شاخص‌های آن است روشن شود. این کار در ادامه و با تاکید بر تشریح اجزای نظام نوآوری ملی که در تدوین برنامه عملیاتی کاربرد دارد به انجام می‌رسد.

برای شکل‌گیری کارآمد زنجیره خلق، نشر و بکارگیری دانش در هر نظام نوآوری ملی، باید وظایف و فعالیت‌های تمامی اجزای سیستم، تبیین و تعیین شده باشد. مجموعه این وظایف را می‌توان در قالب گروه‌های فعالیت‌های ضروری در توسعه فناوری یا کارکردهای نظام نوآوری ملی تحلیل نمود. منظور از کارکردهای نظام نوآوری ملی، فعالیت‌های کلی آن یا حلقه‌های زنجیره دانش (از خلق ایده تا تجاری‌سازی و بازاریابی) می‌باشد. هر کدام از کارکردها یا فعالیت‌های کلی به یکسری فعالیت‌ها یا کارکردهای تخصصی تقسیم می‌شوند که آنها فعالیت‌های نظام نوآوری ملی نامیده می‌شوند.

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۳، به یکپارچه سازی تعاریف ارائه شده در مورد کارکردها و فعالیت‌های نظام نوآوری صنعتی و استاندارد کردن آنها (در حد ممکن) می‌پردازد که در گزارشات سال ۱۹۹۹ این سازمان منعکس شده است. در گزارشات مزبور، کارکردها بصورت زیر تقسیم بندی می‌شوند:

- سیاستگذاری و هدایت نوآوری
- تسهیل و تأمین بودجه R&D

¹ Oslo Manual

² OECD

³ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

- انجام R&D
- انتقال تکنولوژی
- توسعه نیروی انسانی
- انتشار تکنولوژی
- ارتقای کارآفرینی تکنولوژی
- تولید کالا و خدمات

۱-۲-۲-۱- سیاست‌گذاری و هدایت نوآوری

همانگونه که اشاره شد قلب تپنده توسعه فناوری، نوآوری و تغییرات فناوری است. نوآوری یکی از ابزارهای مناسب در جهت رسیدن به توسعه فناوری است. در واقع به‌علت دید سیستمی به نوآوری و تعریف سیستم (بعنوان مجموعه ای از اجزاء مختلف و روابط حاکم بین این اجزاء در جهت رسیدن به هدفی واحد)، بایستی کلیه اجزاء و روابط آنها، هدف واحدی را دنبال کنند تا مجموعه فعالیت‌های درون سیستم، جهت‌گیری واحدی (به سمت اهداف کلی صنعت) داشته باشند.

پس اولین کارکرد لازم در نظام نوآوری ملی، سیاست‌گذاری کلی است تا جایگاه مجموعه اجزاء و فعالیت‌های درون سیستم به خوبی مشخص شده و بتوانند با قدرت و استحکام بیشتری در جهت توسعه فناوری صنعت و اهداف مشخص شده آن گام بردارند. به عنوان مثال، اگر یکی از شرکت‌های صنعتی، تولید محصول یا خدمت جدیدی را آغاز کند، نیازمند حمایت و پشتیبانی سیاست‌گذاران صنعت مربوطه است تا بتواند محصول / خدمت خود را به بازار عرضه کند. بنابراین در نظام نوآوری ملی هر صنعت، در ابتدا باید سیاست‌های کلی، تعیین و تدوین گردند. تعیین این اهداف و سیاست‌ها، فرآیند دشوار و پیچیده‌ای است که همکاری اجزاء و سازمان‌های خاصی را می‌طلبد. اما باید توجه کرد که این فرآیند و اجزای درگیر، به صنعت مورد مطالعه بستگی دارد.

به جرأت می‌توان گفت که این کارکرد، حیاتی‌ترین و مهمترین عنصر نظام نوآوری ملی می‌باشد. ضعف و عدم کارایی در عنصر سیاست‌گذاری نظام نوآوری ملی آنچنان بر عملکرد کل سیستم تأثیرگذار است که نه تنها آن را نمی‌توان با صرف هزینه‌های فراوان جبران کرد، بلکه باعث اتلاف منابع هم خواهد شد. از طرف دیگر، قوت و هوشمندی این عنصر نیز در اثربخشی و کارایی سیستم و تسریع دستیابی به اهداف سیستم بسیار مؤثر است.

شاید بتوان گفت که عدم و یا ضعف وجود چنین عنصری منجر به از هم پاشیدگی سایر عناصر و اجزا و ناهماهنگی بین آنها خواهد شد به طوری که می‌توان گفت سیستم منسجمی وجود نخواهد داشت. در حقیقت ایجاد و شکل‌دهی به عنصر سیاست‌گذاری سیستم، اولین اولویت در تحقق نظام نوآوری ملی می‌باشد. زیرا این عنصر است که در ابتدای امر وظیفه ارزیابی و شناخت نقاط قوت و ضعف عناصر سیستم و پیوندهای بین آنها را بر عهده دارد تا براساس این ارزیابی و شناخت از وضعیت سیستم به سیاست‌گذاری صحیح و کامل در جهت رفع نقاط ضعف و شکل‌دهی مناسب به ساختار سیستم و هدایت سیستم به جهت مطلوب اقدام نماید. این عنصر در نظام نوآوری ملی، عالی‌ترین سطح تصمیم‌گیری و جهت‌دهنده به تصمیمات سطوح پایین‌تر خواهد بود. در حقیقت این عنصر به مثابه مغز سیستم، فرماندهی کل سیستم را بر عهده خواهد داشت و سایر اجزاء اگر چه قدرت تصمیم‌گیری در سطوح خود را دارا هستند، اما در اصل تصمیمات آنها در جهت و برای تحقق سیاست‌های تنظیم شده از طرف عنصر سیاست‌گذاری سیستم می‌باشد. بنابراین اولین وظیفه عنصر سیاستگذار سیستم پس از ارزیابی و شناخت وضعیت سیستم، طراحی ساختار و فرآیندهای مورد نیاز برای تحقق اهداف سیستم و پس از آن سیاست‌گذاری و جهت‌دهی مناسب به حرکت سیستم برای تحقق اهداف سیستم می‌باشد.

طراحی دقیق ساختار نظام نوآوری ملی توسعه فناوری در کشور، نیازمند تعیین جایگاه مراکز و نهادهای متعددی است که حلقه‌های زنجیره آموزش، تحقیق، تولید، بازاریابی را تشکیل می‌دهند. علاوه بر مراکز آموزشی و تحقیقاتی و بنگاه‌های صنعتی، نیاز به نهادهای عمومی مختلفی از قبیل مراکز ثبت اختراع، مراکز اطلاع‌رسانی، مراکز انتقال فناوری، مراکز استاندارد، مراکز تأیید کیفی، پارک‌های تحقیقاتی و فناوری و مراکز رشد و غیره نیز می‌باشد تا نظام نوآوری ملی فناوری مورد نظر تکمیل گردد. همچنین ارتباط بخش‌های پیرامونی همچون نهادهای سرمایه‌گذاری، بانک‌ها، نهادهای حقوقی، گمرک، حفاظت از محیط زیست و غیره نیز با اجزای داخلی نظام نوآوری ملی پیل سوختی کشور بایستی به دقت ترسیم گردد. می‌توان گفت اصلی‌ترین وظایف و اقدامات عنصر سیاست‌گذاری نظام نوآوری ملی به شرح زیر می‌باشد:

۱. شناخت و ارزیابی دائمی وضعیت اجزاء و عناصر نظام نوآوری ملی و عملکرد اجزاء و کل سیستم با انجام "ممیزی‌های نوآوری" استاندارد و به صورت دوره‌ای (مثلاً هر دو سال یکبار).

۲. پایش و شناخت دقیق، عمیق و همه‌جانبه روندهای جهانی نوآوری و توسعه فناوری در زمینه مربوطه و ارزیابی درست از وضعیت پیشرفت‌های فناورانه در کشورهای مختلف جهان و تحولات پژوهش، فناوری و بازارهای مربوطه.

۳. تدوین "سیاست‌های نوآوری" به معنای وسیع خود، بر مبنای شناخت بدست آمده از وضعیت موجود نظام نوآوری ملی و روند تحولات جهانی جهت کمک به شکل‌گیری منسجم نظام نوآوری ملی و جهت‌دهی به حرکت آن و هماهنگ کردن فعالیت‌های همه اجزاء و عناصر سیستم در جهت تحقق اهداف سیستم.

۴. طراحی و ارائه چشم‌انداز مطلوب از وضعیت سیستم در یک افق زمانی بلندمدت و مشخص که باعث جهت‌دهی و هماهنگی فعالیت‌های مختلف برای دستیابی به چشم‌انداز می‌شود.

۵. طراحی و تعیین ره‌نگاشت دستیابی به چشم‌انداز و مشخص کردن مراحل و گام‌های اصلی مانند تحقیق و توسعه، تجاری سازی، تولید و بازاریابی که برای رسیدن به چشم‌انداز باید پیموده شود.

۶. بسیج منابع مورد نیاز برای پیمودن مسیر طراحی شده و ارزیابی دائمی از میزان مسیری که طی شده است.

فراهم آوردن محیطی پویا و بالنده، انعطاف‌پذیر و محرک و مشوق نوآوری و رشد علمی.

۱-۲-۲-۲- تسهیل و تأمین بودجه تحقیق و توسعه

پس از آنکه اهداف کلی توسعه فناوری تعیین و تدوین گردید برای شکل‌دهی و پیشبرد فعالیت‌های درون سیستم، به بنیادهایی برای حمایت و تسهیل فعالیت‌های نوآوری و تحقیقات نیاز است. به طور کلی موسساتی که به نوعی باعث تسهیل، تعدیل و یا تسریع فرآیند نوآوری می‌شوند در این طبقه قرار می‌گیرند. از جمله مهمترین این موسسات می‌توان به موسساتی که منابع مالی و بودجه فعالیت‌های نوآوری را تأمین می‌کنند اشاره کرد. همچنین ادارات ثبت پتنت و موسسات استاندارد نیز مشمول این دسته می‌شود. بنابراین در ادامه به نقش این موسسات و ارتباط آنها با سیستم‌های نوآوری پرداخته خواهد شد.

علت تفکیک این کارکرد از کارکرد قبلی سیستم (سیاست‌گذاری کلی) به این جهت است که در اینجا اهداف سیستم تعیین

نمی‌شوند، بلکه ابزارهایی استاندارد برای جهت‌گیری و رسیدن به این اهداف، معرفی و تعیین می‌شوند.

بنابراین از مهمترین فعالیت‌های این کارکرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. سرمایه‌گذاری و تأمین منابع مالی در نظام نوآوری ملی

تأمین منابع مالی در تسهیل نوآوری از اهمیت زیادی برخوردار است، چرا که توانایی صنعت در نوآوری وابستگی زیادی به سیستم مالی نوآوری آن صنعت دارد. علاوه بر این، سرمایه‌گذاری در نوآوری، تأثیر بسزایی بر احیاء رشد اقتصادی و اشتغال دارد. یکی از موانع جدی شرکت‌ها در راه نوآوری، عدم دسترسی به منابع مالی خارج از شرکت است (تاکید ما بر تأمین منابع مالی از خارج شرکت، در راستای اقدامات نوآورانه است). از آنجائیکه دوام و رشد شرکت‌ها در درازمدت به توانایی یادگیری آنها بستگی دارد و توانایی یادگیری نیز به نوبه خود به ایجاد و نگهداری عواملی نظیر نیروی انسانی، مهارت‌ها، بررسی و شناخت بازار و غیره بستگی دارد، بنابراین تخصیص منابع مالی به آموزش، تحقیق و توسعه، طراحی محصول، ارتقای توانایی‌ها و مهارت‌های سازمانی، ضروری بنظر می‌رسد.

۲. سیستم حقوق مالکیت معنوی

برقراری سیستم حقوق مالکیت معنوی (با هدف محافظت از نوآوری‌ها) و همچنین همسان‌سازی آن در بین کشورهای مختلف، محرکی برای سرمایه‌گذاری بیشتر شرکت‌ها در تحقیقات و ارتقای فعالیت‌های دانش‌افزا است. در این زمینه به چند نکته کلی می‌توان اشاره کرد: اولاً همسان‌سازی سیستم حقوق مالکیت معنوی، به افزایش رفاه عمومی در سطح جامعه کمک می‌کند. ثانیاً وجود این الگوی انگیزشی به تعریف پروژه‌های تحقیقاتی و تقسیم ریسک فعالیت‌های تحقیقاتی کمک می‌کند. عبارتی برقراری سیستم مالکیت معنوی و محافظت از نوآوری، عامل انگیزشی مناسبی جهت ترویج و تسهیل نوآوری است.

۳. استاندارد سازی

از دیگر نهادهایی که در ذیل عنوان نهادهای تسهیل‌کننده قرار می‌گیرند، می‌توان به موسسات استانداردسازی اشاره کرد. در یکپارچه سازی نظام نوآوری ملی و حرکت به سمت توسعه تکنولوژی صنعت، لازم است تا استانداردهایی بین اجزای سیستم حکمفرما شود تا در کل سیستم هماهنگی و زبان مشترکی حاکم شود.

استانداردها چارچوب کلی نوآوری را مشخص می‌سازند. این سیستم تا حدی ملی و تا حدی بین‌المللی است. استانداردها توسط موسسات استاندارد ثبت شده و پیگیری می‌شوند. بین فرآیندهای نوآوری و استانداردسازی ارتباط نزدیکی وجود دارد، بطوریکه هر دو عناصر اصلی ایجاد و یا بهبود تکنولوژی می‌باشند که گاهی مکمل یکدیگر بوده و گاهی در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند. نوآوری‌ها اغلب نتیجه تلاش‌های فردیست، که از طریق سیستم استانداردسازی و پاتنت، نتایج و

منافعش به صنعت منتقل می‌شود. در حقیقت افراد مبتکر و نوآور با مراجعه به این موسسات، ایده‌ها و تجارب خود را در اختیار دیگران قرار داده و استانداردها را بوجود می‌آورند. استانداردسازی هم در مورد محصول و هم در مورد فرآیند، انجام می‌شود. استانداردسازی در مجموع از منافع مصرف کننده حمایت می‌کند، چرا که باعث گسترش بازار (افزایش حق انتخاب) شده و به نوآوری سرعت می‌بخشد، علاوه بر این با استانداردسازی قدرت بکارگیری محصولات جدید توسط مصرف‌کنندگان نیز افزایش می‌یابد.

۱-۲-۳- انجام تحقیق و توسعه

همانگونه که قبلاً تشریح شد، تحقیق و توسعه تنها یکی از اجزاء نوآوری است، اما به علت عدم وجود اطلاعات و آمار کمی و مناسب در مورد فعالیت‌های نوآورانه، کارکردهای نوآورانه سیستم به انجام تحقیق و توسعه محدود شده است. بنابراین R&D به عنوان شاخص مهم نوآوری، در نظر گرفته شده است. در واقع در این مرحله وارد سطح اجرایی شده و به تعیین و معرفی مجریان R&D در سطوح مختلف سیستم پرداخته می‌شود. این مجریان که انجام‌دهنده تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای فناوری هستند، یکی از مهمترین کارکردهای سیستم را بر عهده داشته و یکی از منابع داخلی دانش در سیستم به شمار می‌روند.

موسسات انجام دهنده R&D در ابتدا بصورت آزمایشگاه‌های تحقیقات صنعتی و با هدف تحقیق و توسعه پیرامون محصولات و فرآیندهای جدید یا بهبود یافته، در زمینه صناعی نظیر الکترونیک و فرآورده‌های شیمیایی آغاز به کار نمودند. با مشارکت این آزمایشگاه‌ها با دانشگاه‌ها، به تدریج تحقیقات در رشته‌های مهندسی جدید و علوم کاربردی نیز در دستور کار این آزمایشگاه‌ها قرار گرفته و بخشی از این فعالیت‌ها به فرآیند " ابداع و اختراع " اختصاص یافته است.

ابداع و اختراع فعالیتی است که در آن محصول نهائی حاصل نمی‌شود زیرا تلاش‌های زیادی از جمله آزمایش، اصلاح، بازنگری و تجاری‌سازی قبل از عرضه محصول به بازار مورد نیاز است. نقش واحدها و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ایجاد شده در صنعت نسبت به آزمایشگاه‌های مستقر در دانشگاه‌ها و مراکز دولتی مهمتر می‌باشد. زیرا در اکثر صنایع این واحدها به جایگاه اصلی انجام فعالیت‌های R&D (بعنوان یکی از اجزای فرآیند نوآوری) تبدیل شده‌اند (البته نه در تمامی صنایع). علت این موضوع عبارت است از اینکه اولاً پس از خلق و انتشار فناوری، نقاط قوت و ضعف آن توسط استفاده‌کنندگان فناوری (شرکت‌ها و مشتریان و تأمین‌کنندگان آنها) شناسائی می‌شود. بنابراین در طول زمان شرکت‌های فعال در یک صنعت خاص به

سمت نوع خاصی از R&D گرایش پیدا کردند که نه تنها بر پایه یافته‌های علمی دانشمندان بلکه به میزان زیادی بر تجربه متکی باشد. ثانیاً یکی از اهداف نوآوری کسب سود بیشتر می‌باشد و این سودآوری در بسیاری از فناوری‌ها مستلزم یکپارچگی فعالیت‌های R&D با تولید و بازاریابی است که در قالب یک سازمان قابل حصول است.

گاهی یک نوآوری در کشوری در حال توسعه مستلزم یادگیری یا بکارگیری فناوری‌هایی می‌باشد که زمانی در کشورهای صنعتی به کار گرفته شده است. این یادگیری جهت تولید محصولات یا استفاده از تکنولوژی‌ها، بوسیله فرآیند "مهندسی معکوس" صورت می‌گیرد. گرچه در برخی کشورها فرآیند مهندسی معکوس جزو فعالیت‌های R&D نمی‌باشد اما مهندسی معکوس بسیار شبیه R&D است بطوریکه در دوران توسعه اقتصادی کشور کره، مهندسی معکوس یکی از مهمترین فعالیت‌ها در واحدهای R&D بوده که باعث تولید محصولات کاملاً متفاوتی شده است. همینطور این فرآیند در کشورهای صنعتی یکی از مهمترین منابع کسب دانش به شمار می‌رود. بنابراین در این تحقیق علاوه بر تحقیقات بنیادی، توسعه‌ای و کاربردی، مهندسی معکوس را نیز جزو فعالیت‌های مؤسسات انجام دهنده R&D در نظر می‌گیرند. در ادامه توضیحاتی در خصوص طبقه‌بندی انواع تحقیقات و جایگاه مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها ارائه می‌شود.

تحقیقات بنیادی

تحقیقات بنیادی و یا پایه‌ای^۱ کاوش‌های اصلی هستند که هدف عمده آن توسعه مرزهای دانش و کشف ناشناخته‌های علمی است. آن بخش از این نوع تحقیقات که فارغ از نتایج اقتصادی و اجتماعی عمدتاً از روی کنجکاوی صورت می‌گیرد، تحقیقات محض^۲ نامیده می‌شود. متقابلاً تحقیقات راهبردی و یا تحقیقات بنیادی مأموریت‌گرا معطوف به فراهم نمودن زمینه علمی لازم به منظور حل مسائل کاربردی جاری و آتی می‌باشد. عمده تحقیقات بنیادی معمولاً توسط دانشگاه‌ها و بخش کمی از آن نیز توسط مؤسسات تحقیقاتی دولتی انجام می‌گیرد [۱].

تحقیقات کاربردی

^۱ Basic Research

^۲ Pure Research

تحقیقات کاربردی^۱ به آن دسته از کاوش‌های اصیل اطلاق می‌شود که هدف اصلی آن کشف کاربرد یافته‌های تحقیقات بنیادی و نیز رفع مشکل مربوطه به کاربردی کردن نتایج تحقیقات می‌باشد. این تحقیقات عمدتاً توسط دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی صورت می‌گیرد.

تحقیقات توسعه‌ای

تحقیقات توسعه‌ای^۲ به فعالیت‌های تحقیقاتی مبتنی بر یافته‌های تحقیقات کاربردی اطلاق می‌گردد که هدف اصلی آن تدوین و اجرای روش‌های لازم جهت ایجاد و یا بهبود محصولات، مواد ابزار، خدمات و یا روش‌های جدید است. این تحقیقات عمدتاً توسط مؤسسات تحقیقاتی بزرگ وابسته به صنایع دانشگاهی و یا مؤسسات تحقیقاتی مستقل صورت می‌پذیرد. این نوع تحقیقات که به لحاظ طبیعت آن معمولاً بسیار پرهزینه است، بین ۸۰ تا ۹۰ درصد بودجه‌های تحقیقاتی را در زمینه مربوطه به خود اختصاص می‌دهد.

مهندسی معکوس

اگر تحقیق را فرآیندی به منظور کشف نادانسته بدانیم، آنگاه می‌توان مهندسی معکوس را که در حقیقت یکی از روش‌های اصلی جهت دستیابی و انتقال فناوری است - خصوصاً در کشورهای در حال توسعه - در زمره تحقیقات به حساب آورد. در این نوع از تحقیقات ایده، موضوع و نمونه آن موجود است و وظیفه اصلی محقق طراحی مجدد و بازآفرینی سیستم موجود است. این فعالیت نیازمند انجام حجم قابل توجهی طراحی و تبعی - مراجعه به نتایج تحقیقات موجود - می‌باشد. در بعضی موارد نیز که نتایج تحقیقات مورد نیاز قبلاً به دلایل امنیتی و یا اقتصادی منتشر شده است، این دسته از تحقیقات نیازمند انجام تحقیقات اصیل از انواع مختلف آن خواهد بود. این نوع تحقیقات عمدتاً توسط شرکت‌های تحقیقاتی و مؤسسات تحقیقاتی صورت می‌پذیرد.

¹ Applied Research

² Developmental Research

۱-۲-۴- انتقال فناوری

در مسیر دستیابی به هر فناوری، با توجه به میزان توانمندی که نسبت به آن حوزه وجود دارد و همچنین ارزیابی روش‌های مختلف دستیابی یکی از روش‌های توسعه درونزا یا انتقال تکنولوژی و یا روش‌های ترکیبی و میانی انتخاب می‌شود. بدلیل لزوم انتقال دانش و فناوری در بسیاری از موارد، لازم است تا ساز و کاری برای انتقال مناسب و کارآمد دانش و فناوری از منابع خارجی تعبیه شود. بسیاری از دولت‌ها از راه‌کارهای مختلفی جهت تسهیل و هرچه اثر بخش‌تر شدن این فرآیند در جهت توسعه فناوری استفاده می‌کنند. تخصیص وام‌ها و منابع مالی کم بهره، تسهیلات حقوقی و قانونی مورد نیاز از قبیل تسهیلات گمرکی و اعطای معافیت‌های مالیاتی از جمله راهکارهایی است که توسط دولت به کار گرفته می‌شود.

در بعضی موارد حتی دولت‌ها خود مستقیماً به انتقال دانش و فناوری و انتشار آن به مراکز مربوطه اقدام می‌کنند. در هر صورت انتقال فناوری یکی از کلیدی‌ترین کارکردهای نظام نوآوری ملی است که باید مورد توجه قرار گیرد. اهمیت این کارکرد در کشورهایی که به عنوان پیرو و نه پیشرو در توسعه فناوری محسوب می‌شوند از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۱-۲-۵- کارآفرینی فناوری

یکی از کارکردهای اساسی نظام نوآوری ملی، ارتقای کارآفرینی فناوری می‌باشد. هر چند ممکن است فعالیت‌های مربوطه بصورت پراکنده در سازمان‌های مختلف دنبال شود، ولی معمولاً اینگونه فعالیت‌ها در کشورهای موفق در مراکز حمایت از کارآفرینی متمرکز شده است. این مراکز برای اولین بار در سال ۱۹۵۹، در آمریکا شکل گرفتند. هدف اصلی از تشکیل چنین مراکزی این بود که " محلی برای پرورش شرکت‌های جوان، کمک به رشد این شرکت‌ها در طول دوره اولیه شکل‌گیری، ارائه کمک‌های مدیریتی، دسترسی به منافع مالی، حمایت‌های فنی و مکانی مشترکی برای کار با شرایطی آسان " فراهم شود. امروزه بیش از ۱۵۰۰ مرکز در سطح جهان خصوصاً در آمریکا، اروپا و ژاپن فعال بوده، که بیش از ۵۰۰ مورد از آنها در کشورهای در حال توسعه متمرکز است.

به زبان ساده، مرکز حمایت از کارآفرینی، مکانی است که کسب و کارهای جدید در آن خلق شده و از کارآفرینان (قبل از آنکه طرح آنها به مرحله‌ای برسد که بتوان بر آن سرمایه‌گذاری نمود) حمایت می‌کند. این کمک‌ها در قالب حمایت‌های مالی، اداری، بازاریابی، طراحی، آموزش‌های مدیریت و غیره است. بطور خلاصه اهداف این مرکز عبارت است از تقویت خود اشتغالی،

توسعه کسب و کار، تسریع رشد اقتصادی، کاهش نرخ شکست کسب و کارها و ارتقاء آنها، تجاری سازی ایده های خلاق، ایجاد اشتغال، توسعه فناوری و خلق ثروت می باشد [۱].

۱-۲-۲-۶- توسعه منابع انسانی

توسعه منابع انسانی بعنوان یکی از کارکردهای اصلی در ساختار نظام نوآوری ملی کشورها، نقش بسیار مهمی در آن سیستم ایفا می کند. در مباحث مربوطه نه تنها بر اهمیت انعطاف پذیری، سازگاری، آموزش مداوم و جابجایی افراد تاکید شده، بلکه بر نقش افراد در فرآیند یادگیری سازمانی و دسترسی به دانش نیز اشاره شده است.

طبق مطالعه ای که در استرالیا صورت گرفته، تحصیلات عالی نقش مهمی در جوامع یادگیرنده ایفا می کند، زیرا این تحصیلات در هر شکل و تخصصی که باشد باعث پرورش و پالایش افکار و تربیت افراد یادگیرنده می شود، بطوریکه این افراد نقش سازنده ای در سازمان ها، جامعه و کشور به عهده می گیرند. امروزه سیستم های آموزشی، اقتصادی و سیاسی عمیقاً به یکدیگر وابسته بوده و امکان توسعه یکی، بدون در نظر گرفتن دیگری وجود ندارد. سازمان OECD در مطالعه سال ۱۹۹۶ در حوزه علم و فناوری، بر نقش سیاست های دولت در مرتبط ساختن سیستم آموزشی با سیستم های اقتصادی، تاکید کرده است. همچنین در مطالعه دولت کانادا در سال ۱۹۹۶ آمده است که: ضعف توسعه نیروی انسانی نه تنها بهره وری و رشد اقتصادی، بلکه کیفیت زندگی (نظیر سلامت فیزیکی و روانی، قدرت تربیت فرزندان سالم) و بالاخره توانایی حفظ نظم و پیوستگی جامعه را نیز تحت تأثیر قرار می دهد.

اساساً محور هرگونه فعالیت نوآوری، خلق ایده در ذهن افرادی نوآور و خلاق است و توانمندی های فنی و مدیریتی متخصصان سیستم، ایده خلق شده را مرحله به مرحله پیش برده و آنرا با یک کاربرد در بازار پیوند می دهد. بنابراین حضور نیروی انسانی شایسته و توانمند در سیستم و ارائه آموزش های لازم و پیشرفته برای افزایش سطح قابلیت های تخصصی آنها، از پیش شرط های موفقیت در امر نوآوری در کلیت سیستم است. از سوی دیگر، انتقال افراد در بین اجزای مختلف سیستم، یکی از روش های مهم انتقال دانش و فناوری به شمار می رود و از سوی دیگر، باعث جامع نگری و ارتقاء توانمندی خود پرسنل می شود. از مهمترین فعالیت های زیر مجموعه کارکرد "توسعه نیروی انسانی" می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آموزش

- تسهیل جابجایی افراد

جریان دانش از طریق ارتقاء توسعه منابع انسانی توسط مکانیزم‌های مختلفی از جمله، دانشگاه‌ها، موسسات آموزشی، موسسات تحقیقاتی و همین‌طور جابجایی نیروی انسانی متخصص برقرار می‌گردد.

۱-۲-۲-۷- انتشار فناوری در نظام نوآوری ملی

پس از آنکه مجریان R&D نقش خود را در سیستم ایفا کرده و فناوری و دانش جدیدی را خلق نموده یا توسعه بخشیدند (یا حتی فناوری‌های موجود را بهبود دادند) لازم است تا این تغییرات در کل سیستم منتشر شوند و در یک جزء سیستم حبس نشوند. در واقع ویژگی عمده نظام نوآوری ملی در همین است که چون از مرحله خلق دانش تا کاربردی شدن آن را شامل می‌شود، انتشار فناوری در کل شبکه بعنوان یکی از فعالیت‌های عمده سیستم‌های نوآوری صنایع مطرح می‌شود.

در سال‌های اخیر، تمامی کشورهای صنعتی پیشرفته (و برخی کشورهای در حال توسعه)، برنامه‌ها و سیاست‌های فراوانی را با هدف ارتقاء انتشار فناوری تدوین و دنبال کرده‌اند. انتشار و بکارگیری مناسب فناوری، زمینه ساز کسب توان رقابت صنعتی، بهره‌وری و کارایی اقتصادی، رشد تجاری، انعطاف‌پذیری، کیفیت، نگهداری و حفظ مشاغل پر درآمد و شکل‌گیری زمینه‌سازی نوآوری‌های بعدی، است در این راستا، نه تنها به روش‌های سیاست‌گذاری (با هدف تسریع انتشار فناوری و تقویت ارتباط مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان فناوری)، بلکه به خلق و توسعه سیستم‌های پشتیبانی و زیر ساختی انتشار فناوری نیز توجه خاصی مبذول می‌شود.

سازمان‌ها و اجزاء متعددی در نظام نوآوری ملی، درگیر انتشار فناوری بوده و فعالیت‌های مختلفی را انجام می‌دهند. برخی از

فعالیت‌های عمده در زمینه انتشار فناوری عبارتند از:

- بالا بردن آگاهی و نمایش فناوری
- خدمات جستجو و مرجع دهی اطلاعات
- آموزش، مشاوره و کمک‌های فنی
- پروژه‌های مشترک تحقیقات و فناوری
- خریدهای دولتی
- شبکه‌سازی منطقه‌ای یا صنعتی [۱].

۱-۲-۲-۸- تولید کالا و خدمات

در نهایت زمانی که فناوری انتشار یافت، بایستی در تولید کالاها و خدمات، بکار گرفته شود. پس باید بخشی از نظام نوآوری ملی در فعالیتهای سرمایه‌گذاری و تولید درگیر شوند تا ایده اولیه، باعث افزایش بهره‌وری و عملکرد اقتصادی کل کشور گردد. معمولاً این بخش از نظام نوآوری ملی دیرتر از سایر اجزاء شکل می‌گیرد.

در هر فناوری و محصول نوظهور، به دلیل اینکه در ابتدای چرخه عمر قیمت و هزینه تمام‌شده بالا بوده و ریسک استفاده از محصول یا فناوری‌های جدید برای مصرف‌کننده زیاد است از مکانیزم‌هایی برای کمک به شکل‌گیری بازار استفاده می‌شود. این کارکرد بیشتر مربوط به طرف تقاضا بوده و به انحاء مختلف باعث تحریک تقاضا می‌شود بعنوان مثال برای اینکه استفاده از یک فناوری و محصول خاص در ابتدای امر فراگیر شود و تولیدکننده نیز انگیزه ادامه تولید پیدا کند به خریداران اولیه وام‌های کمکی اعطا می‌شود تا کالا و فناوری مورد نظر برای آن‌ها ارزان‌تر تمام شود. انواع فعالیتهایی که به تحریک بازار در داخل یا خارج از کشور کمک می‌پردازند در این زمره قرار می‌گیرند. در جهت کمک به اتصال به بازارهای جهانی نیز، دولت‌ها فعالیتهای زیادی را انجام می‌دهند. انجام بازاریابی‌های بین‌المللی، سیاست‌های تشویق و توسعه صادرات و انواع تسهیلات قانونی در ابتدای انتشار محصول در بازارهای داخل و خارج از این جمله‌اند [۱].

۱-۳- روش پیشنهادی برنامه عملیاتی

در این قسمت باید به معرفی (گام‌های) روشی برای تدوین برنامه عملیاتی پرداخت. این روش پیشنهادی باید قادر باشد تا به سوالات مختلف فرایند توسعه فناوری که تا این مرحله مورد توجه قرار نگرفته‌اند پاسخ داده شود؛ سوالاتی نظیر:

- برنامه‌ها برای پاسخ‌گویی به کدام اهداف تدوین و اجرا می‌شود؟
- برنامه‌ها چگونه اولویت‌ها و ملاحظات تعریف شده در راهبردها، سیاست‌ها و راه‌کارها را عملیاتی می‌سازند؟
- گروه‌ها یا نهادهای اصلی هدف (یعنی هویت‌هایی که این قصد تاثیرگذاری بر رفتار آن‌ها را دارد) کدامند؟
- مجری یا مجریان این برنامه کدامند؟ و نحوه عمل آن‌ها چگونه است؟
- دوره زمانی اجرای برنامه چقدر است؟
- منابع موردنیاز و نتایج مورد انتظار از اجرای این برنامه‌ها کدامند؟

بر مبنای رویکرد چارچوب منطقی و روش تدوین برنامه عملیاتی فناوری پیل سوختی از یک طرف، و نیز جهت گیری های کلان پشتیبان تدوین شده تا کنون، در این قسمت لازم است تا روش پیشنهادی تدوین برنامه عملیاتی ارائه شود. این روش پیشنهادی متشکل از گام های زیر خواهد بود:

۱-۳-۱- در نظر گیری ارتباط برنامه های با جهت گیری های کلان و پشتیبان

هر برنامه در ارتباط با یک و چند هدف بالادستی نوشته می شود. به عبارت دیگر، هدف اولیه یک سند توسعه فناوری در ابتدا برآورده ساختن جهت گیری های کلان و پشتیبان تعریف شده در مراحل قبل است. با توجه به منطقی که در فصول پیشین به عنوان فرایند تدوین اسناد ملی راهبردی بیان شد، تدوین برنامه های عملیاتی نیز باید با توجه و در نظر گیری این فرایند انجام گردد.

برنامه های تدوین شده در مرحله اول باید همراستا با اهداف کلان و خرد تعریف شده در مراحل قبلی باشد. برای این منظور، لازم است تا درخت ارتباط اهداف کلان - اهداف خرد - نتایج تعریف شود. این کار در قالب تحلیل و همراستا نمودن اهداف با پاسخ به سوالات زیر انجام می شود:

- اقدامات در بلندمدت باید به چه اهدافی دست پیدا کنند (اهداف کلان)؟

- تمرکز اصلی اقدامات در چیست (اهداف پروژه ای)؟

- چه اهداف خرد برای دستیابی به اهداف پروژه ای و در نتیجه آن اهداف کلان لازم است (نتایج)؟

با ترسیم شدن این درخت هدف، می توان تصویر روشنی از مقاصدی که برنامه های تدوینی باید ملاحظاتی آن ها را در نظر داشته باشند، ارائه داد.

در مرحله دوم، برنامه های تدوین شده باید با راهبردها، راه کارها و سیاست های تدوین شده همخوان باشد. این کار را می توان با تحلیل موانع شناسایی شده در مرحله جهت گیری های پشتیبان به انجام رساند. با در نظر داشتن موانع به شکل مشکلاتی که باید برای آن ها راه حل ارائه گردد، یک مشکل پیچیده به شکل آسانی حل خواهد شد اگر علت و اثرات آن به طور کامل مورد تحلیل قرار گرفته باشد. پیش از طراحی پروژه های عملیاتی برای توسعه فناوری، لازم است تا علت ها و همچنین اثرات مشکلات پدید آمده بررسی شود. علل مورد بررسی قرار می گیرند به این منظور که دلایل اصلی برای وقوع مشکلات

شناسایی شده و راه حل ها و فعالیت های عملیاتی مناسب پیشنهاد کردند. اثرات مشکلات نیز ضرورت و نیاز به اجرای اقدامات و فعالیت های عملیاتی برای رفع مشکلات را نشان می دهد [۱].

این مشکلات در مولفه ی جهت گیری ها پشتیبان و در قالب موانع گذار شناسایی شده اند. در این گام تنها به تحلیل آن ها از طریق ترسیم درخت مشکلات پرداخته می شود. یکی از راه های تحلیل مشکلات شناسایی شده در گام های قبلی، بهره گیری از نظرات ذینفعان در قالب کارگاه های برنامه ریزی پروژه است. در این راستا، ذینفعان باید با پاسخ به سوالات زیر، در مورد درخت مشکلات به توافق برسند. این سوالات عبارتند از:

• مشکل اصلی در توسعه فناوری که باید برای حل آن پروژه های عملیاتی پیشنهاد نمود چیست (اولویت بندی

مشکلات)؟

• علل اصلی در وقوع این مشکل چیست؟

• وقوع این مشکل چه اثراتی بر محیط اطراف می گذارد (چرا حل این مشکل ضروری است)؟

• چه کسانی مسببین پدیدار شدن مشکل هستند و چه کسانی از این مشکل تاثیر می پذیرند؟

بر مبنای این نظرات و نیز با توجه به خروجی حاصل راهبردها و راه کارها در جهت گیری های کلان و پشتیبان، درخت مشکلات ترسیم می گردد. در این درخت علت ها به عنوان ریشه های این تنه اصلی درخت (مشکلات اصلی) متصور می شوند. اثرات مشکلات نیز شاخ و برگ درخت را نشان می دهند. درخت مشکلات همیشه از پایین به بالا خوانده می شود. مشکلات پایینی علل ایجاد مشکلات بالایی هستند. بنابراین امید به بهبود مشکلات با هدف قرار دادن ریشه ای ترین علل لازم است. در زمان طراحی فعالیت ها لازم است تا تمرکز و اولویت با فعالیت هایی باشد که بیش تر از همه قادر به حذف علل مشکلات (ریشه ها) هستند. گاهی یک فعالیت قادر به حل چند علت و مشکل بوده و در بعضی شرایط نیز وجود چند فعالیت برای رفع یک علت یا مشکل لازم است.

با در نظر داشتن همزمان درخت هدف و درخت مشکلات، برنامه های تدوین شده کلیه ملاحظات بالادستی خود – که در

جهت گیری های کلان و پشتیبان تعریف شده اند – را پوشش می دهد.

۱-۳-۲- تعیین حوزه‌های هدف

در تدوین برنامه‌ها، لازم است تا نهادهای اصلی هدف، یعنی مضمولان برنامه‌ها یا حوزه‌هایی که برنامه‌ها قصد تاثیرگذاری بر آن‌ها را دارند شناسایی نمود (قاضی نوری ۱۳۹۱). هرچند در رویکردهای سیستمی تبیین شده برای ظهور نوآوری در بخش ۹، خلق، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری ناشی از تعامل دامنه متفاوتی از حوزه‌ها تعریف می‌گردد، اما برای دستیابی به هر هدف در سطح عملیاتی بعضی گروه‌ها یا نهادها (حوزه‌ها) می‌توانند نقش پیش‌برندگی بیشتری داشته باشند گروه‌ها و نهادهای هدف می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- شرکت‌های تازه‌تاسیس مبتنی بر فناوری،

- شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط،

- خوشه‌های صنعتی،

- موسسات پژوهشی و پژوهشگاه‌های دولتی،

هر نوع از برنامه‌های عملیاتی نیز باتوجه برای یک گروه هدف خاص، مانند یک بخش یا یک خوشه خاص، یک شرکت کوچک یا متوسط و یا یک شرکت زایشی جدید طراحی می‌شود. برنامه‌ها باید نهادهایی را بیشتر مورد هدف قرار دهند که بیشترین تاثیرگذاری را در راستای تحقق درخت هدف و بیشترین سازگاری را با درخت مشکلات داشته باشد. این برنامه‌ها مناسب است تا مطابق با معیارهای زیر باشند:

- حوزه‌هایی که در حوزه سیاست‌گذاری موردنظر، بیشترین تاثیرگذاری را در راستای اهداف سیاستی داشته باشند،

- حوزه‌هایی که دارای بیشترین ارتباطات پسین و پیشین در سایر حوزه‌ها باشند، یعنی برون‌داد آن‌ها به‌عنوان درون‌داد

حوزه‌ای دیگر بوده و یا با استفاده از برون‌داد سایر حوزه‌ها به‌عنوان درون‌داد، قابلیت تحریک و رشد در سایر

حوزه‌ها را دارند،

- حوزه‌هایی که بیشترین سرریز مثبت را برای سایر حوزه‌ها داشته باشند،

- سرریزهایی که بیشترین توانایی درونی کردن دانش و تجربه به‌دست آمده از فعالیت فناورانه هدایت شده را برای

کاربرد مجدد داشته باشند.

انتخاب حوزه هدف مناسب نیازمند چارچوب تحلیلی مناسب است. از آنجا که انتخاب حوزه هدف ارتباط تنگاتنگی با جنس برنامه‌هایی اتخاذ شده دارد، این چارچوب منطقی مشخص کننده همزمان نوع برنامه و حوزه هدف خواهد بود. بنابراین مناسب است تا این چارچوب در گام بعدی ارائه شود [۱].

۱-۳-۳- طراحی برنامه‌ها

در این گام اقدامات ضروری به منظور برآورده کردن اهداف کلان و خرد و نیز محقق نمودن راهبردها، راه کارها و سیاست‌ها تعیین می‌شود. این اقدامات فعالیت‌هایی هستند که توسط کنش‌گران توسعه فناوری و در راستای راهبردهای کلان و سیاست‌های نوآوری تعریف می‌شود. این هم‌راستایی با در نظرگیری درخت مشکلات و درخت اهداف ترسیم شده در گام‌های قبلی حاصل می‌گردد. اگر برنامه‌ها و اقدام‌ها به‌طور صحیحی برنامه‌ریزی شوند، نتایج موردانتظار از انجام آن‌ها حاصل، و در نتیجه، اهداف میان‌مدت و بلندمدت نیز محقق می‌گردد. اقدامات و برنامه‌ها در فرایندی توافقی و تعاملی و براساس نظر ذینفعان استخراج می‌گردد. راه کارهای تدوین شده در مراحل قبل هم راهنمای مناسبی برای طراحی اقدامات هستند. به عبارت دیگر، برای تحقق هر راه کار، وجود مجموعه‌ای از اقدامات ضروری است.

۱-۳-۴- تبیین مجریان و نحوه عمل آن‌ها

منظور از مجریان نهادهایی است که مسئولیت اجرای برنامه‌ها را برعهده دارند. ممکن است مجری همان سیاست‌گذار باشد، اما در برخی موارد سیاست‌گذار و مجری نهادهای متفاوتی هستند.

اجرای برنامه‌ها، فرایند تعاملی میان دولت با گروه‌های هدفی است که تلاش می‌کنند برنامه مزبور را براساس انگیزه‌ها، ظرفیت و ادراک خودشان اجرا کنند یا از اجرای آن‌ها جلوگیری کرده یا آن‌ها را تغییر دهند. انگیزه کنش‌گران شامل انگیزه‌های درونی و بیرونی آن می‌شود. ظرفیت یک کنش‌گر به موقعیت وی در چارچوب نهادی اطلاق می‌شود و ادراک کنش‌گران می‌تواند شامل یادگیری، تجربیات آن‌ها و اعتقاداتشان باشد (کاتزبو و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین باید رابطه تعاملی میان مجریان برنامه‌ها و کنش‌گران نیز در این فرایند مورد نظر قرار گیرد.

تعیین مجریان و مشخص نمودن نحوه عمل آن‌ها یکی از تاثیرگذارترین اجزای برنامه‌ها به‌شمار می‌رود. همان‌طور که قابلیت‌های نهاد تدوین کننده برنامه‌ها بر کیفیت برنامه‌ها تاثیر می‌گذارد، قابلیت‌های مجریان برنامه‌ها نیز آثار غیرقابل چشم‌

پوشی بر کیفیت اجرای برنامه‌ها و خروجی حاصل از آن‌ها دارد. لذا اطمینان از انتخاب مناسب‌ترین مجری برای هر برنامه بسیار حائز اهمیت است. مجریان باید هم از لحاظ ظرفیت‌ها و قابلیت‌های درونی برای اجرای برنامه و هم از لحاظ اعتبار، جایگاه و ارتباطات بیرونی لازم ارزیابی شوند [۱].

آنچه که در این زمینه گاه حتی مهم‌تر از کیستی مجری است، آن است که مجری چگونه عمل کند. نحوه عمل مجری به‌خصوص در برنامه‌های حمایتی مستقیم که ماهیتی گزینشی دارند، از اهمیت بیشتری برخوردار است. در غالب این‌گونه برنامه‌ها، مجری باید بتواند بین اجزای گروه هدف قضاوت کرده و موارد واجد شرایط را انتخاب کند. برای مثال، به‌منظور اعطای گرنت برای تحقیقات، انعقاد قراردادهای تحقیقاتی یا اعطای هرگونه کمک مستقیم به شرکت‌های کوچک و متوسط، معمولاً باید تا از بین متقاضیان تعداد محدودی انتخاب شوند. نتیجه مهم چنین شرایطی این است که اولاً مجری باید از صلاحیت‌های علمی، فنی و سازمانی لازم برخوردار باشد و ثانیاً بتواند فرایند انتخاب را کاملاً شفاف و عادلانه به انجام برساند. با توجه به موارد فوق و نیز سایر نکاتی که معمولاً جزء اصول حکمرانی برای سیاست‌گذاران و مجریان در نظام‌های نوآوری است، بعضی از اصولی که مجریان در نحوه عمل خود باید به آن توجه کنند، در ذیل آمده و سعی شده بر هر اصل مصایق و رهنمودهایی کلی تدوین شود. اصول مزبور عبارتند از:

الف- شفافیت و عدالت

۱. تمام فعالیت‌های نهادهای دولتی در حوزه مورد بحث، باید در قالب سیاست‌ها و برنامه‌های مدون به اصلاح ذینفعان و عموم برسد.

۲. سیاست‌گذاران و مجریان باید پایگاه‌های داده‌ای به‌روز از متن سیاست‌ها و برنامه‌ها، تمام فعالیت‌های انجام شده تحت این برنامه‌ها، مشخصات شرکت‌ها و پروژه‌های حمایت شده را برای دسترسی عموم علاقه‌مندان ایجاد نمایند. اصلاح‌رسانی و پایگاه داده ترجیحاً باید از طریق پورتال اینترنتی نیز انجام شود. درباره فعالیت‌هایی که با امنیت ملی ارتباط دارند و فعالیت‌هایی که به لحاظ موقعیت رقابتی شرکت مهم هستند، جزئیات دقیق فعالیت‌های حمایت شده می‌تواند محرمانه نگه داشته شود. اما همچنان عنوان پروژه یا فعالیت‌ها و توصیفی مختصر از آن باید در پایگاه داده وجود داشته باشد.

۳. در مواردی که برای اجرای برنامه‌ها به داوری خبرگان نیاز باشد، باید برای داوری‌ها از معیارهای مرتبط و مدون و

فرایندهای شفاف استفاده شود

۴. اعضای پنل‌های داوری باید درباره موضوعاتی که نظر می‌دهند کاملاً بی‌طرف و بدون هیچ‌گونه منفعتی باشند.

ب- پاسخ‌گویی

۱. سیاست‌گذاران و مجریان باید گزارشات دوره‌ای از عملکرد خود برای دسترسی عموم علاقه‌مندان انتشار دهند و

گزارشات موردی طبق درخواست نهاد بالادست، با آخرین اطلاعات موجود تهیه نمایند.

۲. سیاست‌گذاران و مجریان باید به شکل دوره‌ای تاثیر فعالیتهای خود را از طریق مکانیزمی کاملاً بی‌طرفانه ارزیابی

نمایند. علاوه بر معیارهای دیگر ارزیابی، باید توجه خاصی به تغییرات در نهاد هدف تحت محورهای تغییر در برون-

داد، تغییر در درون‌داد، تغییر در رفتار نهاد هدف و میزان تداوم آن و بهبود ظرفیت حل مسئله و نوآوری.

ج- قابل پیش‌بینی بودن

یعنی فعالیتهایی که مطابق معیارهای علمی، منطقی و شرایط و نیازهای موجود توجیه‌پذیرند، باید بر مبنای اصل وحدت

رویه و به دور از تغییرات مدیریتی ادامه یابند و اگر هم قرار است از جایی قطع شوند، تاریخ این انقطاع از پیش مشخص باشد.

د- ظرفیت‌سازی

۱. سیاست‌گذاران و مجریان باید پیش از اقدام به سیاست‌گذاری و اجرای سیاست‌ها، دانش، مهارت، شرایط و قابلیت‌های

لازم برای موفقیت در فعالیت موردنظر را در خود ایجاد نمایند.

۲. سیاست‌گذاران و مجریان باید فعالیتهای خود را از طریق تیم‌های کوچک، چابک، متخصص، توانمند و انعطاف‌پذیر،

مستقر در نهاد سیاست‌گذار و مجری هدایت نمایند.

۱-۳-۵- تعریف دوره‌های زمانی

هرچند پایداری و قابل پیش‌بینی بودن گاه به‌عنوان نکات مثبت در بعضی از انواع برنامه‌های حمایتی برشمرده می‌شود، اما

در عمل و به‌دلایل مختلف بهتر است این برنامه‌ها برای دوره‌های زمانی مشخص و محدود طراحی و اجرا شوند. از مهمترین

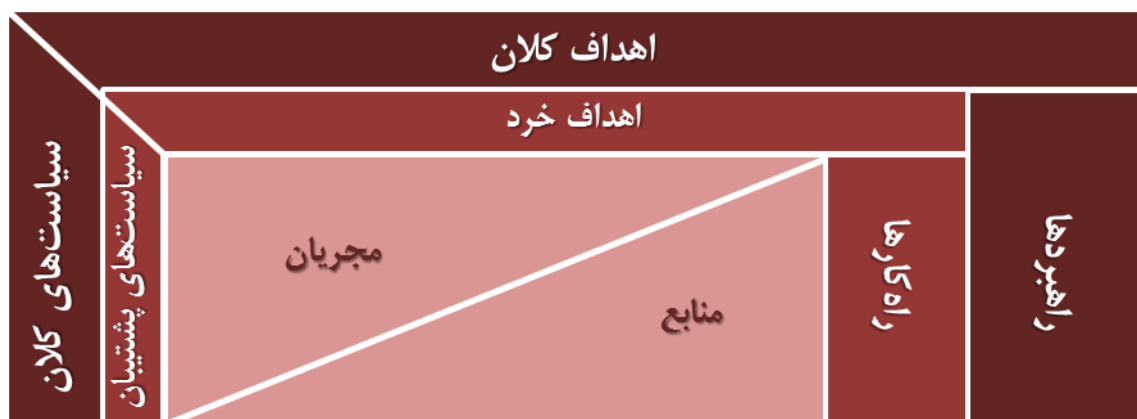
مزایای محدود بودن زمان برنامه‌ها، می‌توان به روشن و محدود بودن بودجه موردنیاز، فراهم شدن امکانات ارزیابی بهتر نتایج و دستاوردها و امکان اصلاح، بازنگری و ایجاد تطابق بیشتر در برنامه‌ها با شرایط زمان، اشاره کرد. بر این اساس، لازم است تا دوره زمانی اجرایی هر برنامه را در این گام مشخص نمود [۱].

۱-۳-۶- برنامه ریزی منابع

برنامه ریزی منابع با هدف اجرایی نمودن اقدامات تعریف شده صورت می‌پذیرد. این برنامه ریزی را باید قبل از اجرایی کردن اقدامات به انجام رساند. منظور از منابع موردنیاز در این گام دانش فنی، ابزارآلات و تجهیزات و منابع مالی است. در صورت وجود منابع موردنیاز، برنامه ریزی منابع بیانگر چگونگی و اولویت بندی استفاده از آنهاست. اما در شرایطی که منابع موجود نباشد، برنامه ریزی به معنی چگونگی دستیابی به منابع از طریق خرید، همکاری، و یا تولید منابع موردنیاز است.

۱-۳-۷- ترسیم ره نگاشت برنامه عملیاتی

پس از تعریف اقدامات و برنامه‌ها، برنامه ریزی منابع و تعیین مجریان، در گام آخر برنامه عملیاتی لازم است تا ارتباط میان آنها مشخص شده و خلاصه نتایج آن در قالب ره نگاشت برنامه عملیاتی ارائه شود. **Error! Reference source not found.** بیانگر ارتباط میان اجزای مختلف برنامه عملیاتی است [۱].



شکل (۱-۵): ره نگاشت برنامه عملیاتی

فصل دوم: نقشه راه توسعه
نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و
راهبری شبکه برق

۱-۴- مقدمه

به منظور تدوین رهنگاشت توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق در این فصل با توجه به اولویت های نرم افزاری شبکه برق پروژه هایی با در نظر گرفتن هزینه و زمان انجام هر پروژه تعریف شده است که در ادامه شناسنامه هر یک از پروژه ها بیان شده است. همچنین شناسنامه اقدامات مدیریتی به همراه زمان و هزینه هر یک از اقدامات در این فصل بیان شده است.

به منظور تدوین پروژه های فنی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق با در نظر گرفتن حوزه های اولویت دار نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق^۱ (حوزه های راهبری، بهره برداری، توزیع، حفاظت و برنامه ریزی توسعه) پروژه های فنی شناسایی و تدوین گردید. به منظور تخمین پروژه های فنی علاوه بر در نظر گرفتن نظرات خبرگان این حوزه، با توجه به تجربیات گروه مطالعات سیستم پژوهشگاه نیرو در زمینه پروژه های نرم افزاری مختلف زمان و هزینه تخمین زده شده است و در جلسه کمیته راهبری با توجه به نظرات اعضاء محترم کمیته مورد بازنگری قرار گرفته است و در جداول این فصل به صورت تخمینی نشان داده شده است.

۱-۵- پروژه طراحی و پیاده سازی مدل داده واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو

شبکه برق^۲

۱-۵-۱- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش

نرم افزارهای مهندسی مطالعات سیستم قدرت نیازمند ایجاد پایگاه اطلاعاتی با مدل داده^۳ است، مدل داده بر مبنای اطلاعات الکتریکی و جغرافیایی هر یک از تجهیزات شبکه و ارتباط این اجزاء در دیاگرام تک خطی شبکه طراحی می گردد. این داده ها به صورت بانک اطلاعاتی رابطه ای طراحی و مورد بهره برداری قرار می گیرند. واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت با استفاده از این داده ها پردازش انجام می دهند. این اطلاعات توسط واحد رابط کاربری توسط کاربر و یا توسط

^۱. گزارش تدوین راهبردهای توسعه نرم افزارهای تحلیل، راهبری و مطالعه شبکه برق (فاز سوم همین پروژه)

2. Data Model Design And Implementation Of Transmission Line Power System

3. Data Model

حسگرهای اندازه گیری، پایانه های غیر محلی (PLC, RTU)، تجهیزات ارتباطی، واسط انسان و ماشین (HMI) توسط سامانه های کنترل (مانند SCADA) ایجاد، تغییر، ذخیره و بازیابی می شوند.

نرم افزارهای ارائه شده مطالعات سیستم قدرت توسط سازندگان آن، هر یک دارای مدل داده خاص خود هستند و استفاده از داده های یک نرم افزار در نرم افزار دیگر غیر ممکن یا با مشکلات عدیده ای مواجه است. به علت حجم عظیم داده های الکتریکی، جغرافیایی و گرافیکی کاربران هر یک از این نرم افزارها ترجیح می دهند تا با همان نرم افزار اولیه که با صرف هزینه و زمان زیادی که برای کامل کردن داده های آن انجام داده اند، مورد بهره برداری قرار دهند، حتی اگر آن نرم افزار دارای نواقص و یا کمبودهایی باشد و این وابستگی به نرم افزار خاص بازار توسعه و تکمیل نرم افزارهای داخلی کشور را بشدت تهدید و مسدود می کند.

پیشرفت هایی در ایجاد یکپارچه سازی مدل داده استاندارد در حال توسعه CIM^۵ توسط شرکت های تحقیقاتی مانند EPRI و با پشتیبانی شرکت های زیمنس، ABB و مراکز دانشگاهی و پذیرفته شده توسط IEC^۶، شده است. با استفاده از مدل داده CIM در نرم افزارهای مهندسی مطالعات سیستم قدرت قابلیت تبادل داده میان این نرم افزارها را ممکن خواهد کرد. انتخاب یک مدل داده مناسب با در نظر گرفتن تمام جوانب و روند رو به رشد تکنولوژی در صنعت برق و نیاز های نرم افزاری آن در آینده، از نیازهای ضروری در صنعت برق کشور احساس می گردد.

اجزا و مسئولیت های حداقلی مدل داده با پوشش محاسباتی پایه ای مطالعات سیستم قدرت شامل موارد زیر است :

الف) پوشش حداقلی داده محاسباتی پایه ای مطالعات سیستم قدرت در هر مرحله از تدوین رویه

های حوزه.

- پوشش کلیه اجزاء داده عناصر الکتریکی موجود در شبکه
- ایجاد مدل رابطه های بین داده های گرافیکی و الکتریکی با توجه به توپولوژی شبکه.

1. Remote Terminal Unit
2. Programmable Logic Controller
3. Human Machine Interface
4. Supervisory Control And Data Acquisition
- 5 Common Information Model
- 6 International Electrotechnical Commission

• قابلیت ذخیره سازی و بازیابی این داده ها به قالب های مختلف استاندارد

ب) امکانات ویژه ای که طراحی این محیط در طرح و توسعه آینده در نظر گرفته می شود شامل

- ارتباط با بانک های اطلاعاتی مختلف گرافیکی، اطلاعاتی توسط نرم افزارهای مختلف با Data Model های گوناگون نرم افزارهای مختلف مانند، PTI, GIS, Digsilent, بانک های اطلاعاتی مانند MS Access, SQL Server, CIM Data Model و.....
- ایجاد محیط یک پارچه مدل داده برای نرم افزارهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت و امکان توسعه و اتصال آن برای دیگر واحدهای محاسباتی که در آینده تدوین می گردند.
- قابلیت به اشتراک گذاری و دریافت اطلاعات با دیگر نرم افزارهای مهم و معتبر.

۱-۵-۲- دستاوردهای پروژه

- دارا بودن نرم افزار کد منبع باز (Open Source) ملی برای هر گونه توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق توسط ذی نفعان.
- عدم وابستگی به نرم افزارهای مشابه خارجی با توجه به مسائلی مانند تحریم و یا پدافند غیر عامل.
- ابزار مناسب مدل داده شبکه های الکتریکی برای ایجاد نرم افزارهای مهندسی، توسط تیم های مجزا (دانشگاهی، تحقیقاتی، تجاری ...) بدون وابستگی به یکدیگر و تشکیل کارگروه های مختلف و امکان ادغام و یکپارچه سازی آنان به یکدیگر.
- اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان رشته های مهندسی برق، کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه ی صنعت برق

۱-۵-۳- سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور

استفاده از نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت در ایران سابقه طولانی با بیش از چند دهه دارد. در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشی، کوشش هایی برای تولید نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت انجام گردید. مرکز تحقیقات نیرو تجاری سازی نرم افزار محاسباتی سیستم قدرت را به نام سبا در دهه هفتاد شمسی با سه واحد محاسباتی اولیه پخش بار، اتصال کوتاه

و پایداری گذرا آغاز کرد و همزمان دکتر کوهساری عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر نرم افزار پاشا را عرضه نمود. پژوهشگاه نیرو از بدو تاسیس مسئولیت توسعه نرم افزار را عهده دار شد. نرم افزار سبا و پاشا به تدریج توسعه پیدا کرده و واحد های محاسباتی دیگری به آنان افزوده شد و در مقاطعی این دو نرم افزار تا اواخر دهه هشتاد شمسی کماکان در شرکت ها و مراکز صنعتی مورد استفاده قرار گرفته اند. نرم افزار دیگری در زمینه مطالعات سیستم قدرت توسط دکتر حسینیان عضو هیئت علمی دانشکده برق امیرکبیر با چند واحد محاسباتی پایه تولید و در دانشگاه مورد بهره برداری قرار گرفته است.

نرم افزارهای دیگری در داخل کشور توسط پژوهشگاه نیرو، مدیریت شبکه، توانیر، سابا، سانا، شرکت های توزیع نیروی برق، شرکت های برق منطقه ای، دانشگاه ها، بخش خصوصی و یا سایر سازمان ها و بخش هایی که با صنعت برق در ارتباط می باشند تولید و مورد بهره برداری قرار گرفتند. این نرم افزارها هر یک به تنهایی برای رفع نیاز مندی ها و حوزه مسئولیت های خود یا امور تحقیقاتی و پژوهشی تولید و توسعه پیدا کردند.

در گزارش پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور بسیاری از این نرم افزارها و سازندگان آن شناسایی شده اند. در گزارش مرزبندی و شناخت سیستم، به تفکیک حوزه های مطالعاتی تعریف شده در سیستم قدرت، رویه های نرم افزاری هر یک از حوزه های مطالعاتی و قابلیت های آنها در شرکت های مختلف داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفته است. هر یک از این نرم افزارها خود دارای مدل داده خاص خود می باشند و امکان استفاده از داده های مشترک بین آنان غیر ممکن و یا بسیار مشکل می باشد.

۱-۵-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه پایگاه و مدل داده در کلیه حوزه های نرم افزاری مطالعات سیستم قدرت مورد بهره برداری قرار می گیرد. نیازمند همکاری واحدهای تابعه وزارت نیرو به شرح زیر می باشد:

- معاونت راهبری شبکه ی برق
- شرکت توانیر
- معاونت برنامه ریزی و توسعه شبکه
- شرکت مدیریت شبکه برق ایران؛ معاونت برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه
- معاونت برق و انرژی

- شورای پایایی شبکه برق کشور
- معاونت هماهنگی توزیع
- پژوهشگاه نیرو.

۱-۵-۵- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن

محصول نهایی آنالیز و تفکیک شده مدل داده حوزه های مختلف شبکه های الکتریکی می باشد که آماده برای استفاده در مدلسازی گرافیکی دیاگرام تک خطی، کنترلی، طراحی، برنامه ریزی بوده و پردازش نرم افزارهای محاسباتی پایه را فراهم می کند.

با آغاز پروژه های ایجاد و توسعه رویه های محاسباتی در هر یک از حوزه های مختلف، مدل داده در آن حوزه ها، تحلیل و توسعه یافته و به طور مستقل با کمترین تغییرات به همراه محیط کاربری یکپارچه در اختیار دیگر برنامه نویسان قرار گرفته و با پیاده سازی نرم افزارهای محاسباتی با استفاده از تکنیک های نرم افزاری به یک محیط یکپارچه اضافه می شوند اگر مدل داده های این نرم افزار توسط پروژه دیگری که به همین منظور با قالب تجاری تهیه گردیده است مجهز شود در آن صورت این نرم افزار می تواند در کلیه دانشکده های برق، مراکز تحقیقاتی، کلیه ادارات و سازمان های تابعه وزارت نیرو مانند توانیر، برق های منطقه ای و کارخانجات بزرگ کشور مورد توسعه و بهره برداری قرار گیرد.

۱-۵-۶- نوع پروژه

پروژه منتهی به ساخت نمونه مدل داده برای حداقل واحد های محاسباتی پایه در مطالعات سیستم قدرت می شود (در مقطع زمانی فعلی قصد توانایی حداکثری امکانات مدل داده مد نظر نمی باشد)

پیش بینی هزینه نیروی انسانی (میلیون ریال) : ...

پیش بینی هزینه های ساخت شامل طراحی ، مواد ، ابزار ، آزمایشگاه (ریال) : ...

پیش بینی صرفه جویی سالانه در هزینه ها حاصل از به کار بردن نتایج تحقیق (ریال) : ...

۱-۵-۷- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف)

جدول (۱-۲): هزینه های پروژه

بند	عنوان عملیات در هر مرحله	وزن فعالیت	مدت اجرای مرحله (ماه)	بودجه مورد نیاز (میلیون ریال)
۱	فاز مطالعاتی شامل: بررسی مدل داده CIM و تحلیل و آنالیز استاندارد های IEC های مرتبط با آن، بررسی مدل داده های PTI, Digsilent, GIS مدل داده استفاده شده در وزارت نیرو، بانک های اطلاعاتی مورد استفاده در مدیریت شبکه، شرکت های برق منطقه ای و شرکت های توزیع	۳۱	۶	
۲	آنالیز و ارائه گزارش های "شناخت و تحلیل" و "طراحی و مدلسازی ساختار مدل داده	۱۸	۶	
۳	پیاده سازی مدل داده	۳۱	۱۲	
۴	ایجاد رویه تست	۱۰	۶	
۵	مستندات پروژه شامل گزارش های فنی تحلیل و طراحی و پیاده سازی، واصله نامه فنی نرم افزار	۱۰	۱۲	
۶	ارایه گزارشات و سمینارها			
۷	سایر موارد (ارایه مقاله، تکثیر و ...)			
کل		۱۰۰		

جدول (۲-۲): زمان بندی پروژه

بند	عنوان عملیات در هر مرحله											
	۱			۲			۳			۴		
۱												
۲												
۳												
۴												
۵												

* هر یک از بلوک های جدول فوق بازه ی زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۱-۵-۸- منافع حاصل از اجرای پروژه

تلاش هایی برای تولید نرم افزارهای مهندسی در صنعت برق در کشور صورت گرفته است. شرکت ها، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی در این زمینه بطور مستقل اقدام به تولید نرم افزار کرده و یا در حوزه کاری خود با شرکت های خصوصی مشارکت کرده اند. نرم افزار جامعی که کلیات صنعت برق کشور را در زمینه مطالعات سیستم پوشش دهد اندک شمار بوده و آنان نیز مورد استقبال صنعت برق قرار نگرفته اند. یکی از علت های عدم ورود بخش خصوصی در این امر هزینه بالای سرمایه گذاری و دیگری بازار کم رونق داخلی بعلت استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته و دلیل دیگر عدم حمایت وزارت نیرو از تولیدات داخلی در مقابل نرم افزارهای خارجی است.

با توجه به بحث بازار برق و تجدید ساختار سیستم برق، هوشمند سازی شبکه، اتوماسیون، نیروگاه های تجدید پذیر و تکنولوژی های جدیدی که در صنعت برق مطرح و سرمایه گذاری سخت افزاری می شوند نیاز به نرم افزارهایی در ارتباط با این تکنولوژی ها احساس می گردد و با توجه به اینکه بعضی از این حوزه ها نیاز به نگرش ها و خصوصیات بومی سازی شبکه دارد نیاز به نرم افزار جامع در آن حوزه ها احساس می گردد.

حوزه ی مهم دیگر حساسیت پدافند غیر عامل مانند راهبری OnLine، بخش اتوماسیون شبکه و پست ها است که در بستر های مناسب مخابراتی و اینترنتی استفاده می گردند توجیه مناسب امنیتی برای طراحی و تولید نرم افزار داخلی پخش بار برای جلوگیری از اجرای بدافزارها و حمله مخرب هکرها می باشد.

- با توجه به دانش داخلی و سورس کد آن پشتیبانی آسان و مناسب نرم افزار در داخل کشور امکان پذیر می باشد و با توجه به کد باز نرم افزار، محققین قادر به پیاده سازی نرم افزارهای مختلف با توجه به الگوریتم های نو و جدید با مدل داده یکپارچه خواهند بود.
- عدم وابستگی به نرم افزارهای خارجی و ایجاد مدل داده یکپارچه به همراه رابط کاربری برای ایجاد و توسعه نرم افزارهای مهندسی با استفاده از ظرفیت کلیه دستگاه های پژوهشی، دانشگاهی، سازمانهای تابعه وزارت نیرو مانند توانیر، مدیریت شبکه، برق های منطقه ای، توزیع، بخش خصوصی و .. خواهد بود.
- کاهش خروج ارز از محل صرفه جویی در خرید نرم افزارهای این حوزه و تخصیص آن به تحقیق و توسعه.

سیاست فروش نرم افزار DigSILENT به این صورت است که برای فروش نسخه اول ۱۰۰٪، نسخه دوم ۷۵٪، نسخه سوم ۵۰٪، نسخه چهارم ۲۵٪ و نسخه های پنجم به بعد ۲۰٪ مبلغ کل را منظور می کند. فروش تبدیل داده میان Digsilent و مدل داده بین PTI و استاندارد CIM 61970 به شرح زیر است:

جدول (۲-۳): فروش تبدیل داده میان Digsilent و مدل داده بین PTI و استاندارد CIM 61970

شرح	قیمت (میلیون ریال)
System Parameter Identification	۲۵۱
PSS/E Export (*.raw, *.seq, *.dyn)	۲۳۰
CIM Import(IEC 61970 based ENTSO-E profile))	۷۶
CIM Import/Export(IEC 61970 based ENTSO-E profile))	۲۳۰
CIM Import/Export Corporate License(IEC 61970 based ENTSO-E profile))	۶۱۵
Power Factory Base Package	۶۱۵
Total	۲,۰۱۷

اگر فرض شود در کل ایران تنها ۱۰ نسخه ای این نرم افزار خریداری شود، حدود ۷،۴۶۳ میلیون ریال می بایست هزینه شود. هزینه تمدید لیسانس و بروزرسانی این نرم افزار در هر سال، ۱۵٪ هزینه خرید آن است. اگر فرض شود این نرم افزار به مدت ۱۵ سال در ایران استفاده گردد (بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال)، هزینه کل پرداخت شده جهت تمدید آن حدود ۱۶،۷۹۲ میلیون ریال خواهد بود که با محاسبه ی قیمت خرید اولیه، در مجموع ۲۴،۲۵۴ میلیون ریال خواهد بود.

به عبارت دیگر برای استفاده از ۱۰ نسخه نرم افزار DigSILENT برای تبادل داده به مدت ۱۵ سال، می بایست حدود ۲۴،۲۵۴ میلیون ریال هزینه گردد. این درحالی است که هزینه توسعه ی نرم افزار داخلی برای آن، برابر با ۱۲،۳۷۰ میلیون ریال خواهد بود که تقریباً ۵۱٪ بودجه ی مورد نیاز برای استفاده از نرم افزاری خارجی است.

ضمن این که با استفاده از نرم افزار داخلی از خروج ارز از کشور جلوگیری شده و نیز اشتغال زایی ایجاد خواهد شد. همچنین با توجه به بحث تحریم ها، ممکن است تهیه ی نرم افزارهای خارجی همیشه امکان پذیر نباشد.

۱-۶- پروژة طراحی و پیاده سازی رابط کاربری واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق^۱

۱-۶-۱- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش

نرم افزارهای مهندسی مطالعات سیستم قدرت نیازمند رابط کاربری است، رابط کاربری هسته مرکزی برای توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق می باشد.

هریک از این واحدهای محاسباتی نیازمند محیطی برای تعاملات بین کاربر، داده های الکتریکی، گرافیکی و جغرافیایی می باشند. این محیط معمولاً برای کلیه واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت مشترک می باشد. یکی از پارامترهای مهم انتخاب نرم افزار توسط کاربران، رابط کاربری و امکانات آن می باشد.

واحد کاربری نیازمند تعریف دقیق از انتظارات آن می باشد. خطای کم، پایداری، زیبایی، سادگی، دسترسی سریع به فرامین، نمایش و امکانات حداکثری برای تعامل با کاربر از مهمترین انتظارات آن می باشد.

ایجاد و توسعه هر واحد محاسباتی نیازمند محیط مشترک جهت ترسیم دیاگرام تک خطی و مدل داده مشترک برای اجرای واحدهای محاسباتی است. زیرا ایجاد واحد کاربری گرافیکی مطالعات سیستم قدرت با توجه به امکانات حداکثری، مستلزم زمان و هزینه زیادی می باشد. یک رابط کاربری افزار جامع بومی ملی مطالعات سیستم قدرت برای پژوهش، طرح و توسعه در کشور ضروری می باشد.

اجزا و مسئولیت های رابط کاربری حداقلی شامل موارد زیر است :

الف) رابط کاربری حداقلی

- ایجاد محیط محاوره ای نرم افزاری برای ویرایش، نمایش و ایجاد دیاگرام تک خطی، کنترلی، طراحی، برنامه ریزی توسط کاربر.
- عملیات ذخیره سازی و بازیابی نقشه های گرافیکی به همراه داده های جغرافیایی و الکتریکی آن.

¹ User Interface Software Design And Implementation Of Power System Study Analysis

• امکان ایجاد فرم های محاوره ای برای ارتباط با کاربر جهت نمایش، تغییر، ایجاد و یا حذف اطلاعاتی هر نماد

گرافیکی

• امکان ایجاد منو، جعبه ابزار برای اجرای فرامین مورد نظر کاربر

• امکان نمایش نتایج حاصل از تحلیل های محاسباتی به کاربر.

ب) امکانات ویژه

امکانات ویژه ای که در طراحی این محیط در طرح و توسعه آینده می تواند در نظر گرفته می شود شامل:

• ارتباط با بانک های اطلاعاتی مختلف گرافیکی، اطلاعاتی توسط نرم افزارهای مختلف با Data Model های

گوناگون. نرم افزارهای مختلف مانند، Arc GIS, PTI, Digsilent, بانک های اطلاعاتی مانند MS, Sql Server

Access, CIM Data Model و.....

• ایجاد محیط یک پارچه برای نرم افزارهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت و امکان توسعه و اتصال آن برای

دیگر واحدهای محاسباتی که در آینده تدوین می گردند.

• ایجاد دسترسی ساده به عناصر شبکه با ابزارهایی مانند نمایش درختی، ماتریسی یا Aerial View Map

• امکان اسکریپت نویسی در محیط توسط کاربر و قابلیت توانایی دسترسی آن به اکثر امکانات رابط کاربری، بانک

اطلاعاتی و واحدهای محاسباتی

• ایجاد امکانات گوناگون برای نمایش متعدد نتایج حاصل از تحلیل های محاسباتی به کاربر.

• ایجاد امکانات سرویس دهنده و یا سرویس گیرنده به آن برای ارائه یا دریافت خدمات

۱-۶-۲- دستاوردهای پروژه

• دارا بودن نرم افزار کد منبع باز (Open Source) ملی برای هر گونه توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق

توسط ذی نفعان.

• عدم وابستگی به نرم افزارهای مشابه خارجی با توجه به مسائلی مانند تحریم و یا پدافند غیر عامل.

• ایجاد و گسترش دانش تهیه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق کشور

- ابزار مناسب برای ایجاد نرم افزارهای مهندسی، توسط تیم های مجزا (دانشگاهی، تحقیقاتی، تجاری ...) بدون وابستگی به یکدیگر در گروه های مختلف و امکان ادغام و یکپارچه سازی آنان به یکدیگر.

۱-۶-۳- صرفه اقتصادی و منافع حاصل از اجرای پروژه

تلاش هایی برای تولید نرم افزارهای مهندسی در صنعت برق در کشور صورت گرفته است. شرکت ها، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی در این زمینه نرم افزارهایی تولید کرده اند و خود به طور مستقل به تولید نرم افزار اقدام کرده اند و یا در حوزه کاری خود با شرکت های خصوصی مشارکت کرده اند. نرم افزار جامعی که کلیات صنعت برق کشور را در زمینه مطالعات سیستم پوشش دهد اندک شمار بوده و آنان نیز مورد استقبال صنعت برق قرار نگرفته اند. یکی از علت های عدم ورود بخش خصوصی در این امر هزینه بالای سرمایه گذاری و دیگری بازار کم رونق داخلی بعلاوه استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته و دلیل دیگر عدم حمایت وزارت نیرو از تولیدات داخلی در مقابل نرم افزارهای خارجی است. با توجه به بحث خریداری License و عدم استفاده از نرم افزارهای قفل شکسته با توجه به قیمت بالای این نرم افزارها میزان زیادی ارز کشور به این امر تخصیص یافته و بازار کشور کلاً در اختیار آنان قرار می گیرد.

- با توجه به بازار برق و تجدید ساختار سیستم برق، هوشمند سازی شبکه، اتوماسیون، نیروگاه های تجدید پذیر و تکنولوژی های جدیدی که در صنعت برق مطرح و سرمایه گذاری سخت افزاری می شوند نیاز به نرم افزارهایی در ارتباط با این تکنولوژی ها احساس می گردد و با توجه به اینکه بعضی از این حوزه ها نیاز به نگرش ها و خصوصیات بومی سازی شبکه دارد نیاز به نرم افزار جامع در آن حوزه ها احساس می گردد.
- حوزه های مهم دیگر حساسیت پدافند غیر عامل مانند راهبری OnLine، بخش اتوماسیون شبکه و پست ها است که در بستر های مناسب مخابراتی و اینترنتی استفاده می گردند توجیه مناسب اقتصادی دیگری برای طراحی و تولید نرم افزار داخلی پخش بار برای جلوگیری از اجرای بدافزارها و حمله مخرب هکرها می باشد.
- با توجه به دانش داخلی و سورس کد آن پشتیبانی آسان و مناسب نرم افزار در داخل کشور امکان پذیر می باشد و با توجه به کد باز نرم افزار، محققین قادر به پیاده سازی نرم افزارهای مختلف با توجه به الگوریتم های نو و جدید خواهند بود.

• عدم وابستگی به نرم افزارهای خارجی و ایجاد یک مدل یکپارچه برای ایجاد و توسعه نرم افزارهای مهندسی با استفاده از ظرفیت کلیه دستگاه های پژوهشی، دانشگاهی، سازمانهای تابعه وزارت نیرو مانند توانیر، مدیریت شبکه، برق های منطقه ای، توزیع، بخش خصوصی و ...

۱-۶-۴ - سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور: (با ذکر منابع)

استفاده از نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت در ایران سابقه طولانی با بیش از چند دهه دارد. در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشی، کوشش هایی برای تولید نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت انجام گردید. مرکز تحقیقات نیرو تجاری سازی نرم افزار محاسباتی سیستم قدرت را به نام سبا در دهه هفتاد شمسی با سه واحد محاسباتی اولیه پخش بار، اتصال کوتاه و پایداری گذرا آغاز کرد و همزمان دکتر کوهساری عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر نرم افزار پاشا را عرضه نمود. پژوهشگاه نیرو از بدو تاسیس مسئولیت توسعه نرم افزار را عهده دار شد. نرم افزار سبا و پاشا به تدریج توسعه پیدا کرده و واحد های محاسباتی دیگری به آنان افزوده شد و در مقاطعی این دو نرم افزار تا اواخر دهه هشتاد شمسی کماکان در شرکت ها و مراکز صنعتی مورد استفاده قرار می گرفته است. نرم افزار دیگری در زمینه مطالعات سیستم قدرت توسط دکتر حسینیان عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر با چند واحد محاسباتی پایه تولید و در دانشگاه مورد بهره برداری قرار گرفته است.

نرم افزارهای دیگری در داخل کشور توسط پژوهشگاه نیرو، مدیریت شبکه، توانیر، سابا، سانا، شرکت های توزیع نیروی برق، شرکت های برق منطقه ای، دانشگاه ها، بخش خصوصی و یا سایر سازمان ها و بخش هایی که با صنعت برق در ارتباط می باشند تولید و مورد بهره برداری قرار گرفتند. این نرم افزارها هر یک به تنهایی برای رفع نیاز مندی ها و حوزه مسئولیت های خود یا امور تحقیقاتی و پژوهشی تولید و توسعه پیدا کردند.

در گزارش پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور بسیاری از این نرم افزارها و سازندگان آن شناسایی شده اند. هر یک از این نرم افزارها خود دارای رابط کاربری خاص خود می باشند و امکان ادغام رویه های مختلف بین آنان غیر ممکن و یا بسیار مشکل می باشد.

در گزارش مرزبندی و شناخت سیستم، به تفکیک حوزه های مطالعاتی تعریف شده در سیستم قدرت، رویه های نرم افزاری هر یک از حوزه های مطالعاتی و قابلیت های آنها در شرکت های مختلف داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفته است

۱-۶-۵- مجریان پیشنهادی

پژوهشگاه نیرو

۱-۶-۶- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن

محصول نهایی رابط کاربری می باشد که آماده برای مدلسازی گرافیکی دیاگرام تک خطی، کنترلی، طراحی، برنامه ریزی بوده و ارتباط بین داده ها و نرم افزارهای محاسباتی پایه را فراهم می کند. بوجه طور مستقل با کمترین تغییرات در اختیار دیگر برنامه نویسان قرار گرفته و با پیاده سازی نرم افزارهای محاسباتی با استفاده از تکنیک های نرم افزاری به این محیط اضافه شوند

اگر مدل داده های این نرم افزار توسط پروژه دیگری که به همین منظور با قالب تجاری تهیه گردیده است مجهز شود در آن صورت این نرم افزار می تواند در کلیه دانشکده های برق، مراکز تحقیقاتی، کلیه ادارات و سازمان های تابعه وزارت نیرو مانند توانیر، برق های منطقه ای و کارخانجات بزرگ کشور مورد توسعه و بهره برداری قرار گیرد.

۱-۶-۷- نوع پروژه

پروژه منتهی به ساخت نمونه رابط نرم افزاری برای حداقل واحد های محاسباتی پایه در مطالعات سیستم قدرت می شود (در مقطع زمانی فعلی قصد توانایی حداکثری امکانات کاربری مد نظر نمی باشد)

پیش بینی هزینه نیروی انسانی (میلیون ریال) : ...

پیش بینی هزینه های ساخت شامل طراحی ، مواد ، ابزار ، آزمایشگاه (ریال) : ...

پیش بینی صرفه جویی سالانه در هزینه ها حاصل از به کار بردن نتایج تحقیق (ریال) : ...

۱-۶-۸- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (رابط کاربری حداقلی بند ۴ الف)

جدول (۲-۴): هزینه های پروژه

بند	عنوان عملیات در هر مرحله	وزن فعالیت	مدت اجرای مرحله (ماه)	بودجه مورد نیاز (میلیون ریال)
۱	شناخت و آنالیز نیازمندی ها	۶	۶	

۱-۷- پروژة ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم

قدرت انتقال نیرو شبکه برق^۱

۱-۷-۱- تعریف مساله هدف از اجرای پژوهش

نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت بعلت اهداف، ابعاد و پیچیدگی آن نیازمند طراحی صحیح و برآوردن نیازهای حداکثری کاربران آن می باشد.

با توجه به ماهیت این نرم افزارها صحت سنجی عملکرد صحیح نرم افزارها نیازمند فرایند تست و امینت آن می باشند. فرایند تست یک نرم افزار به منظور سنجش کیفیت نرم افزار و شناسایی خطاها و نقاط ضعف نرم افزار صورت می پذیرد. طبق آمار ارائه شده با انجام تست های نرم افزاری، هزینه نگهداری نرم افزار به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.

به منظور سنجش میزان کیفیت نرم افزار تست های گوناگونی بر روی آن انجام می گیرد که در ادامه به تعدادی از آنها اشاره

می شود:

- تست عملکرد (Functional): این تست به منظور سنجش صحت عملکرد برنامه طبق معیارهایی که در طراحی نرم افزار مد نظر بوده است، به کار می رود.
- تست بار و فشار (Load/Stress): تست بار به منظور اطمینان از پاسخگویی مناسب با حداکثر تعداد کاربر و تست فشار برای بررسی عملکرد سیستم در مواقع ضعف منابع سخت افزاری به کار می رود.
- تست حجم (Volume): در این تست، کارایی برنامه با حجم مشخصی از داده مورد سنجش قرار می گیرد.
- تست کارایی (Performance): این تست به منظور بررسی زمان پاسخگویی سیستم در شرایط عادی و بدترین شرایط انجام می گیرد.
- تست مقیاس پذیری (Scalability): این تست برای سنجش قابلیت رشد برنامه در زمینه هر یک قابلیت های غیر کارکردی آن مثلا حجم داده، تعداد تراکنش ها و میزان بار قابل تحمل توسط سیستم انجام می شود.

¹ Implementation Test And Software Quality Of Design Power System Study Analysis

• تست قابلیت انتقال (Portability): این تست برای کنترل سهولت انتقال یک کامپوننت نرم افزاری از یک محیط به محیط دیگر به کار می رود.

• تست واسط کاربری (Usability or GUI): تست واسط کاربری گرافیکی به منظور اطمینان از پوشش تمام مشخصات و نیازهای سیستم و کنترل سهولت استفاده از بخش های مختلف آن به کار می رود.

• تست نصب (Installation): در این تست بررسی می شود که چه چیزهایی باید بر روی سیستم کاربر نصب شود و نصب صحیح برنامه، uninstall کردن برنامه، به روزرسانی برنامه مورد سنجش قرار می گیرد.

امنیت اطلاعات بصورت کلی به مفهوم جلوگیری از دسترسی غیر مجاز و تخریب اطلاعات است. پیشرفت های سریع مخابرات، سخت افزار و نرم افزار کامپیوتر و رمز نگاری در دهه های اخیر، دسترسی عمومی به کامپیوتر و ارتباط از طریق اینترنت را به همراه آورده است. بدین ترتیب رشد سریع و گسترده استفاده از پردازش الکترونیکی و انتقال دیتا در سطح اینترنت منجر به ظهور پررنگ تر مفهوم امنیت اطلاعات گردیده است. موضوع حفاظت از زیر ساخت های فناوری اطلاعات ۳ جنبه اصلی به شرح زیر را شامل می شود:

• امنیت: امنیت محتوای زیر ساخت های فناوری اطلاعات

• ایمنی: ایمنی و حفاظت های فیزیکی از زیر ساخت های فناوری اطلاعات

• پایداری: ایجاد پایداری و استمرار در عملکرد زیر ساخت های فناوری اطلاعات

امنیت تبادل اطلاعات نیز شامل ۳ معیار اساسی است:

محرمانگی^۱: پیشگیری از دسترسی غیر مجاز به اطلاعات

تغییر ناپذیری^۲: پیشگیری از تغییر یا حذف غیرمجاز اطلاعات

دسترس پذیری^۳: پیشگیری از دسترسی غیرمجاز به اطلاعات و منابع آن

مرحله ۱ - تست نرم افزار

¹ Confidentiality

² Integrity

³ Availability

فرایند تست چند مرحله ای بوده و از ابتدای طراحی تا تحویل نرم افزار در مراحل مختلفی توسط تیم پروژه انجام می شود:

- ایجاد رویه تست در هر مرحله از انجام پیاده سازی نرم افزار
 - ایجاد رویه تست بعد از اتمام پیاده سازی هر یک از واحدهای محاسباتی نرم افزار
 - ایجاد رویه تست نهایی بعد از اتمام پیاده سازی کل واحدهای محاسباتی و تحویل نرم افزار
- اعتبارسنجی و صحت عملکرد نرم افزار توسط شرکت ها و موسسات معتبر نرم افزاری تست میگردد و گواهی رسمی^۱ بر اساس نتایج تست به نرم افزار ارائه می شود. در داخل کشور شرکت های معتبری مانند خدمات انفورماتیک دارای سخت افزار و نرم افزار برای تست نرم افزار و ارائه گواهینامه رسمی دارند.
- شرکت های معتبر بین المللی نیز جهت تست نرم افزار مجوز گواهی رسمی ارائه می کنند.

مرحله ۲- تست و صحت سنجی رویه های محاسباتی

به هنگام تدوین رویه های محاسباتی، تست های اولیه با استفاده از سناریوهای مختلف انجام می گیرد و در هنگام تحویل نهایی تست های مختلفی با استفاده از سناریو ها و داده های مختلف انجام می شود. ولی با توجه به حالات زیادی که برای هر یک از رویه های محاسباتی وجود دارد. می بایستی روش های استاندارد و یکپارچه ای تدوین گردد و نرم افزار توسط کلیه حالات ممکن و تحت استرس و آزمون سخت قرار گیرد و نتایج تحلیلی آن با نرم افزارهای معتبر و نیز متخصصان مورد تایید قرار گیرد.

۱-۷-۲- دستاوردهای پروژه

- اعتبارسنجی و صحت عملکرد نرم افزار توسط شرکت ها و موسسات معتبر نرم افزاری.
- اعتماد کاربران و تشویق آنان به استفاده از نرم افزار ملی

^۱ Certificate

- قابلیت رقابت پذیری نرم افزار در بازارهای مختلف

۱-۷-۳- صرفه اقتصادی و منافع حاصل از اجرای پروژه

یکی از علل عدم استفاده گسترده از نرم افزارهای مهندسی برق تولیدی در کشور عدم اعتماد کاربران از عملکرد صحیح نرم افزار و نتایج آن می باشد. با توجه به هزینه بر بودن تست کامل نرم افزار تمایلی به یک تست کامل و دریافت گواهی رسمی نشان نمی دهند. در صورت در نظر گرفتن اصول تست و گواهی مراجع رسمی، باعث رویکرد کاربران به نرم افزار ملی و اقبال متخصصان و شرکت ها در توسعه نرم افزار ملی خواهد شد.

- در حوزه های مهم پدافند غیر عامل مانند راهبری OnLine، بخش اتوماسیون شبکه و پست ها است که در بستر های مناسب مخابراتی و اینترنتی استفاده می گردند با تست مناسب از عملکرد آن باعث جلوگیری از اجرای بدافزارها و حمله مخرب هکرها می باشد.

- اعتماد به نرم افزار داخلی و عدم وابستگی به نرم افزارهای خارجی و ایجاد یک مدل یکپارچه برای ایجاد و توسعه نرم افزارهای مهندسی با استفاده از ظرفیت کلیه دستگاه های پژوهشی، دانشگاهی، سازمانهای تابعه وزارت نیرو مانند توانیر، مدیریت شبکه، برق های منطقه ای، توزیع، بخش خصوصی و ...

۱-۷-۴- سابقه انجام پژوهش های مرتبط در کشور: (با ذکر منابع)

استفاده از نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت در ایران سابقه طولانی با بیش از چند دهه دارد. در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشی، کوشش هایی برای تولید نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت انجام گردید. مرکز تحقیقات نیرو، دکتر کوهساری عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر، دکتر حسینیان عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر، پژوهشگاه نیرو، مدیریت شبکه، توانیر، سابا، سانا، شرکت های توزیع نیروی برق، شرکت های برق منطقه ای، بخش خصوصی و یا سایر سازمان ها و بخش هایی که با صنعت برق در ارتباط می باشند نرم افزارهایی را تولید و مورد بهره برداری قرار گرفتند. این نرم افزارها هریک به تنهایی برای رفع نیاز مندی ها و حوزه مسئولیت های خود یا امور تحقیقاتی و پژوهشی تولید و توسعه پیدا کردند.

به تناسب اقدامات انجام شده تست های نرم افزاری جهت صحت عملکرد نرم افزارهای تولیدی با سناریو های مختلف انجام گردید ولی در آزمایشگاه های تست نرم افزار و انجام تطابق کامل با نرم افزارهای مختلف و گرفتن گواهی رسمی اقدامی انجام نگردید.

۱-۷-۵- نوع پروژه

• دانشگاه های معتبر مورد تایید وزارت نیرو
با توجه به اینکه پایگاه و مدل داده در کلیه حوزه های نرم افزاری مطالعات سیستم قدرت مورد بهره برداری قرار می گیرد. نیازمند همکاری واحدهای تابعه وزارت نیرو به شرح زیر می باشد:

- معاونت راهبری شبکه ی برق
- شرکت توانیر
- معاونت برنامه ریزی و توسعه شبکه
- شرکت مدیریت شبکه برق ایران؛ معاونت برنامه ریزی و نظارت بر امنیت شبکه
- معاونت برق و انرژی
- شورای پایایی شبکه برق کشور
- معاونت هماهنگی توزیع
- پژوهشگاه نیرو.
- با همکاری بخش های مختلف تابعه وزارت نیرو

۱-۷-۶- مشخصات فنی محصول نهایی پروژه، تعداد و استفاده کنندگان آن

محصول نهایی نرم افزارهای مطالعات سیستم شبکه برق می باشد که با اطمینان از عملکرد نرم افزاری و نتایج حاصل از تحلیل رویه های محاسباتی با درجه اعتماد و اطمینان بالا در اختیار کاربر قرار می گیرد.

۱-۷-۷- نوع پروژه

پروژه منتهی به تست کارائی نرم افزار و کارکرد صحیح واحد های محاسباتی در مطالعات سیستم قدرت می شود.

پیش بینی هزینه نیروی انسانی (ریال) : ...

پیش بینی هزینه های ساخت شامل طراحی ، مواد ، ابزار ، آزمایشگاه (ریال) : ...

پیش بینی صرفه جویی سالانه در هزینه ها حاصل از به کار بردن نتایج تحقیق (ریال) : ...

۱-۷-۸- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف)

جدول (۲-۶): هزینه های پروژه

بند	عنوان عملیات در هر مرحله	وزن فعالیت	مدت اجرای مرحله (ماه)	بودجه مورد نیاز (میلیون ریال)
۱	تست عملکردی و امنیت هر رویه نرم افزاری به طور متوسط در داخل کشور ^۱ (با ازاء ۵۰ رویه محاسباتی)	۴۰	۹	
۶	ایجاد رویه های تست حاصل از نتایج رویه های محاسباتی (با ازاء ۵۰ رویه محاسباتی)	۴۰	۹	
۷	مستندات پروژه	۱۰	۱۲	
۸	ارایه گزارشات و سمینارها	-	-	
۹	سایر موارد (ارایه مقاله، تکثیر و ...)	-	-	
کل		۱۰۰		

جدول (۲-۷): زمان بندی پروژه

بند	عنوان عملیات در هر مرحله	زمان بندی (سال)			
		۱	۲	۳	۴
۱	تست عملکردی و امنیت				

۱- تست عملکردی و امنیت هر رویه نرم افزاری به طور متوسط در داخل کشور ۱۰۰ میلیون ریال در سال ۹۴ برآورد گردیده است

عنوان عملیات	۱	۲	۳	۴
بند	۱۲۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۲۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۲۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۲۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱
در هر مرحله				
تست رویه ها				
طراحی معماری				
مستندات				

*هر یک از بلوکهای جدول فوق بازه زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۸-۱- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار راهبری شبکه ی برق

۸-۱-۱- هدف پروژه

هدف از این پروژه، تدوین و توسعه ی نرم افزار راهبری برای شبکه ی برق ایران است. با توجه به اینکه راهبری قلب سیستم برق کشور بوده و به صورت آنلاین صورت می پذیرد، هرگونه نفوذ سایبری و یا خرابکاری در این سامانه می تواند خسارت های امنیتی و اقتصادی گسترده ای به کشور وارد آورد. استفاده از نرم افزارهای توسعه داده شده توسط شرکت های برون مرزی در این زمینه، می تواند راه نفوذ سایبری به راهبری شبکه ی برق ایران و خرابکاری در سطح وسیع را برای دشمنان فراهم می آورد. بنابراین توسعه ی نرم افزاری بومی جهت ارتقای امنیت سایبری راهبری شبکه ی برق امری حیاتی است.

۸-۱-۲- تعریف مساله

ساختار طبیعی سیستم های قدرت به گونه ای است که منابع تأمین توان و مراکز در مجاورت یکدیگر نبوده و ممکن است کیلومترها باهم فاصله داشته باشند. همچنین با گذشت زمان شبکه های قدرت بزرگ و بزرگ تر شده و این گستردگی عظیم ایجاب می کند که اطلاعات کل شبکه در مراکز پایش و کنترل به صورت لحظه به لحظه پایش شده و تصمیمات مناسب جهت حفظ پایداری و امنیت شبکه های قدرت اتخاذ شود. در تحقق این امر حوزه راهبری نقش به سزایی دارد. کنترل، حفظ ایمنی، پایداری و بهره برداری بهینه از شبکه تولید و انتقال به عهده این حوزه می باشد. حوزه راهبری، شبکه را به صورت آنلاین کنترل نموده و سیاست های مناسب جهت حفظ تعادل تولید و مصرف و بهره برداری بهینه اتخاذ می کند. این حوزه در دوره زمانی آنلاین و زمان حقیقی به مطالعه شبکه می پردازد و کنترل لحظه به لحظه را برای بهره برداران سیستم مهیا می سازد.

راهبری شبکه از ۱۵ رویه‌ی نرم‌افزاری تشکیل شده است. تعریف هر یک از این رویه‌های نرم‌افزاری، ورودی-خروجی‌های آن‌ها و نیز ارتباط بین آن‌ها در گزارش "تبیین حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری (مرحله ۳ پروژه)" مطرح شده است. از آن‌جاکه تعداد رویه‌های مورد نیاز برای راهبری زیاد هستند و نیز تعدادی از آن‌ها کاربرد و اهمیت خیلی بیشتری داشته و لذا اولویت بالاتری دارند، توسعه‌ی رویه‌های مورد نیاز راهبری به سه دسته تقسیم گشته است. دسته‌ی ۱ که شامل رویه‌های حیاتی مورد نیاز برای راهبری شبکه است، شامل رویه‌های زیر است:

- پخش بار
- پخش بار بهینه
- پیش‌بینی بار
- آنالیز رخداد
- مشارکت واحدها
- تخمین حالت
- رویت پذیری
- کنترل اتوماتیک تولید
- آنالیز اتصال کوتاه
- پایش شبکه

دسته‌ی ۲ به منظور تکمیل مطالعات در نظر گرفته شده در دسته‌ی ۱ بوده و سبب ارتقاء کیفیت بهره‌برداری شبکه و افزایش

امنیت فنی آن می‌شود. این دسته شامل رویه‌های زیر است:

- تخمین پارامترهای شبکه
- آنالیز پایداری ولتاژ
- آنالیز پایداری زاویه

دسته‌ی ۳ به منظور اتومات کردن فرآیندهایی است که به طور معمول در راهبری به صورت دستی و با استفاده از تجربه‌ی

افراد خبره انجام می‌گیرد. این دسته شامل رویه‌های زیر است:

- حذف بار اتوماتیک

- بازیابی

۱-۸-۳- دستاوردهای پروژه

توسعه‌ی بسته‌ی ۱ نرم‌افزار راهبری می‌تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- افزایش چشمگیر امنیت سایبری بهره‌برداری از شبکه‌ی برق کشور
- کاهش احتمال خرابکاری در شبکه‌ی برق
- افزایش کیفیت بهره‌برداری و همچنین افزایش امنیت فنی شبکه‌ی برق ایران
- کاهش خروج ارز از محل صرفه‌جویی در خرید نرم‌افزارهای مربوط به راهبری از خارج از کشور
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق، کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

توسعه‌ی بسته‌ی ۲ نرم‌افزار راهبری می‌تواند دستاوردهای را در پی داشته باشد:

- افزایش مطالعات در نظر گرفته در راهبری شبکه‌ی برق
- افزایش امنیت فنی بهره‌برداری از شبکه
- صرفه‌جویی مالی از محل کاهش تعداد و زمان خاموشی‌ها با در نظر گرفتن مطالعات بسته‌ی ۲
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق، کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

توسعه‌ی بسته‌ی ۳ نرم‌افزار راهبری می‌تواند دستاوردهای را در پی داشته باشد:

- افزایش سرعت بازیابی شبکه و در نتیجه کاهش زمان خاموشی در حالت فروپاشی
- صرفه‌جویی مالی از محل کاهش هزینه‌ی خاموشی‌ها با حذف بارهای کم‌اهمیت به صورت اتوماتیک
- افزایش پایداری فرکانس شبکه
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق، کامپیوتر و تکنولوژی اطلاعات
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

۱-۸-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه راهبری شبکه‌ی برق ایران بر عهده‌ی شرکت مدیریت شبکه برق ایران؛ معاونت راهبری شبکه‌ی برق می‌باشد، این شرکت به عنوان مجری اجرای این پروژه پیشنهاد می‌گردد.

توسعه‌ی نرم‌افزار راهبری مستلزم تدوین، پیاده‌سازی و تست الگوریتم‌های محاسباتی مربوطه است که محققین و متخصصین کشور توانایی همکاری در این زمینه را دارند که در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" تعدادی از محققین و متخصصین این حوزه ذکر شده‌اند. توسعه‌ی نرم‌افزار همچنین مستلزم پیاده‌سازی الگوریتم‌های تدوین شده در محیط نرم‌افزار و تست آن‌ها در محیط نرم‌افزار است. در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" لیستی از شرکت‌های نرم‌افزاری که توانایی همکاری در این زمینه دارند تهیه شده است.

۱-۸-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه

پیاده‌سازی هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری در دو فاز پیاده‌سازی فنی و پیاده‌سازی نرم‌افزاری صورت می‌گیرد. فاز پیاده‌سازی فنی شامل مراحل زیر است:

- مرحله‌ی مطالعاتی و انتخاب الگوریتم پیاده‌سازی رویه،
- تهیه و طراحی روندنمای الگوریتم،
- پیاده‌سازی الگوریتم در محیط شبیه‌ساز نرم‌افزاری واسط (مانند نرم‌افزار MATLAB)،
- تست رویه در محیط شبیه‌ساز،
- تهیه‌ی گزارش قسمت فنی و واژه نامه؛

و فاز پیاده‌سازی نرم‌افزاری شامل مراحل زیر است:

- جلسه‌ی مشترک گروه فنی و گروه پیاده‌سازی نرم‌افزاری،
- مطالعه‌ی الگوریتم و نحوه‌ی پیاده‌سازی در محیط شبیه‌ساز،

- طراحی، تحلیل و پیاده سازی نرم افزار در محیط نرم افزار اصلی (مانند نرم افزار C#)،
- تست رویه در محیط نرم افزار اصلی،
- تهیه ی گزارش فنی نرم افزاری،
- تهیه ی راهنمای کاربری (Help) و واژه نامه،
- تهیه ی راهنمای کاربری (Help) در محیط نرم افزار.

با توجه به فازها و مراحل بالا، زمان بندی و هزینه های مورد نیاز برای توسعه ی نرم افزار راهبری شبکه ی برق به صورت جداول زیر برآورد می شود (در این جداول هزینه ها و زمان بندی ها به صورت تجمعی بیان گردیده است و نه به تفکیک مراحل). کلیدی هزینه های محاسبه شده بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال می باشد.

جدول (۸-۲): هزینه های پروژه - بسته ی ۱

شماره ی بسته	نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
۱	پیش بینی بار کوتاه مدت		
	آنالیز پایش شبکه		
	پخش بار		
	آنالیز اتصال کوتاه		
	رویت پذیری		
	تخمین حالت		
	پخش بار بهینه		
	مشارکت واحدها		
	آنالیز رخداد		
	کنترل اتوماتیک تولید		

جدول (۹-۲): هزینه های پروژه - بسته ی ۲

شماره ی بسته	نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
۲	آنالیز پایداری ولتاژ		
	آنالیز پایداری زاویه		
	تخمین پارامترهای شبکه		

جدول (۲-۱۳): زمان بندی پروژه - بسته ۳

بسته	رویه	۱	۲	۳	۴
۳	حذف بار اتوماتیک بازیابی	۱۲/۱۱/۱۰/۰۹/۰۸/۰۷/۰۶/۰۵/۰۴/۰۳/۰۲/۰۱	۱۲/۱۱/۱۰/۰۹/۰۸/۰۷/۰۶/۰۵/۰۴/۰۳/۰۲/۰۱	۱۲/۱۱/۱۰/۰۹/۰۸/۰۷/۰۶/۰۵/۰۴/۰۳/۰۲/۰۱	۱۲/۱۱/۱۰/۰۹/۰۸/۰۷/۰۶/۰۵/۰۴/۰۳/۰۲/۰۱

* هر یک از بلوک های جدول فوق بازه ی زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۱-۸-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه

حوزه ی راهبری قلب شبکه ی برق می باشد و اکثر فرآیندهای آن به صورت آنلاین و زمان حقیقی صورت می پذیرد. نفوذ و دسترسی غیرمجاز به این سامانه می تواند امکان خرابکاری های گسترده را برای دشمنان فراهم آورد به طوری که حتی شبکه ی برق کشور دچار فروپاشی شده و خسارت های زیادی نیز به تجهیزات شبکه ی برق تحمیل شود. در صورتی که برای راهبری شبکه ی برق کشور از نرم افزارهای که توسط شرکت های خارجی نوشته شده باشند استفاده گردد، می تواند زمینه ساز نفوذ دشمنان را به این سامانه فراهم آورد. بنابراین نیاز است که با همت متخصصین و خبره های داخلی، نرم افزاری بومی با امنیت سایبری حداکثری برای راهبری شبکه ی برق ایران تدوین و تهیه گردد.

۱-۹-۱- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه

۱-۹-۱-۱- هدف پروژه

هدف از این پروژه، تدوین و توسعه ی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه ی برق است. با توجه به اینکه مطالعات بهره برداری از ارکان اصلی مطالعات مورد نیاز برای بهره برداری از سیستم برق است و دارای اهمیت وافری است، ولی نرم افزاری که بتواند نیازهای داخلی را پوشش دهد در دسترس نیست، در این پروژه تدوین و تهیه ی نرم افزاری جهت پوشش نیازهای موجود در زمینه ی انجام مطالعات بهره برداری مدنظر قرار می گیرد.

۱-۹-۲- تعریف مساله

مطالعات بهره برداری از سیستم های قدرت شامل مطالعات کوتاه مدتی است که تأمین امنیت سیستم را هدف اصلی و حداقل سازی هزینه ها را هدف ثانویه خود قرار داده است. این درحالی است که بررسی کفایت سیستم به طور معمول در

مطالعات بلندمدت سنجیده می شود و مربوط به حوزه ی بهره برداری نمی شود. به عنوان مثال در مطالعات برنامه ریزی با پیش بینی بلندمدت بار و نیازسنجی هایی که صورت می گیرد، تعیین می شود که چه تعداد واحد تولیدی و با چه ظرفیتی در کجا ساخته شود تا بار پیش بینی شده برای ۱۰ سال آینده تأمین شود و با کمبود ظرفیت روبرو نشویم. اما مطالعه اینکه بار مصرفی پیش بینی شده برای ۱۰ سال آینده چگونه بین واحدها تقسیم شود که نه تنها با کمبود ظرفیت روبرو نشویم بلکه از نظر اقتصادی نیز بهینه عمل کرده باشیم جزء مطالعات بهره برداری می باشد.

مطالعات بهره برداری را می توان به دو بخش کلی تقسیم بندی کرد. بخش اول شامل تعیین نقطه ی کاری بهینه ی شبکه از لحاظ اقتصادی می باشد و بخش دوم شامل بررسی امنیت سیستم در آن نقطه ی کاری است.

مطالعات بهره برداری از شبکه از ۱۱ رویه ی نرم افزاری تشکیل شده است. تعریف هر یک از این رویه های نرم افزاری، ورودی-خروجی های آن ها و نیز ارتباط بین آن ها در گزارش "تبیین حوزه ها و رویه های نرم افزاری (مرحله ۳ پروژه)" مطرح شده است. از آن جاکه تعداد رویه های مورد نیاز برای مطالعات بهره برداری زیاد هستند و نیز تعدادی از آن ها کاربرد و اهمیت خیلی بیشتری داشته و لذا اولویت بالاتری دارند، توسعه ی رویه های مورد نیاز مطالعات بهره برداری به دو بسته تقسیم گشته است. بسته ی ۱ رویه های حیاتی مورد نیاز برای مطالعات بهره برداری شبکه می باشند که شامل موارد زیر است:

- پیش بینی بار کوتاه مدت
- پخش بار
- پخش بار بهینه
- آنالیز رخداد
- مشارکت واحدها
- آنالیز اتصال کوتاه

بسته ی ۲ به منظور تکمیل بسته ی ۱ و بیشتر شامل رویه های بررسی پایداری شبکه می باشد. در نظر گرفتن مطالعات

بسته ی ۲ سبب افزایش امنیت بهره برداری از شبکه می شود. رویه های این بسته شامل موارد زیر است:

- آنالیز پایداری ولتاژ
- آنالیز پایداری زاویه

• تخمین حالت

با توجه به این که رویه‌های حذف بار اتوماتیک و بازیابی در مطالعات بهره‌برداری دارای اهمیت و کاربرد پائینی هستند، در این پروژه تدوین این رویه‌ها مدنظر قرار نخواهد گرفت.

۱-۹-۳- دستاوردهای پروژه

توسعه‌ی بسته‌ی ۱ نرم‌افزار مطالعات بهره‌برداری می‌تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- افزایش کیفیت بهره‌برداری و همچنین افزایش امنیت فنی شبکه‌ی برق ایران
- کاهش خروج ارز از محل صرفه‌جویی در خرید نرم‌افزارهای مربوط به مطالعات بهره‌برداری از خارج از کشور
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق و کامپیوتر
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

توسعه‌ی بسته‌ی ۲ نرم‌افزار مطالعات بهره‌برداری می‌تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- افزایش مطالعات در نظر گرفته در مطالعات بهره‌برداری شبکه‌ی برق
- افزایش امنیت فنی بهره‌برداری از شبکه
- صرفه‌جویی اقتصادی از محل کاهش تعداد و زمان خاموشی‌ها با در نظر گرفتن مطالعات بسته‌ی ۲
- کاهش احتمال فروپاشی شبکه
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق و کامپیوتر
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

۱-۹-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه بهره‌برداری شبکه‌ی برق ایران بر عهده‌ی شرکت مدیریت شبکه برق ایران؛ معاونت راهبری شبکه‌ی برق می‌باشد، این شرکت به عنوان مجری اجرای این پروژه پیشنهاد می‌گردد.

توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات بهره‌برداری مستلزم تدوین، پیاده‌سازی و تست الگوریتم‌های محاسباتی مربوطه است که محققین و متخصصین کشور توانایی همکاری در این زمینه را دارند که در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران

داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه) "تعدادی از محققین و متخصصین این حوزه ذکر شده‌اند. توسعه‌ی نرم‌افزار همچنین مستلزم پیاده‌سازی الگوریتم‌های تدوین شده در محیط نرم‌افزار و تست آن‌ها در محیط نرم‌افزار است. در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه) "لیستی از شرکت‌های نرم‌افزاری که توانایی همکاری در این زمینه دارند تهیه شده است.

۱-۹-۵- زمان بندی و هزینه‌های مورد نیاز برای انجام پروژه

پیاده‌سازی هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری در دو فاز پیاده‌سازی فنی و پیاده‌سازی نرم‌افزاری صورت می‌گیرد. فاز پیاده‌سازی فنی شامل مراحل زیر است:

- مرحله‌ی مطالعاتی و انتخاب الگوریتم پیاده‌سازی رویه،
 - تهیه و طراحی روندنمای الگوریتم،
 - پیاده‌سازی الگوریتم در محیط شبیه‌ساز نرم‌افزاری واسط (مانند نرم‌افزار MATLAB)،
 - تست رویه در محیط شبیه‌ساز،
 - تهیه‌ی گزارش قسمت فنی و واژه نامه؛
- فاز پیاده‌سازی نرم‌افزاری شامل مراحل زیر است:
- جلسه‌ی مشترک گروه فنی و گروه پیاده‌سازی نرم‌افزاری،
 - مطالعه‌ی الگوریتم و نحوه‌ی پیاده‌سازی در محیط شبیه‌ساز،
 - طراحی، تحلیل و پیاده‌سازی نرم‌افزار در محیط نرم‌افزار اصلی (مانند نرم‌افزار C#)،
 - تست رویه در محیط نرم‌افزار اصلی،
 - تهیه‌ی گزارش فنی نرم‌افزاری،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) و واژه‌نامه،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) در محیط نرم‌افزار.

با توجه به فازها و مراحل بالا، زمان بندی و هزینه های مورد نیاز برای توسعه نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه ی برق به صورت جداول زیر برآورد می شود (در این جداول هزینه ها و زمان بندی ها به صورت تجمعی بیان گردیده است و نه به تفکیک مراحل). کلیه هزینه های محاسبه شده بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال می باشد.

جدول (۲-۱۴): هزینه های پروژه - بسته ی ۱

شماره ی بسته	نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
۱	پیش بینی بار کوتاه مدت		
	پخش بار		
	پخش بار بهینه		
	مشارکت واحدها		
	آنالیز رخداد		
	آنالیز اتصال کوتاه		

جدول (۲-۱۵): هزینه های پروژه - بسته ی ۲

شماره ی بسته	نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
۲	آنالیز پایداری ولتاژ		
	آنالیز پایداری زاویه		
	تخمین حالت		

جدول (۲-۱۶): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱

بسته	رویه	۱	۲	۳	۴
۱	پیش بینی بار کوتاه مدت				
	پخش بار				
	پخش بار بهینه				
	مشارکت واحدها				
	آنالیز رخداد				
	آنالیز اتصال کوتاه				

*هر یک از بلوکهای جدول فوق بازه زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

جدول (۲-۱۷): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲

بسته	رویه	۱	۲	۳	۴
		۱۳|۱۱|۱۰|۰۹|۰۸|۰۷|۰۶|۰۵|۰۴|۰۳|۰۲|۰۱	۱۳|۱۱|۱۰|۰۹|۰۸|۰۷|۰۶|۰۵|۰۴|۰۳|۰۲|۰۱	۱۳|۱۱|۱۰|۰۹|۰۸|۰۷|۰۶|۰۵|۰۴|۰۳|۰۲|۰۱	۱۳|۱۱|۱۰|۰۹|۰۸|۰۷|۰۶|۰۵|۰۴|۰۳|۰۲|۰۱
۲	آنالیز پایداری ولتاژ				
	آنالیز پایداری زاویه				
	تخمین حالت				

*هر یک از بلوکهای جدول فوق بازه زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۱-۹-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه

مطالعات بهره برداری از ارکان اصلی مطالعات مورد نیاز برای بهره برداری از سیستم برق است و دارای اهمیت وافری است، ولی غالباً نرم افزارهایی که برای این کار (توسط شرکت های خارجی) تدوین گشته است برای نیازهای داخلی کفایت لازم را ندارد و نیاز است به صورت بومی سازی شده و با توجه به شرایط خاص شبکه ی ایران، نرم افزاری بدین جهت در داخل کشور تهیه گردد. همچنین استفاده از نرم افزارهای خارجی هزینه های زیادی را به صنعت برق تحمیل کرده و سبب خروج ارز از کشور می شود.

به عنوان مثال در این قسمت هزینه های استفاده از نرم افزار DIGSILENT (به عنوان یکی از مهم ترین نرم افزارهای این حوزه که در ایران بسیار مورد استفاده و استقبال قرار گرفته است) در حوزه ی مطالعات بهره برداری تشریح می شود. این آمار مربوط به تیر ماه سال ۱۳۹۴ بوده و از نماینده ی رسمی این شرکت در ایران گرفته شده است. تمامی قیمت ها مربوط به حالت Mult-User License\Single User Database می باشد.

برای استفاده از نرم افزار DIGSILENT در حوزه ی بهره برداری (اگر فرض شود بسته ی پایه ی نرم افزار قبلاً خریداری شده است) می بایست بسته های پخش بار بهینه ی ۱ به قیمت ۴۲۸ میلیون ریال، پخش بار بهینه ی ۲ به قیمت ۸۴۰ میلیون ریال، توابع آنالیز پایداری به قیمت ۷۹۰ میلیون ریال، پایداری سیگنال کوچک به قیمت ۲۸۷ میلیون ریال و تخمین حالت به قیمت ۸۰۶ میلیون ریال را خریداری نمود که به صورت مجموع ۳۱۵۱ میلیون ریال خواهد شد.

سیاست فروش نرم افزار DIGSILENT به این صورت است که برای فروش نسخه ی اول ۱۰۰٪، نسخه ی دوم ۷۵٪، نسخه ی سوم ۵۰٪، نسخه ی چهارم ۲۵٪ و نسخه های پنجم به بعد ۲۰٪ مبلغ کل را منظور می کند. اگر فرض شود در کل

ایران تنها ۱۰ نسخه‌ی این نرم‌افزار خریداری شود، حدود ۱۱۶۵۹ میلیون ریال می‌بایست هزینه شود. هزینه‌ی تمدید لیسانس و بروزرسانی این نرم‌افزار در هر سال (با در نظر گرفتن هزینه‌ی سالانه‌ی تمدید بسته‌ی پایه‌ی نرم‌افزار که قیمت اولیه‌ی این بسته ۶۱۵ میلیون ریال است)، ۱۵٪ هزینه‌ی خرید آن است. اگر فرض شود این نرم‌افزار به مدت ۱۵ سال در ایران استفاده گردد (بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال)، هزینه‌ی کل پرداخت شده جهت تمدید آن حدود ۲۵۷۷۵ میلیون ریال خواهد بود که با محاسبه‌ی قیمت خرید اولیه، در مجموع ۳۷۴۳۳ میلیون ریال خواهد بود.

به عبارت دیگر برای استفاده از ۱۰ نسخه نرم‌افزار DigSILENT برای حوزه‌ی بهره‌برداری به مدت ۱۵ سال، می‌بایست حدود ۳۷۴۳۳ میلیون ریال هزینه گردد. این در حالی است که هزینه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزار داخلی برای این حوزه (بسته‌ی ۱ و ۲)، برابر با ۲۹۴۰۰ میلیون ریال خواهد بود که تقریباً ۷۹٪ بودجه‌ی مورد نیاز برای استفاده از نرم‌افزاری خارجی است.

ضمن این که با استفاده از نرم‌افزار داخلی از خروج ارز از کشور جلوگیری شده و نیز اشتغال‌زایی ایجاد خواهد شد. همچنین با توجه به بحث تحریم‌ها، ممکن است تهیه‌ی نرم‌افزارهای خارجی همیشه امکان‌پذیر نباشد.

۱-۱-۱- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه

۱-۱-۱-۱- هدف پروژه

هدف از این پروژه، تدوین و توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه است. برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه از ارکان اصلی مطالعات مربوط به شبکه‌های قدرت است؛ چراکه اگر برنامه‌ریزی مناسبی جهت توسعه‌ی تولید و انتقال برق ارائه نگردد، امکان جبران آن در فاز بهره‌برداری میسر نبوده و هزینه‌ی بهره‌برداری و تامین انرژی برق را به شدت افزایش خواهد داد. از طرفی نرم‌افزار خارجی مناسبی در این راستا موجود نیست که پاسخگوی نیازهای داخل کشور باشد. بنابراین نیاز است نرم‌افزاری بومی جهت انجام مطالعات برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه تدوین و تهیه گردد.

۱-۱-۱-۲- تعریف مساله

مطالعات برنامه‌ریزی سیستم قدرت به دو بخش کلی برنامه‌ریزی توسعه تولید و برنامه‌ریزی توسعه‌ی سیستم انتقال تقسیم می‌شود. در برخی موارد برنامه‌ریزی توسعه‌ی تولید و انتقال می‌تواند به صورت همزمان صورت پذیرد. در برنامه‌ریزی توسعه

نیروگاهها در شبکه تک شینه، از توزیع جغرافیایی بارها و نیروگاهها، قابلیت انتقال توان شبکه انتقال موجود، محدودیت توسعه شبکه انتقال و همچنین تفاوت قیمت سوخت برای نواحی جغرافیایی مختلف صرف نظر می شود. برنامه ریزی توسعه سیستم انتقال خود در دو بخش توسعه پستها و توسعه خطوط انجام می شود. مطالعات برنامه ریزی توان راکتیو نیز از مواردی است که بعد از موارد مذکور انجام می گردد. دسته بندی مذکور به این دلیل است که مطالعات برنامه ریزی بسیار پیچیده بوده و امکانات نرم افزاری و الگوریتم متناسب برای برنامه ریزی همزمان همه اجزاء شبکه فعال وجود ندارد و نیز حل چنین مسئله ای خیلی زمان بر خواهد بود.

مطالعات برنامه ریزی سیستم قدرت به سه شکل ایستا و پویا و شبه پویا انجام می گردد. در روش ایستا برای یک سال افق برنامه ریزی انجام می گردد. در روش پویا، یک دوره زمانی برای برنامه ریزی در نظر گرفته می شود. در روش شبه پویا نیز برای هر سال برنامه ریزی انجام شده و از نتایج آن سال برای برنامه ریزی سال بعد استفاده می گردد. روش پویا در عین پیچیدگی و سختی زیاد، جوابهای بهتری نسبت به روش ایستا می دهد.

برای حل مسئله، نیاز به شناسایی و تعریف متغیرهای تصمیم گیری، تابع هدف و قیود است که به طور کلی موارد در ادامه آمده و در بخش های بعد تشریح خواهد شد.

متغیرهای تصمیم گیری:

- تعیین محل، ظرفیت و نوع نیروگاهها؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع خطوط انتقال؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع پستها؛
- تعیین محل، ظرفیت و نوع منابع تولید توان راکتیو؛

تابع هدف:

- حداقل نمودن مجموع هزینه سرمایه گذاری و بهره برداری.

قیود:

- مجموعه محدودیت های پخش بار در شبکه؛
- محدودیت عبور توان از خطوط انتقال؛

- محدودیت تولید توان در نیروگاه‌ها؛
- محدودیت تأمین سوخت نیروگاه‌ها؛
- محدودیت دامنه ولتاژ شین‌ها؛
- محدودیت پایایی تأمین بار مشتریان؛
- تأمین بار مورد نیاز مصرف‌کنندگان در یک محدوده زمانی مشخص؛
- محدودیت‌های مربوط به تجهیزات موجود و جدید.

بازه‌ی زمانی حوزه برنامه‌ریزی سیستم قدرت در افق بلندمدت قرار دارد؛ به‌طوری‌که برنامه‌ریزی توسعه پست‌ها، خطوط انتقال، منابع توان راکتیو و واحدهای نیروگاهی مورد توجه نهاد برنامه‌ریزی سیستم قدرت قرار می‌گیرد. هرچند بین مراجع برای بازه زمانی برنامه‌ریزی بلندمدت اختلاف وجود دارد؛ ولی نظر اکثر مراجع در افق بین ۲ تا ۱۵ سال آینده قرار دارد. در برنامه‌ریزی بلندمدت بازه زمانی بیش از ۱۵ سال مربوط به راهبردهای صنعت برق بود و نقشه‌ی راه صنعت را نشان می‌دهند. این نوع برنامه‌ریزی ارتباط تنگاتنگی با برنامه‌ریزی انرژی دارد.

با توجه به این‌که مطالعات برنامه‌ریزی شبکه، مطالعات گسترده‌ای است و همچنین اهمیت و کاربرد یک‌سری از رویه‌های مطالعاتی این حوزه بالاتر از رویه‌های دیگر آن است، در این پروژه مطالعات برنامه‌ریزی توسعه شبکه را به دو بسته تقسیم‌بندی نمودیم. بسته‌ی اول حداقل‌های رویه‌های مورد نیاز برای مطالعات برنامه‌ریزی را فراهم می‌آورد و شامل برنامه‌ریزی توسعه‌ی تولید و شبکه است. بسته‌ی دوم بسته‌ی اول را تکمیل نموده و شامل برنامه‌ریزی توسعه‌ی پست‌ها و برنامه‌ریزی توان راکتیو می‌شود. تعریف هر یک از این رویه‌های نرم‌افزاری، ورودی-خروجی‌های آن‌ها و نیز ارتباط بین آن‌ها در گزارش "تیین حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری (مرحله ۳ پروژه)" مطرح شده است.

بسته‌ی ۱ شامل رویه‌های نرم‌افزاری زیر است:

- پیش‌بینی بار بلندمدت
- پخش بار
- پخش بار بهینه
- بهینه‌سازی

- برنامه ریزی توسعه تولید

و بسته ی ۲ شامل رویه های نرم افزاری زیر است:

- برنامه ریزی توسعه شبکه

- برنامه ریزی توان راکتیو

- برنامه ریزی توسعه پست

ارتباط بین این رویه های نرم افزاری و ورودی-خروجی های آنها در گزارش درخت فناوری تشریح گردیده است.

۱-۱۰-۳- دستاوردهای پروژه

توسعه ی بسته ی ۱ نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه شبکه می تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- کاهش هزینه های بهره برداری شبکه (علی الخصوص تلفات)

- افزایش قابلیت اطمینان شبکه

- کاهش خروج ارز از محل صرفه جویی در خرید نرم افزارهای مربوط به مطالعات برنامه ریزی از خارج از کشور

- اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان رشته های مهندسی برق و کامپیوتر

- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه ی صنعت برق

توسعه ی بسته ی ۲ نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه ی شبکه می تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- کاهش هزینه های بهره برداری شبکه (علی الخصوص تلفات)

- بهبود پایداری ولتاژ شبکه

- کاهش پرشدگی خطوط شبکه

- افزایش قابلیت اطمینان شبکه

- کاهش هزینه های توسعه ی شبکه

- افزایش رقابت عادلانه در میان تولیدکنندگان در فضای بازار برق

- افزایش امنیت فنی بهره برداری از شبکه

- اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان رشته های مهندسی برق و کامپیوتر

- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه ی صنعت برق

۱-۱۰-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه برنامه ریزی توسعه ی شبکه بر عهده ی شرکت توانیر؛ معاونت برنامه ریزی و توسعه شبکه می باشد، لذا این شرکت به عنوان مجری ایجاد این پروژه پیشنهاد می گردد.

توسعه ی نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه ی شبکه مستلزم تدوین، پیاده سازی و تست الگوریتم های محاسباتی مربوطه است که محققین و متخصصین کشور توانایی همکاری در این زمینه را دارند که در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه ها و موضوعات تعیین شده در پروژه ی توسعه ی نرم افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" تعدادی از محققین و متخصصین این حوزه ذکر شده اند. توسعه ی نرم افزار همچنین مستلزم پیاده سازی الگوریتم های تدوین شده در محیط نرم افزار و تست آن ها در محیط نرم افزار است. در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه ها و موضوعات تعیین شده در پروژه ی توسعه ی نرم افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" لیستی از شرکت های نرم افزاری که توانایی همکاری در این زمینه دارند تهیه شده است.

۱-۱۰-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه

پیاده سازی هر یک از رویه های نرم افزاری در دو فاز پیاده سازی فنی و پیاده سازی نرم افزاری صورت می گیرد. فاز پیاده سازی فنی شامل مراحل زیر است:

- مرحله ی مطالعاتی و انتخاب الگوریتم پیاده سازی رویه،
- تهیه و طراحی روندنمای الگوریتم،
- پیاده سازی الگوریتم در محیط شبیه ساز نرم افزاری واسط (مانند نرم افزار MATLAB)،
- تست رویه در محیط شبیه ساز،
- تهیه ی گزارش قسمت فنی و واژه نامه؛

و فاز پیاده سازی نرم افزاری شامل مراحل زیر است:

- جلسه ی مشترک گروه فنی و گروه پیاده سازی نرم افزاری،

- مطالعه‌ی الگوریتم و نحوه‌ی پیاده‌سازی در محیط شبیه‌ساز،
- طراحی، تحلیل و پیاده‌سازی نرم‌افزار در محیط نرم‌افزار اصلی (مانند نرم‌افزار C#)،
- تست رویه در محیط نرم‌افزار اصلی،
- تهیه‌ی گزارش فنی نرم‌افزاری،
- تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) و واژه‌نامه،
- تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) در محیط نرم‌افزار.

با توجه به فازها و مراحل بالا، زمان‌بندی و هزینه‌های مورد نیاز برای توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات برنامه‌ریزی شبکه به صورت جداول زیر برآورد می‌شود (در این جداول هزینه‌ها و زمان‌بندی‌ها به صورت تجمعی بیان گردیده است و نه به تفکیک مراحل). کلیه‌ی هزینه‌های محاسبه شده بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال می‌باشد.

جدول (۱۸-۲): هزینه‌های پروژه - بسته‌ی ۱

شماره‌ی بسته	نام رویه	هزینه‌ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه‌های بسته (میلیون ریال)
۱	پیش‌بینی بار بلندمدت		
	بهینه‌سازی		
	پخش بار		
	پخش بار بهینه		
	برنامه‌ریزی توسعه‌ی تولید		

جدول (۱۹-۲): هزینه‌های پروژه - بسته‌ی ۲

شماره‌ی بسته	نام رویه	هزینه‌ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه‌های بسته (میلیون ریال)
۲	برنامه‌ریزی توسعه‌ی پست‌ها		
	برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه		
	برنامه‌ریزی توان راکتیو		

۱-۱-۱- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه ی برق

۱-۱-۱-۱- هدف پروژه

هدف از این پروژه، تدوین و توسعه ی نرم افزار حفاظت شبکه ی برق است. با توجه به بحث تحریم ها و نیز قیمت بسیار بالای نرم افزارهای خارجی مورد استفاده در مطالعات حفاظت شبکه های قدرت، تامین این نرم افزارها در سالیان اخیر با مشکل روبرو شده است. بنابراین با توجه به اهمیت بسیار بالای حوزه ی حفاظت، نیاز است نرم افزاری بومی برای انجام مطالعات حفاظت تدوین و تهیه گردد.

۱-۱-۱-۲- تعریف مساله

هدف نهایی از عملکرد یک سیستم قدرت به هم پیوسته ارائه توان الکتریکی با کیفیت و پایایی بالا به مصرف کنندگان آن می باشد. در این میان همواره ممکن است برخی اغتشاشات در سیستم، عملکرد مطمئن و پایدار آن را دچار مشکل نماید. از جمله این اغتشاشات می توان به خطاهای اتصال کوتاه، عیوب تجهیزات شبکه و سایر شرایط غیرعادی در شبکه اشاره کرد. حفاظت سیستم قدرت در واقع دانش و هنر شناسایی عیوب و اغتشاشات سیستم و تجهیزات قدرت به منظور جداسازی آن ها از شبکه و جلوگیری از آسیب های احتمالی می باشد. این امر توسط مهمترین اجزای تشکیل دهنده ی سیستم های حفاظتی یعنی رله های حفاظتی محقق می شود.

مهمترین ویژگی ها و مشخصات یک سیستم حفاظتی مناسب برای شبکه قدرت را می توان به صورت زیر برشمرد:

- پایایی زیاد: به این مفهوم که سیستم حفاظتی در زمان هایی که لازم است به درستی عمل کند؛
- امنیت زیاد: به این مفهوم که سیستم حفاظتی در زمان هایی که لازم نیست عمل نکند؛
- انتخاب گری: به این مفهوم که سیستم حفاظتی طوری عمل کند که حداکثر تداوم برق رسانی با حداقل قطع شدگی در سیستم رخ دهد؛
- سرعت: به این مفهوم که سیستم حفاظتی اغتشاش ایجاد شده در سیستم قدرت را در حداقل زمان ممکن و با سرعت زیاد رفع کند تا از دامنه آسیب و خسارت به شبکه کاسته شود؛

• سادگی: به این مفهوم که سیستم حفاظتی با حداقل تجهیزات حفاظتی و مدارات جانبی جهت رسیدن به اهداف

حفاظتی مورد نظر طراحی گردد؛

• اقتصادی بودن: به این مفهوم که سیستم حفاظتی با حداکثر قابلیت و با حداقل هزینه مورد استفاده قرار گیرد؛

در عمل برآورده شدن تمامی ویژگی های فوق به صورت صد در صد امکان پذیر نمی باشد. از این رو در طراحی و به کار

بردن یک سیستم حفاظتی هدف رسیدن به حداکثر سطح ممکن از مشخصات فوق می باشد.

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده می توان گفت که مهمترین مسئله در حوزه حفاظت شبکه قدرت شناسایی و ایزوله

کردن شبکه از شرایط غیرعادی و اغتشاش می باشد. بایستی توجه داشت که رسیدن به یک سیستم حفاظتی با حداکثر کارایی

نیازمند مطالعه شبکه و حداکثر اشراف بر وضعیت عملکردی آن می باشد. از طرف دیگر بعد از طراحی و پیاده سازی طرح های

مختلف حفاظتی بررسی عملکرد صحیح و البته هماهنگی این طرح ها نیازمند بررسی و مطالعات بعدی می باشد.

رسیدن به اهداف ذکر شده در رابطه با سیستم حفاظتی شبکه قدرت نیازمند فراهم بودن یک بستر مطالعاتی و مهندسی

مناسب می باشد. امروزه این بستر توسط نرم افزارهای مختلف در حوزه حفاظت شبکه فراهم شده است.

مطالعات حفاظت شبکه از ۶ رویه ی نرم افزاری تشکیل شده است. تعریف هر یک از این رویه های نرم افزاری، ورودی -

خروجی های آن ها و نیز ارتباط بین آن ها در گزارش "تبیین حوزه ها و رویه های نرم افزاری (مرحله ۳ پروژه)" مطرح شده است.

این رویه ها شامل موارد زیر است.

• پخش بار

• اتصال کوتاه

• پایداری

• هماهنگی سیستم حفاظتی

• شبیه سازی و مطالعه ی عملکرد سیستم حفاظتی

• آنالیز گذراهای مغناطیسی

از آنجا که تدوین و توسعه‌ی رویه‌ی آنالیز گذراهای مغناطیسی بسیار پیچیده، زمان‌بر و پرهزینه می‌باشد، و از طرف دیگر نرم‌افزارهای مشابه (خارجی) وجود دارد که این کار را به‌خوبی انجام می‌دهند، توسعه‌ی این رویه در این پروژه منظور نگردیده است.

۱-۱۱-۳- دستاوردهای پروژه

توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات حفاظت شبکه‌های برق می‌تواند دستاوردهای زیر را داشته باشد:

- افزایش امنیت سایبری شبکه‌ی برق کشور
- بهبود حفاظت شبکه‌ی برق کشور
- صرفه‌جویی اقتصادی از محل کاهش تعداد و زمان خاموشی‌ها
- صرفه‌جویی اقتصادی از محل کاهش صدمات وارد شده به تجهیزات شبکه
- کاهش خروج ارز از کشور از محل صرفه‌جویی در خرید نرم‌افزارهای خارجی
- اشتغال‌زایی برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی برق و کامپیوتر
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

۱-۱۱-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه حفاظت شبکه‌ی برق ایران بر عهده‌ی شرکت مدیریت شبکه برق ایران؛ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر

امنیت شبکه

می‌باشد، این شرکت به عنوان مجری اجرای این پروژه پیشنهاد می‌گردد.

توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات حفاظت مستلزم تدوین، پیاده‌سازی و تست الگوریتم‌های محاسباتی مربوطه است که محققین و متخصصین کشور توانایی همکاری در این زمینه را دارند که در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" تعدادی از محققین و متخصصین این حوزه ذکر شده‌اند. توسعه‌ی نرم‌افزار همچنین مستلزم پیاده‌سازی الگوریتم‌های تدوین شده در محیط نرم‌افزار و تست آن‌ها در محیط نرم‌افزار است. در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات

تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه) "لیستی از شرکت‌های نرم افزاری که توانایی همکاری در این زمینه دارند تهیه شده است.

۱-۱۱-۵- تحلیل زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه

پیاده سازی هر یک از رویه‌های نرم افزاری در دو فاز پیاده سازی فنی و پیاده سازی نرم افزاری صورت می گیرد. فاز پیاده سازی فنی شامل مراحل زیر است:

- مرحله‌ی مطالعاتی و انتخاب الگوریتم پیاده سازی رویه،
 - تهیه و طراحی روندنمای الگوریتم،
 - پیاده سازی الگوریتم در محیط شبیه ساز نرم افزاری واسط (مانند نرم افزار MATLAB)،
 - تست رویه در محیط شبیه ساز،
 - تهیه‌ی گزارش قسمت فنی و واژه نامه؛
- و فاز پیاده سازی نرم افزاری شامل مراحل زیر است:
- جلسه‌ی مشترک گروه فنی و گروه پیاده سازی نرم افزاری،
 - مطالعه‌ی الگوریتم و نحوه‌ی پیاده سازی در محیط شبیه ساز،
 - طراحی، تحلیل و پیاده سازی نرم افزار در محیط نرم افزار اصلی (مانند نرم افزار C#)،
 - تست رویه در محیط نرم افزار اصلی،
 - تهیه‌ی گزارش فنی نرم افزاری،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) و واژه نامه،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) در محیط نرم افزار.

با توجه به فازها و مراحل بالا، زمان بندی و هزینه‌های مورد نیاز برای توسعه‌ی نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه‌ی برق به صورت جداول زیر برآورد می شود (در این جداول هزینه‌ها و زمان بندی‌ها به صورت تجمعی بیان گردیده است و نه به تفکیک مراحل). کلیه‌ی هزینه‌های محاسبه شده بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال می باشد.

جدول (۲-۲۲): هزینه های پروژه

نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
پخش بار		
اتصال کوتاه		
پایداری		
هماهنگی سیستم حفاظتی		
شبیه سازی و مطالعه ی عملکرد سیستم حفاظتی		

جدول (۲-۲۳): زمان بندی پروژه

بسته	رویه	۱	۲	۳	۴
		۱۱۲۱۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۱۲۱۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۱۲۱۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱	۱۱۲۱۱۱۱۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰۴۰۳۰۲۰۱
۱	پخش بار				
	اتصال کوتاه				
	پایداری				
	هماهنگی سیستم حفاظتی				
	شبیه سازی و مطالعه ی عملکرد سیستم حفاظتی				

* هر یک از بلوک های جدول فوق بازه ی زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۱-۱۱-۶- منافع حاصل از اجرای پروژه

با توجه به بحث تحریم ها و نیز قیمت بسیار بالای نرم افزارهای خارجی مورد استفاده در مطالعات حفاظت شبکه های قدرت، تامین این نرم افزارها در سالیان اخیر با مشکل روبرو شده است. از طرفی به علت حساسیت موضوع حفاظت در شبکه ی قدرت، با توجه به پیشرفت های تکنولوژی و ارسال فرامین از راه دور به رله ها، احتمال نفوذ سایبری به نرم افزارهای تهیه شده در خارج از کشور و خرابکاری وجود دارد. همچنین حفاظت شبکه ی قدرت موضوع با اهمیت زیادی بوده و در صورت عدم حفاظت مناسب، صدمات زیادی به تجهیزات شبکه و نیز مشتریان وارد می گردد. بنابراین نیاز است نرم افزاری بومی برای انجام این مطالعات تدوین و تهیه گردد. همچنین استفاده از نرم افزار داخلی هزینه ی پایین تری نسبت به استفاده از نرم افزارهای تولید شده در خارج از کشور دارد.

به عنوان مثال در این قسمت هزینه های استفاده از نرم افزار DigSILENT (به عنوان یکی از مهم ترین نرم افزارهای این حوزه که در ایران بسیار مورد استفاده و استقبال قرار گرفته است) در حوزه مطالعات حفاظت تشریح می شود. این آمار مربوط به تیر ماه سال ۱۳۹۴ بوده و از نماینده رسمی این شرکت در ایران گرفته شده است. تمامی قیمت ها مربوط به حالت Mulit-User License\Single User Database می باشد.

برای استفاده از نرم افزار DigSILENT در حوزه حفاظت (اگر فرض شود بسته ی پایه ی نرم افزار قبلا خریداری شده است و هزینه ی آن را به طور صرف در حوزه مطالعات بهره برداری لحاظ نکنیم) می بایست بسته های توابع حفاظت به قیمت ۵۳۶ میلیون ریال، توابع آنالیز پایداری به قیمت ۷۹۰ میلیون ریال و بسته ی پایداری سیگنال کوچک به قیمت ۲۸۷ میلیون ریال را خریداری نمود که به صورت مجموع ۱۶۱۳ میلیون ریال خواهد شد.

سیاست فروش نرم افزار DigSILENT به این صورت است که برای فروش نسخه ی اول ۱۰۰٪، نسخه ی دوم ۷۵٪، نسخه ی سوم ۵۰٪، نسخه ی چهارم ۲۵٪ و نسخه های پنجم به بعد ۲۰٪ مبلغ کل را منظور می کند. اگر فرض شود در کل ایران تنها ۱۰ نسخه ی این نرم افزار خریداری شود، ۶۷۳۰٫۳ میلیون ریال می بایست هزینه شود. هزینه ی تمدید لیسانس و بروزرسانی این نرم افزار در هر سال (با در نظر گرفتن هزینه ی سالانه ی تمدید بسته ی پایه ی نرم افزار که قیمت اولیه ی این بسته ۶۱۵ میلیون ریال است)، ۱۵٪ هزینه ی خرید آن است. اگر فرض شود این نرم افزار به مدت ۱۵ سال در ایران استفاده گردد (بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال)، هزینه ی کل پرداخت شده جهت تمدید آن حدود ۱۳۸۲۵ میلیون ریال خواهد بود که با محاسبه ی قیمت خرید اولیه، در مجموع حدود ۱۹۷۹۲ میلیون ریال خواهد بود.

به عبارت دیگر برای استفاده از ۱۰ نسخه نرم افزار DigSILENT برای حوزه ی حفاظت به مدت ۱۵ سال، می بایست حدود ۱۹۷۹۲ میلیون ریال هزینه گردد. این در حالی است که هزینه ی توسعه ی نرم افزار داخلی برای این حوزه، برابر با ۱۶۸۰۰ میلیون ریال خواهد بود که تقریبا ۸۵٪ بودجه ی مورد نیاز برای استفاده از نرم افزاری خارجی است.

ضمن این که با استفاده از نرم افزار داخلی از خروج ارز از کشور جلوگیری شده و نیز اشتغال زایی ایجاد خواهد شد. همچنین با توجه به بحث تحریم ها، ممکن است تهیه ی نرم افزارهای خارجی همیشه امکان پذیر نباشد.

۱-۱۲-۱- پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع

۱-۱۲-۱- هدف پروژه

هدف از این پروژه، تدوین و توسعه نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع است. با توجه به این که بیشتر تلفات برق در ایران در شبکه های توزیع است، توسعه ی چنین نرم افزاری سبب افزایش کیفیت برنامه ریزی و بهره برداری از شبکه های توزیع و لذا کاهش چشم گیر تلفات این شبکه ها خواهد شد. از طرفی چون شرکت های زیادی در زمینه ی برنامه ریزی و یا بهره برداری از شبکه های توزیع مشغول به فعالیت هستند، فروش نرم افزار توسعه یافته به این شرکت ها می تواند سودآوری اقتصادی نیز داشته باشد. همچنین با تامین نیازهای داخلی در این زمینه و لذا کاهش خرید نرم افزارهای خارجی مرتبط، از خروج ارز از کشور نیز پیشگیری می گردد.

۱-۱۲-۲- تعریف مساله

سیستم توزیع عهده دار مسئولیت تحویل انرژی الکتریکی از پست های انتقال و یا نیروگاه های کوچک به مشترکین، و در صورت لزوم با تغییر به یک سطح ولتاژ مناسب می باشد. دلایل اهمیت بخش توزیع آن است که این بخش، واسطه اصلی زنجیره ی صنعت برق با مشترکین و متقاضیان بوده و نقش حیاتی در میزان رضایت مشترکین و متقاضیان برق دارد. همراه با شبکه های توزیع، سیستم های فرعی مختلفی در ارتباط با خود شبکه های توزیع مورد نیاز می باشند تا نیازهای مربوط به اقتصادی بودن، قابلیت اطمینان، کیفیت توان و ایمنی منبع تغذیه ی الکتریکی را برآورده نمایند.

مطالعات شبکه های توزیع به دو بخش طراحی و تحلیل تقسیم بندی می شود. بخش طراحی شبکه های توزیع شامل رویه های پیش بینی بار، جایابی پست ها، مسیریابی فیدر، طراحی مسیر بهینه ی مانور، جایابی بهینه ی تجهیزات جانبی و ادوات حفاظتی (همچون خازن ها، سگشنالایزرها، ریکلوزرها و نشانگرهای خطا)، متعادل کردن بار، طراحی سیستم زمین، تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون شبکه و سائز کردن منابع تولیدی در ریزشکه می شود. تحلیل شبکه های توزیع با استفاده از رویه های پخش بار، بازیابی، کاهش شبکه، بازآرایی، اتصال کوتاه، ارزیابی Arc Flash، راه اندازی موتور، تخصیص/تخمین بار و محاسبه ی امپدانس خطوط صورت می گیرد.

با توجه به گستردگی مباحث موجود در تحلیل و طراحی شبکه‌های توزیع و کاربردهای بخش‌های مختلف آن، مطالعات این حوزه بازه‌های زمان حقیقی، آن لاین، کوتاه مدت و میان مدت را شامل می‌شود. رویه‌های نرم‌افزاری مربوط به طراحی شبکه‌های توزیع همچون جایابی پست‌ها، مسیریابی فیدرها، جایابی بهینه‌ی ادوات جانبی، زمین کردن و سایز کردن منابع در ریزشبکه‌ها در افق میان مدت کاربرد دارند، حال آنکه رویه‌های متعادل کردن بار، ارزیابی Arc Flash و راه‌اندازی موتور در افق کوتاه مدت بررسی می‌شوند. سایر رویه‌های نرم‌افزاری سیستم‌های توزیع ممکن است در بازه‌های زمانی مختلفی به کار روند. به عنوان مثال، بازیابی به صورت آن لاین و یا کوتاه مدت، رویه‌های پخش بار، اتصال کوتاه و کاهش شبکه به صورت آن لاین، کوتاه مدت و یا میان مدت و رویه‌ی پیش‌بینی بار در افق میان مدت (در طراحی شبکه‌های توزیع) و در افق کوتاه مدت (در بهره‌برداری شبکه‌های توزیع) اجرا می‌شوند. سیستم‌های DMS (Distribution Management System) و ADMS (Advanced Distribution Management System) وظایف خود را به صورت زمان حقیقی انجام می‌دهند.

با توجه به این که رویه‌های مورد نیاز برای مطالعات شبکه‌های توزیع بسیار گسترده می‌باشد، همچنین تعدادی از این روندها اهمیت بیشتری داشته و کاربرد بیشتری نیز دارند، رویه‌های مربوط به شبکه‌های توزیع را به ۲ بسته تقسیم نمودیم. تعریف هر یک از این رویه‌های نرم‌افزاری، ورودی-خروجی‌های آن‌ها و نیز ارتباط بین آن‌ها در گزارش "تبیین حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری (مرحله ۳ پروژه)" مطرح شده است.

بسته‌ی ۱ که بیشتر مربوط به رویه‌های بنیادی و رویه‌های مربوط به طراحی شبکه‌ی توزیع می‌شود و از اهمیت و کاربرد بیشتری برخوردار است و شامل رویه‌های زیر است:

- پخش بار
- پیش‌بینی بار (میان مدت)
- بازیابی
- جایابی پست‌ها
- مسیریابی فیدر
- اتصال کوتاه
- طراحی مسیر بهینه‌ی مانور

- جایابی و هماهنگی بهینه تجهیزات حفاظتی

بسته ی ۲ که بیشتر مربوط به تحلیل شبکه های توزیع می شود و شامل رویه های زیر است:

- پیش بینی بار (کوتاه مدت)
- کاهش شبکه
- تخصیص / تخمین بار
- متعادل کردن بار
- تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون پست
- بازآرایی

۱-۱۲-۳- دستاوردهای پروژه

توسعه ی بسته ی ۱ نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع می تواند دستاوردهای زیر را در پی داشته باشد:

- کاهش تلفات شبکه های توزیع
- کاهش تعداد و زمان خاموشی ها در شبکه های توزیع
- کاهش خروج ارز از محل صرفه جویی در خرید نرم افزارهای مربوط به مطالعات شبکه های توزیع از خارج از کشور
- در آمدزایی از محل فروش نرم افزار به شرکت های مشغول به فعالیت در حوزه ی توزیع
- اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان رشته های مهندسی برق و کامپیوتر
- افزایش دانش فنی متخصصین حوزه ی صنعت برق

توسعه ی بسته ی ۲ نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه ی شبکه می تواند دستاوردهای را در پی داشته باشد:

- کاهش تلفات شبکه های توزیع
- کاهش تعداد و زمان خاموشی ها در شبکه های توزیع
- کاهش خروج ارز از محل صرفه جویی در خرید نرم افزارهای مربوط به مطالعات شبکه های توزیع از خارج از کشور
- در آمدزایی از محل فروش نرم افزار به شرکت های مشغول به فعالیت در حوزه ی توزیع
- اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان رشته های مهندسی برق و کامپیوتر

• افزایش دانش فنی متخصصین حوزه‌ی صنعت برق

۱-۱۲-۴- مجریان پیشنهادی

با توجه به اینکه مسئول اصلی شبکه‌های توزیع در کشور شرکت توانیر؛ معاونت هماهنگی توزیع می‌باشد، این شرکت به عنوان مجری اجرایی پروژه پیشنهاد می‌گردد.

توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات شبکه‌های توزیع شبکه مستلزم تدوین، پیاده‌سازی و تست الگوریتم‌های محاسباتی مربوطه است که محققین و متخصصین کشور توانایی همکاری در این زمینه را دارند که در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" تعدادی از محققین و متخصصین این حوزه ذکر شده‌اند. توسعه‌ی نرم‌افزار همچنین مستلزم پیاده‌سازی الگوریتم‌های تدوین شده در محیط نرم‌افزار و تست آن‌ها در محیط نرم‌افزار است. در گزارش "پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت (مرحله ۴ پروژه)" لیستی از شرکت‌های نرم‌افزاری که توانایی همکاری در این زمینه دارند تهیه شده است.

۱-۱۲-۵- زمان و هزینه مورد نیاز انجام پروژه (مدل داده حداقلی بند ۴ الف)

پیاده‌سازی هر یک از رویه‌های نرم‌افزاری در دو فاز پیاده‌سازی فنی و پیاده‌سازی نرم‌افزاری صورت می‌گیرد. فاز پیاده‌سازی فنی شامل مراحل زیر است:

- مرحله‌ی مطالعاتی و انتخاب الگوریتم پیاده‌سازی رویه،
- تهیه و طراحی روندنمای الگوریتم،
- پیاده‌سازی الگوریتم در محیط شبیه‌ساز نرم‌افزاری واسط (مانند نرم‌افزار MATLAB)،
- تست رویه در محیط شبیه‌ساز،
- تهیه‌ی گزارش قسمت فنی و واژه نامه؛

و فاز پیاده‌سازی نرم‌افزاری شامل مراحل زیر است:

- جلسه‌ی مشترک گروه فنی و گروه پیاده‌سازی نرم‌افزاری،

- مطالعه‌ی الگوریتم و نحوه‌ی پیاده‌سازی در محیط شبیه‌ساز،
 - طراحی، تحلیل و پیاده‌سازی نرم‌افزار در محیط نرم‌افزار اصلی (مانند نرم‌افزار C#)،
 - تست رویه در محیط نرم‌افزار اصلی،
 - تهیه‌ی گزارش فنی نرم‌افزاری،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) و واژه‌نامه،
 - تهیه‌ی راهنمای کاربری (Help) در محیط نرم‌افزار.
- با توجه به فازها و مراحل بالا، زمان‌بندی و هزینه‌های مورد نیاز برای توسعه‌ی نرم‌افزار مطالعات شبکه‌های توزیع به صورت جداول زیر برآورد می‌شود (در این جداول هزینه‌ها و زمان‌بندی‌ها به صورت تجمعی بیان گردیده است و نه به تفکیک مراحل).
کلیدی هزینه‌های محاسبه شده بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال می‌باشد.

جدول (۲-۲۴): هزینه‌های پروژه - بسته‌ی ۱

شماره‌ی بسته	نام رویه	هزینه‌ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه‌های بسته (میلیون ریال)
۱	پخش بار		
	پیش‌بینی بار (میان‌مدت)		
	بازیابی		
	جابایی پستها		
	مسیریابی فیدر		
	اتصال کوتاه		
	طراحی مسیر بهینه‌ی مانور		
	جابایی و هماهنگی بهینه تجهیزات حفاظتی		

جدول (۲-۲۵): هزینه‌های پروژه - بسته‌ی ۲

شماره‌ی بسته	نام رویه	هزینه‌ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه‌های بسته (میلیون ریال)
۲	پیش‌بینی بار (کوتاه‌مدت)		
	کاهش شبکه		

شماره ی بسته	نام رویه	هزینه ی رویه (میلیون ریال)	مجموع هزینه های بسته (میلیون ریال)
	تخصیص/تخمین بار		
	متعادل کردن بار		
	تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون پست		
	بازآرایی		

جدول (۲-۲۶): زمان بندی پروژه - بسته ی ۱

بسته	رویه	زمان بندی (ماه)			
		۱	۲	۳	۴
۱	پخش بار				
	پیش بینی بار (میان مدت)				
	بازنمایی				
	جایابی پست ها				
	مسیریابی فیدر				
	اتصال کوتاه				
	طراحی مسیر بهینه ی مانور				
	جایابی و هماهنگی بهینه تجهیزات حفاظتی				

* هر یک از بلوک های جدول فوق بازه ی زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

جدول (۲-۲۷): زمان بندی پروژه - بسته ی ۲

بسته	رویه	زمان بندی (ماه)			
		۱	۲	۳	۴
۲	پیش بینی بار (کوتاه مدت)				
	کاهش شبکه				
	تخصیص/تخمین بار				
	متعادل کردن بار				
	تعیین نقاط بهینه ی اتوماسیون پست				
	بازآرایی				

* هر یک از بلوک های جدول فوق بازه ی زمانی ۳ ماهه را نشان می دهند.

۱-۱۲-۶- توجیه پذیری حاصل از اجرای پروژه

شبکه‌ی توزیع واسط اصلی زنجیره‌ی صنعت برق با مشترکین و متقاضیان بوده و نقش حیاتی در میزان رضایت مشترکین و متقاضیان برق دارد. از طرفی به علت ولتاژ پایین این شبکه‌ها و گستردگی آن‌ها، بخش عمده‌ی تلفات انتقال برق مربوط به این شبکه‌ها است. وجود نرم‌افزاری که با کمک آن بتوان طراحی این شبکه‌ها را بهبود بخشید و نیز عملکرد این شبکه‌ها را تحلیل نمود، می‌تواند سبب کاهش چشمگیر تلفات این شبکه‌ها شود. همچنین با بهبود طراحی، تعداد و زمان خاموشی‌های اعمال شده به مشتری‌ها کاهش می‌یابد.

نکته‌ی مهم دیگری که در توسعه‌ی این نرم‌افزار وجود دارد بازار فروش مناسب نرم‌افزار است، زیرا شرکت‌های فراوانی در زمینه‌ی توزیع برق مشغول به فعالیت هستند. همچنین با تامین نیاز داخلی و کاهش خرید نرم‌افزارهای خارجی مشابه، از خروج ارز از کشور جلوگیری می‌شود. همچنین استفاده از نرم‌افزارهای خارجی برای حوزه‌ی توزیع تمامی رویه‌های مورد اشاره را پوشش نداده و نیز هزینه‌ی استفاده از نرم‌افزار خارجی نسبت به توسعه‌ی نرم‌افزار داخلی بیش‌تر است.

به‌عنوان مثال در این قسمت هزینه‌های استفاده از نرم‌افزار DiGSILENT (به عنوان یکی از مهم‌ترین نرم‌افزارهای این حوزه که در ایران بسیار مورد استفاده و استقبال قرار گرفته است) در حوزه‌ی مطالعات شبکه‌های توزیع تشریح می‌شود. این آمار مربوط به تیر ماه سال ۱۳۹۴ بوده و از نماینده‌ی رسمی این شرکت در ایران گرفته شده است. تمامی قیمت‌ها مربوط به حالت Mulit-User License\Single User Database می‌باشد.

برای استفاده از نرم‌افزار DiGSILENT در حوزه‌ی مطالعات شبکه‌های توزیع (اگر فرض شود بسته‌ی پایه‌ی نرم‌افزار قبلاً خریداری شده است) می‌بایست بسته‌های توابع شبکه‌ی توزیع به قیمت ۳۳۲، توابع راه‌اندازی موتور به قیمت ۲۲۰ میلیون ریال و هزینه‌ی آنالیز Arc Flash به مبلغ ۱۳۵ میلیون ریال را خریداری نمود که به‌صورت مجموع ۶۸۷ میلیون ریال خواهد شد.

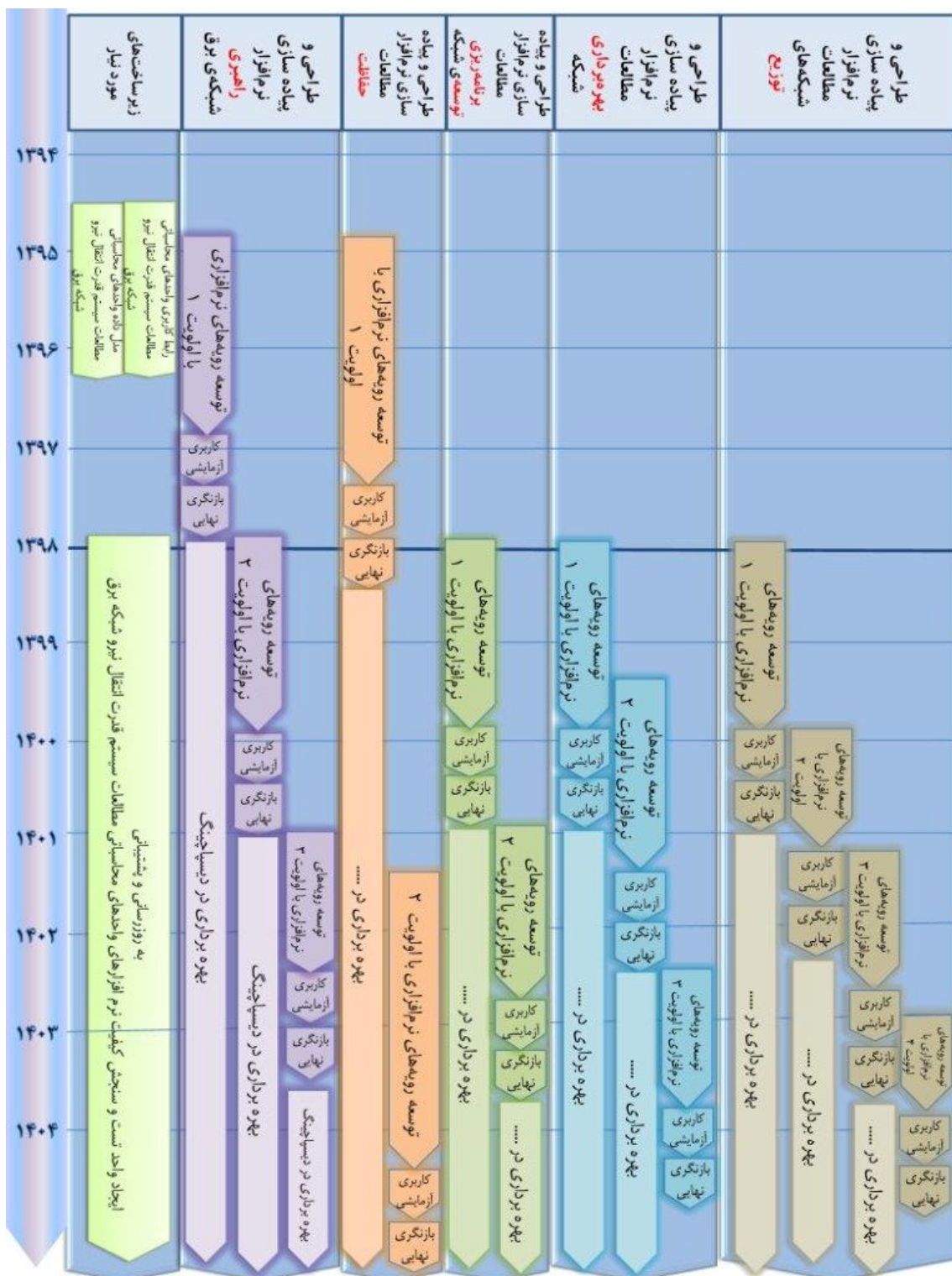
سیاست فروش نرم‌افزار DiGSILENT به این صورت است که برای فروش نسخه‌ی اول ۱۰۰٪، نسخه‌ی دوم ۷۵٪، نسخه‌ی سوم ۵۰٪، نسخه‌ی چهارم ۲۵٪ و نسخه‌های پنجم به بعد ۲۰٪ مبلغ کل را منظور می‌کند. اگر فرض شود در کل ایران تنها ۴۰ نسخه‌ی این نرم‌افزار خریداری شود، حدود ۵۶۶۷ میلیون ریال می‌بایست هزینه شود. هزینه‌ی تمدید لیسانس و بروزرسانی این نرم‌افزار در هر سال (با در نظر گرفتن هزینه‌ی سالانه‌ی تمدید بسته‌ی پایه‌ی نرم‌افزار که قیمت اولیه‌ی این بسته ۶۱۵ میلیون ریال است)، ۱۵٪ هزینه‌ی خرید آن است. اگر فرض شود این نرم‌افزار به مدت ۱۵ سال در ایران استفاده

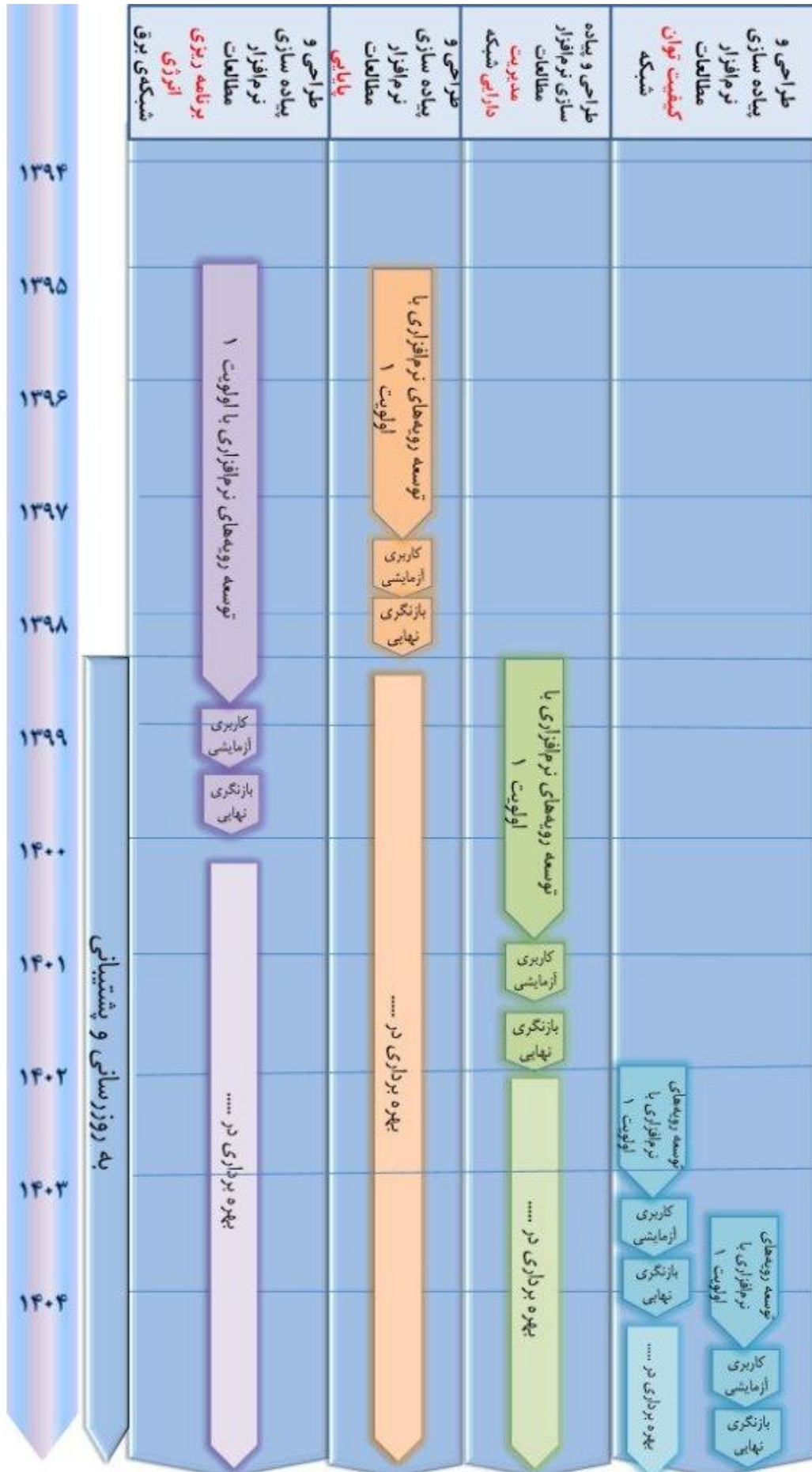
گردد (بدون لحاظ کردن نرخ تورم و با فرض ثابت ماندن ارزش ریال)، هزینه‌ی کل پرداخت شده جهت تمدید آن حدود ۱۵۲۸۶ میلیون ریال خواهد بود که با محاسبه‌ی قیمت خرید اولیه، در مجموع حدود ۲۱۹۵۰ میلیون ریال خواهد بود. به عبارت دیگر برای استفاده از ۴۰ نسخه نرم افزار DIgSILENT برای حوزه‌ی مطالعات شبکه‌های توزیع به مدت ۱۵ سال، می‌بایست حدود ۲۱۹۵۰ میلیون ریال هزینه گردد. این درحالی است که هزینه‌ی توسعه‌ی نرم افزار داخلی برای این حوزه (تنها بسته‌ی ۱، زیرا رویه‌های موجود در بسته‌ی توزیع DIgSILENT تقریباً تنها رویه‌های بسته‌ی ۱ ذکر شده در این پروژه را پوشش می‌دهد)، برابر با ۱۷۴۰۰ میلیون ریال خواهد بود که تقریباً ۸۰٪ بودجه‌ی مورد نیاز برای استفاده از نرم افزاری خارجی است.

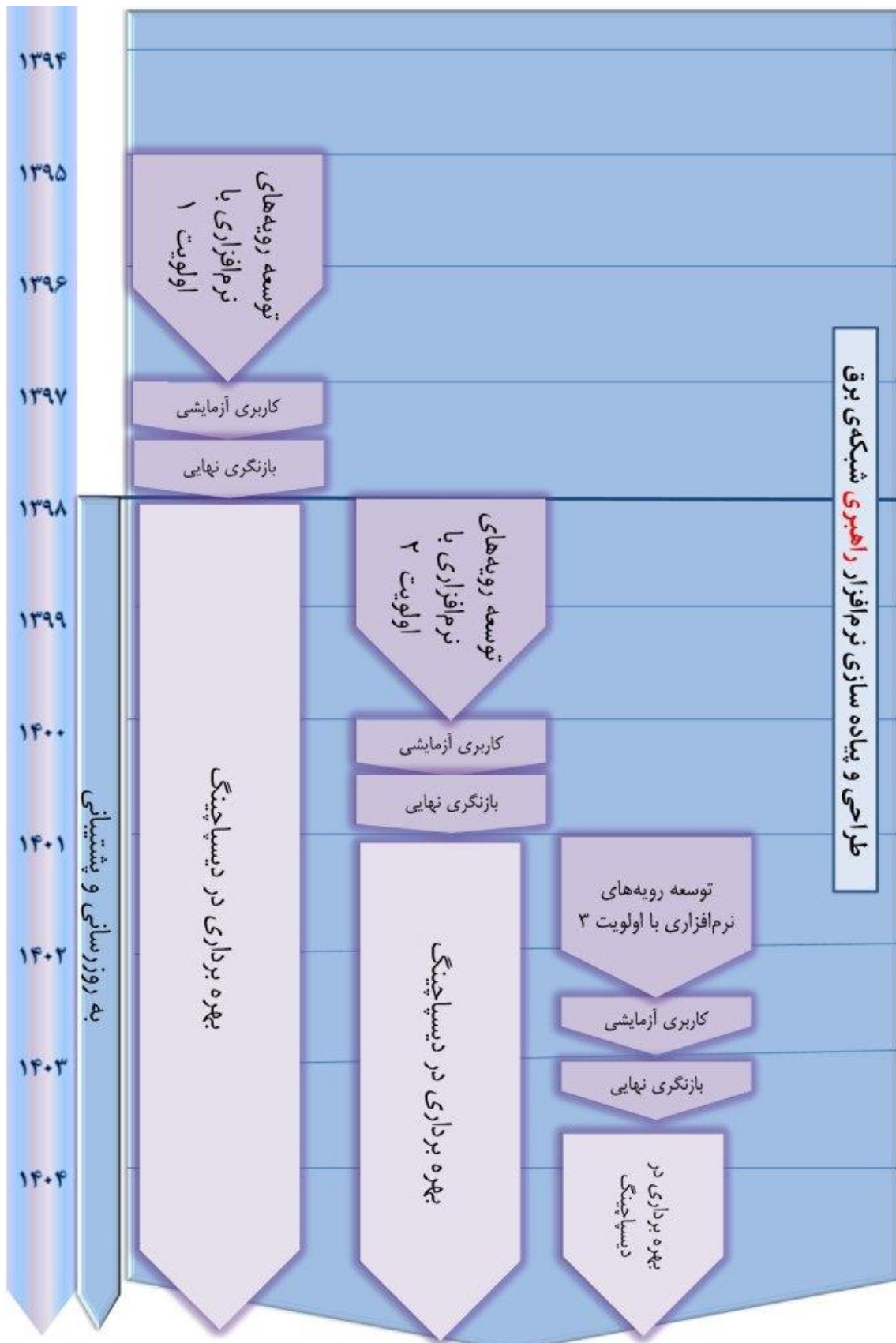
ضمن این که با استفاده از نرم افزار داخلی از خروج ارز از کشور جلوگیری شده و نیز اشتغال‌زایی ایجاد خواهد شد. همچنین با توجه به بحث تحریم‌ها، ممکن است تهیه‌ی نرم افزارهای خارجی همیشه امکان‌پذیر نباشد.

۱-۱۳- نقشه راه توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

با توجه به پروژه‌های تعریف شده در فوق در شکل صفحه بعد نقشه راه توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق نشان داده شده است.







۱-۱۴- شناسنامه اقدامات

(۱) عنوان اقدام: تعریف خوشه پروژه‌های ملی به عنوان عامل تحریک شبکه‌های نوآوری و با هدف استفاده حداکثری از ظرفیت‌های کشور (اشخاص حقیقی، شرکت‌های دانش بنیان و ...)

تشریح فعالیت‌ها:

با توجه به نرم‌افزارهای اولویت‌دار تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق که از گزارش فاز سوم احصا شده است، پروژه‌هایی (اقدامات فنی) در راستای ن‌ی‌ازمندی‌های کشور تعریف شده است که در همین گزارش برای هر یک از این پروژه‌ها زمان و بودجه تخمینی، مجری‌ان پی‌شنهادی و تعریف و دلایل توجیه پذیری پروژه به همراه تطابق این پروژه‌ها با اولویت‌های توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق بیان شده است. عناوین این پروژه‌ها به صورت کلی عبارتند از:

- طراحی و پیاده سازی مدل داده واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق
- طراحی و پیاده سازی رابط کاربری واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق
- ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق
- طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار مطالعات بهره‌برداری شبکه
- طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار مطالعات برنامه‌ریزی توسعه شبکه
- طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار مطالعات حفاظت شبکه‌ی برق
- طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار راهبری شبکه‌ی برق
- طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار مطالعات شبکه‌های توزیع

(۲) عنوان اقدام: تشکیل مرکز توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق

تشریح فعالیت‌ها:

از آنجایی که تحقق بندهای سند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق نیاز به پیگیری مستمر و متمرکز دارد، لذا نیاز به ایجاد مرکزی جهت پیگیری اهداف آن می باشد. مهمترین هدف از ایجاد مرکز توسعه نرم افزارهای شبکه برق حصول اطمینان شبکه برق از برخورداری از نرم افزارهای مورد نیاز کشور طی ده سال آینده است. وظایف مرکز توسعه نرم افزارهای شبکه برق که ساختاری به صورت هیئت امنایی دارد به شرح ذیل است:

- ❖ مدیریت خوشه پروژه های ملی
- ❖ اجرای پروژه های ملی توسعه نرم افزارهای شبکه برق در صورت عدم حضور شرکت های خصوصی جهت انجام پروژه و یا در حوزه های امنیتی
- ❖ ایجاد ساز و کار پشتیبانی از نرم افزارهای تولید شده
- ❖ تدوین دستورالعملی جهت ارائه استانداردهای نرم افزاری و دادن تاییدیه به تولید کنندگان نرم افزار
- ❖ ارائه مجوز به نرم افزارهای تولید شده جهت استفاده در مکان های مختلف
- ❖ بهینه سازی نرم افزارهای موجود از طریق حمایت از تولید کنندگان
- ❖ پایش نرم افزارهای خارجی و مشخص نمودن مسیر توسعه نرم افزار در دنیا
- ❖ بازاریابی در کشورهای منطقه جهت فروش نرم افزارهای توسعه یافته

۳) عنوان اقدام: حمایت از تحقیق و پژوهش بویژه پژوهش های نیاز محور مرتبط با نرم افزارهای شبکه

برق

تشریح فعالیت ها:

حمایت از پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری مرتبط با نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به ۳ صورت امکان پذیر است:

- الف) حمایت های مالی: این حمایت به عنوان اصلی ترین فعالیت به شمار می رود. این حمایت در ۳ حوزه صورت می گیرد:
- حمایت مالی از پایان نامه های کارشناسی ارشد به صورت کمک نقدی به دانشجو که البته در دو نوع مطالعاتی و کاربردی صورت می گیرد و میزان کمک به پایان نامه های کاربردی بیش از مطالعاتی می باشد.

- حمایت مالی از پایان نامه های دکتری به صورت کمک نقدی به دانشجو
- حمایت تشویقی از صنعتی شدن دستاوردهای پایان نامه ها بطوریکه در مواردی که پایان نامه کاملاً در راستای نیازهای صنعت بوده و در این بخش قابل اجرا باشد فرد، مبلغی را به عنوان تشویقی دریافت کند.
- (ب) پشتیبانی های فیزیکی: این نوع حمایت شامل مورد زیر است:
- حق استفاده از کتابخانه‌های خارج از دانشگاه‌ها: در این مورد حق استفاده رایگان از کتابخانه‌های مرتبط با این موضوع به دانشجویان داده می شود.
- (ج) حمایت‌های مشاوره‌ای: این نوع حمایت به منظور رفع موانع علمی دانشجویان و کمک به ایشان در انجام پایان نامه می‌باشد که از آن به عنوان اطلاع رسانی علمی و مشاوره علمی به دانشجویان یاد شده است.

۴) عنوان اقدام: کمک به ایجاد و تقویت جایگاه تشکلهای علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه نرم

افزارهای شبکه برق

تشریح فعالیت‌ها:

توسعه نرم افزارهای شبکه برق با در نظر گرفتن نظام نوآوری فناورانه نیازمند وجود و اثرگذاری نهادهای واسطی خواهد بود تا بوسیله آن روابط و تعاملات موجود در نظام، نهادینه و زمینه توسعه پایدار این فناوری فراهم گردد. بسترسازی و ایجاد نهادها و تشکلهای علمی، صنفی و غیر دولتی در جوامع امروزی از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. این تشکلهای واقع نماینده گروه‌های مختلف جامعه می‌باشند که به نحوی با جزء و یا اجزایی از فرآیند توسعه تکنولوژی مرتبط بوده و دارای علایق و انگیزه‌های مشترک در یک مجموعه متشکل هستند. این تشکلهای دارای ویژگی‌هایی هستند که در صورتی که به طور کامل رعایت شود تضمین‌کننده موفقیت و پایداری آنها خواهد بود. از جمله این ویژگی‌ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- خودجوشی و نیاز طبیعی

۲- تعهد و هدف مشترک

۳- قانونمندی

۴- برنامه و فعالیت مشخص

۵- جلب مشارکت و عضویت

۶- مشارکت و مسئولیت پذیری

تشکل های علمی، صنفی و غیر دولتی در حوزه فناورانه براساس شرایط تحقیقاتی و علمی کشور و جهان و همچنین انگیزش های موجود حوزه این تکنولوژی به طور خودجوش به وجود آمده، دارای ضوابط مشخص و تعریف شده ای بوده و در راستای دستیابی به اهداف خود دارای برنامه و فعالیت مشخص در یک بخش یا رشته خاص می باشد. اصولاً هدف این تشکل ها سودجویانه نیست بلکه بیشتر دارای اهداف علمی، فرهنگی و اجتماعی می باشند.

از آنجا که فرآیند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق دارای زمینه های متنوع و گسترده ای از موضوعات مورد توجه تشکل های علمی، صنفی و غیردولتی در دانشگاه، صنعت و ... می باشد، لذا می توان با کمک و حمایت لازم به منظور ایجاد و تقویت جایگاه این تشکل ها به تسریع در فرآیند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق کمک نمود. به منظور هماهنگ سازی و هم افزایی نتایج و ایجاد تعامل موثر، ارتباط با تشکل های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به عنوان یکی از وظایف دبیرخانه مرکز توسعه مورد توجه قرار می گیرد. هدف اصلی در این زمینه علاوه بر ارائه کمک های مالی، اطلاعاتی و ... به تشکل های فوق، انتقال خطوط و موضوعات راهبردی کمیته راهبری توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به آنها و از سوی دیگر جذب نظرات و یافته های آنان و پیگیری های لازم در راستای آن می باشد.

در اولین گام فرصت ها، ظرفیت ها و زمینه های بالقوه برای ایجاد و توسعه این تشکل ها را در بستر دانشگاه ها، صنعت و سایر نهادها از جمله نهادهای مدنی شناسایی نموده و پس از مطالعه و انجام بررسی های لازم، از روش ها و ابزارهای مختلف در جهت ایجاد جذابیت برای ایجاد تشکل های مستعد شکل گیری استفاده خواهد کرد. ارائه کمک های مالی از طریق وام های بلاعوض و اطلاع رسانی به تشکل های شناسایی شده از ابعاد حمایت های مالی و اطلاعاتی این دفتر خواهد بود. همچنین این دفتر در راستای ارائه خدمات علمی، سمینارها و نشست های مختلفی با هدف ایجاد ارتباط و تبادل علمی میان این تشکل ها با سایر مراکز مشابه داخلی و خارجی برگزار خواهد کرد. از دیگر فعالیت های در این زمینه بررسی و شناسایی موانع موجود بر سر راه ایجاد و توسعه این گونه تشکل ها و پیگیری به منظور رفع آنها می باشد. مجموعه فعالیت های فوق می تواند زمینه ساز

شکل گیری و توسعه نهادهایی کارآمد در بخش های مختلف از جمله دانشگاه و صنعت و در نهایت تسریع در فرآیند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق گردد.

۵) عنوان اقدام: ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی

تشریح فعالیت ها:

یکی از مشکلات اساسی صنعت برق کشور عدم اطلاع متخصصین از فعالیتهای صورت گرفته و یا در حال انجام است که سبب شده است موازی کاری در صنعت به وفور انجام گردد و هزینه های فراوانی در این زمینه صرف گردد. تشکیل یک بانک اطلاعاتی جامع به منظور استفاده و اطلاع پژوهشگران، متخصصین و مسئولین از فعالیتهای صورت گرفته در حوزه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی سبب افزایش بهره وری و تخصیص بهینه منابع در کشور می گردد.

۶) عنوان اقدام: تدوین قوانین و دستورالعمل های الزام آور جهت استفاده از نرم افزارهای بومی در حوزه

های اولویت دار

تشریح فعالیت ها:

مجموعه قوانین تجاری هر کشور، مبنایی برای فعالیتهای تجاری و سرمایه گذاری در آن کشور است و بر نوع، دامنه و کارایی این فعالیتهای اثر فراوانی دارد. اندک تاملی در کارکردهای نظام نوآوری فناورانه نشان می دهد که نظام قانونی و حقوقی، نقش مهمی را در ابعاد حمایت از سرمایه گذاری و تامین منابع مالی و حمایت از حقوق مالکیت معنوی ایفا می کند. لذا توجه به ایجاد زیر ساخت مناسب قانونی در ابعاد مختلف تاثیر گذار بر روند توسعه فناوری حائز اهمیت بسیار است. بدیهی است تدوین قوانین و مقررات مناسب در این حوزه نیازمند تشکیل کمیته های تخصصی است تا بتوانند با بررسی وضعیت موجود کشور در ابعاد مختلف قانونی و حقوقی، نیازمندی های قانونی را شناسایی و بر اساس تجربیات سایر کشورها در این زمینه، به تدوین مقررات و قوانینی متناسب با ساختار و موقعیت کشورمان پردازند.

همچنین این کمیته باید اقدامات لازم را در خصوص تصویب این قوانین در مراجع ذیصلاح انجام داده و مکانیزم‌هایی را در جهت اجرای این قوانین توسط بخش‌های مرتبط طراحی نماید.

۷) عنوان اقدام: ایجاد سازوکارهای حمایت از مالکیت معنوی در زمینه نرم‌افزارهای شبکه برق

تشریح فعالیت‌ها:

این موضوع به اثبات رسیده است که هزینه‌های ابتدایی بسیار بالایی برای شکل‌گیری یک نوآوری و اختراع لازم است و نوآوران و مخترعان زیر بار این هزینه‌های تک‌نوبتی نخواهند رفت، مگر این که بدانند بعضی از منافعی را که نصیب جامعه می‌شود در قالب سود بدست می‌آورند. حق ثبت اختراع و حق انتشار و نظایر آن، سازوکارهایی است که برای مدت‌زمانی محدود به این کارآفرینان قدرت انحصاری می‌دهد تا نتایج تلاش خود را برداشت نمایند. به‌طور کلی میزان توجه یک کشور به موضوع کارآفرینی و مالکیت معنوی در چهار مؤلفه سیاست کلان، نظام آموزشی، نظام صنعتی و نظام قضایی نمود می‌یابد و با بررسی این موضوع هر یک از این ارکان می‌توان درباره میزان تکامل نظام حمایت از مالکیت معنوی به‌عنوان بستر توسعه تکنولوژی اظهار نظر کرد.

بررسی وضعیت فعلی کشورمان در حوزه حمایت از مالکیت معنوی نشان می‌دهد که متأسفانه در چهار بعد مطرح شده اقدامات عملی مناسبی انجام نشده است و علیرغم اشارات کلانی که بعضاً در برخی اسناد ملی به‌چشم می‌خورد (فصل ۱۳ سند برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور) برنامه اجرایی دقیقی در این زمینه طراحی نشده است.

لذا با توجه به گستردگی ابعاد موضوع در گام نخست به‌نظر می‌رسد تشکیل دفتری به منظور برنامه‌ریزی و هماهنگی در جهت حمایت از مالکیت معنوی نوآوری‌ها و اختراعات در حوزه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق لازم و ضروری است. این دفتر که زیر نظر مرکز توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق تشکیل می‌شود، زیرساخت‌های لازم در جهت حمایت از مالکیت معنوی نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق را در ابعاد مختلف فرهنگی، قانونی و قضایی، تربیت کارشناس و وکیل و ... فراهم می‌نماید. بدیهی است که به دلیل ضعف عمومی کشور در حوزه حمایت از مالکیت معنوی، ایجاد برخی از این زیرساخت‌ها، نیاز به صرف هزینه و زمان و درگیر شدن نهادهای بسیاری دارد. آنچه در این مقام مورد نظر

اولاً حمایت از شکل گیری چنین حرکتی در کشور است و ثانیاً سطحی از تحقق این زیر ساختها را که در راستای حمایت از دستاوردهای علمی و پژوهشی مورد نیاز است را مد نظر دارد.

در ادامه، این دفتر می تواند با ارائه تسهیلات مختلف مخترعان و مبتکران را در راستای ثبت و نیز تجاری سازی اختراعاتشان یاری کند.

۸) عنوان اقدام: در نظر گرفتن ملاحظاتی به جز ملاحظات اقتصادی در تصمیم گیری ها و

سیاست گذاری ها

تشریح فعالیت ها:

توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به دلیل وجود نرم افزارهای قفل شکسته موجود در کشور در اغلب موارد از منظر اقتصادی قابل توجیه نیست و دولت باید ملاحظاتی از قبیل ملاحظات امنیتی را در این خصوص در نظر بگیرد تا بتواند توجیهی برای توسعه نرم افزارها قرار دهد. به طور مثال یکی از موارد امنیتی در کشور حوزه راهبری شبکه برق است که علی رغم اقتصادی نبودن این حوزه اما به دلیل امنیتی بودن این حوزه توسعه نرم افزار حوزه راهبری امری ضروری به نظر می رسد.

۹) عنوان اقدام: ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم

قدرت انتقال نیرو شبکه برق

تشریح فعالیت ها:

این اقدام به عنوان یک پروژه در بخش ۲-۴ به تفصیل بیان شده است و هزینه و زمان آن نیز ذیل همین پروژه احصا شده است.

۱۰) عنوان اقدام: استفاده از استانداردهای مدل داده مانند CIM^۱

تشریح فعالیت‌ها:

این اقدام به عنوان یک پروژه در بخش ۲-۲ به تفصیل بیان شده است و هزینه و زمان آن نیز ذیل همین پروژه احصا شده است.

۱۱) عنوان اقدام: استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز

تشریح فعالیت‌ها:

در فرآیند خطیر سیاست‌گذاری کلان فناوری کشور، شناسایی و تحلیل جریان‌ها و پیشرفت‌های فناوری در سطح جهان بعنوان یکی از مقدمات تعیین‌کننده در آینده‌نگری و ترسیم نقشه راه فناوری، نقش مهم و اساسی دارد و نتایج حاصل از این فرآیند، محور و مبنای وضع سیاست‌های اصولی و هدفمند فناوری تلقی می‌شود. بر این اساس و نظر به اهمیت نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق و نیاز به حجم بالای برنامه‌ریزی‌ها و نیز هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری در جهت توسعه این فناوری، استمرار مطالعات راهبردی در حوزه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق لازم و ضروری می‌نماید. علاوه بر اینکه نتایج این مطالعات منجر به انجام اصلاحات احتمالی در اقدامات در نظر گرفته شده در سند خواهد شد که انجام این بازنگری بصورت دوسالانه در طول مدت زمان اجرای سند قابل انجام است.

بدیهی است انجام این مطالعات در گام نخست نیازمند تشکیل کمیته‌های تخصصی است که بتوانند بصورت مستمر روند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق را در کشورهای مختلف دنیا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده بر اساس شرایط و امکانات موجود در کشور بهترین خط سیر را در جهت اصلاح و بهبود روند توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق در کشورمان ارائه نمایند. بطور کلی می‌توان گفت این اقدام یکی از کارکردهای اساسی مرکز توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق است و همانطور که در تشریح اقدام اشاره شد، در قالب کمیته‌های تخصصی مربوطه انجام می‌شود. لازم به ذکر است گستره این مطالعات، کلیه حوزه‌های فنی و تخصصی، نظام قانونی و

^۱ Common Information Model

حقوقی، نظام اقتصادی و مالی و نظایر آن را که تأثیرات مهمی در تغییر و تحولات روند توسعه فناوری در کشور دارند، شامل می‌شود.

۱۲) عنوان اقدام: ایجاد سازوکار مناسب به منظور تامین منابع مالی پایدار

تشریح فعالیت‌ها:

تجهیز منابع مالی یکی از زمینه‌های بسیار مهم در سیاست‌گذاری توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق می‌باشد. اصولاً همه تلاش‌های معطوف به توسعه فناوری بدون توجه به منابع و روش‌های تأمین مالی منجر به شکست خواهد شد. در زمینه تأمین مالی برای توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق در کشور سه نکته قابل توجه وجود دارد. اول نقش نهادها و سازمان‌های مالی مختلف در تشویق و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق، دوم فراهم کردن منابع مالی برای بنگاه‌های نوپای مبتنی بر دانش فنی در زمینه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق و سوم تأمین مالی برای تحقیق و توسعه و ارتقاء دانش پایه در این زمینه.

از آنجا که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نو و از جمله نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق به دلیل نوپا بودن دانش علمی و نبود نمونه‌های مشابه تولیدی قابل توجه با ریسک نسبتاً بالایی مواجه است به این نوع سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری خطرپذیر گفته می‌شود. سرمایه خطرپذیر (Venture capital) سرمایه‌ای است که برای بنگاه‌های نوآور و یا برخی تحقیقات بنیادین مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه روش‌های تأمین مالی متنوع و گسترده‌ای در زمینه توسعه فناوری‌های نو در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله بازارهای تأمین مالی می‌توان به بازار پول، بازار سرمایه تحت کنترل، بانک‌های سرمایه‌گذاری، بازار سرمایه آزاد و بودجه دولت اشاره کرد. دولت در حالت عمومی می‌تواند از طریق تخصیص مستقیم بودجه، اعطای سوبسید به سرمایه‌های خطرپذیر، اعطای کمک و منابع مالی بدون عوض (Grant) به فعالیت‌های فناوری و تضمین کارآفرینان و بنگاه‌ها برای دریافت وام کم‌بهره از سیستم بانکی به تأمین منابع مالی مورد نیاز بنگاه‌های موجود در نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق کمک نماید که در کشور ما، به دلیل ضعف و یا نبود برخی نهادهای تأمین‌کننده منابع مالی و نیز اهمیت راهبردی توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق دولت می‌بایست نقش مهمی را در فرآیند تأمین مالی داشته باشد. دولت از طریق تخصیص مستقیم بودجه تحقیق و توسعه، اعطای

وام از طریق سیستم بانکی بیشتر در مرحله تولید تجاری و حضور برخی بنگاه های خصوصی قابل استفاده می باشد. تا قبل از این مرحله نقش دولت با تخصیص مستقیم بودجه برای هزینه های تحقیق و توسعه و صندوق حمایت از توسعه نرم افزارهای شبکه برق پررنگ تر است.

۱۳) عنوان اقدام: ایجاد سازوکارهای مناسب جهت تبلیغ نرم افزارهای تولید شده همانند تهیه نسخه ی

آزمایشی (دمو) به جهت معرفی نرم افزار

تشریح فعالیت ها:

به منظور ایجاد سازوکارهای مناسب جهت تبلیغ نرم افزارهای تولید شده می توان اقدامات زیر را انجام داد:

- ❖ تهیه نسخه آزمایشی (دمو) به جهت معرفی نرم افزارها
- ❖ در اختیار قرار دادن نرم افزارها به دانشگاهها و مراکز پژوهشی با قیمت نازل
- ❖ تهیه کاتالوگ هایی که اطلاعات دقیقی از نرم افزار را بطور مستقیم به خریدار احتمالی ارائه می دهد.
- ❖ فرایند تایید نمونه باید برای نرم افزارها و فرایند نظارتی برای حفظ شرایط کیفی این محصولات نرم افزاری و ارائه آن به مشتریان
- ❖ ایجاد سایت اختصاصی پویا جهت اطلاع رسانی و تبادل نظر با کاربران در توسعه روابط با مشتریان
- ❖ شرکت در نمایشگاه ها و کنفرانس های علمی با برگزاری سمینار و گارگاه های آموزشی و ارائه نرم افزار با روش های نوین

تبلیغات آنلاین، بازاریابی الکترونیکی و بهینه سازی رتبه سایت در موتورهای جستجوگر معتبر دنیا

۱۴) عنوان اقدام: تست نرم افزارهای بومی از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی

تشریح فعالیت ها:

این اقدام به عنوان یک پروژه در بخش ۲-۴ به تفصیل بیان شده است و هزینه و زمان آن نیز ذیل همین پروژه احصا شده است.

۱-۱۴-۱- هزینه و زمان اقدامات

در جدول زیر هزینه های انجام هر یک از اقدامات به تفکیک هزینه های نیروی انسانی، هزینه های سرمایه ای اولیه و هزینه های تجهیزات و همچنین مدت زمان اجرای اقدام و متولیان و مجریان پیشنهادی نشان داده شده است.

جدول (۲-۲۸): هزینه و زمان اقدامات مدیریتی توسعه نرم افزارهای شبکه برق^۱

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			متولی	مجری
			سرمایه‌ای	نیروی انسانی	تجهیزات		
۱	تعریف خوشه پروژه‌های ملی به عنوان عامل تحریک شبکه‌های نوآوری و با هدف استفاده حداکثری از ظرفیت‌های کشور (اشخاص حقیقی، شرکت‌های دانش بنیان و ...)	۲۴	-	-	-	مرکز/شرکت‌های	مرکز/دانشگاه‌ها/
	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار راهبری شبکه‌ی برق (بسته یک)	۲۴	-	-	-	مدیریت شبکه،	پژوهشگاه نیرو/ شرکت
	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم‌افزار راهبری شبکه‌ی برق (بسته دو)	۱۸	-	-	-	توزیع و ...	های تولید کننده نرم افزار

۱. تمامی هزینه‌ها به غیر از بند اول به صورت سالیانه محاسبه شده است و برای محاسبه هزینه کل پروژه علاوه بر در نظر گرفتن مدت زمان ده سال انجام پروژه، ضریب تعدیل سالیانه نیز باید مدنظر قرار گیرد.

مجرى	متولى	هزینه (میلیون ریال)			مدت اجرا (ماه)	اقدامات	ردیف
		تجهيزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای			
		-	-	-	۲۴	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه‌ی برق (بسته یک)	
		-	-	-	۲۴	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه‌ی برق (بسته دو)	
		-	-	-	۲۴	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات مطالعات برنامه ریزی توسعه‌ی شبکه (بسته یک)	
		-	-	-	۲۱	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات مطالعات برنامه ریزی توسعه‌ی شبکه (بسته دو)	

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			مجری
			تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای	
	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه‌ی برق	۳۰	-	-	-	
	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات شبکه‌های توزیع (بسته یک)	۲۴	-	-	-	
	پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات شبکه‌های توزیع (بسته دو)	۱۵	-	-	-	

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			مجرى
			تجهيزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای	
	پروژه طراحی و پیاده سازی رابط کاربری واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق	۲۱	-	-	-	
۲	تشکیل مرکز توسعه نرم افزارهای شبکه برق	۶				مرکز
		۸		-		شورای آموزش و پژوهش وزارت نیرو/ مرکز
		۳				
		۳			-	

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			متولی	مجری
			تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای		
	تشکیل مرکز و تامین کادر اداری مورد نیاز		-	-	-		
۳	حمایت از تحقیق و پژوهش بویژه پژوهش‌های نیاز محور مرتبط با نرم افزارهای شبکه برق		-	-	-	مرکز	
			-	-	-		
			-	-	-		
			-	-	-		

مجرى	متولى	هزینه (میلیون ریال)			مدت اجرا (ماه)	اقدامات	ردیف
		تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای			
		-	-	-		حمایت تشویقی از صنعتی شدن نتایج پایان نامه ها در ۵ سال دوم	
مرکز		-	-	-	۱۲	تأسیس دفتر ارتباط با تشکل‌های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق	۴ کمک به ایجاد و تقویت جایگاه تشکل‌های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه نرم افزارهای شبکه برق (تحریک ایجاد انجمن‌های دانشی در ارتباط با نرم افزارهای شبکه برق)
		-	-	-	۶	مطالعه و شناسایی زمینه‌های توسعه تشکل‌های علمی، صنفی و غیردولتی حامی فناوری حفاظت در شبکه برق و راهکارهای انگیزشی و حمایتی از آنها	
		-	-	--	۱۲	ایجاد و توسعه شبکه اطلاع‌رسانی به تشکل‌های فعال به منظور ارائه آخرین اخبار و تحولات و تصمیمات اخذ شده در	

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			مجری
			تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای	
	حوزه فناوری حفاظت در شبکه برق					
	ارائه خدمات علمی به تشکل‌های فعال و زمینه‌سازی برای برقراری تبادل علمی و فنی بین آنها و سایر تشکل‌های داخل و خارج کشور	۱۲	-	-	-	
۵	ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی	۱۲	-	-	-	پژوهشگاه نیرو/ شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار
۶	تدوین قوانین و دستورالعمل‌های الزام آور جهت استفاده از نرم مطالعه و بررسی سطح فنی تولید کشور و پتانسیل موجود	۳	-	-	-	شرکت‌های مشاور

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			متولی	مجری
			تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای		
	افزارهای بومی در حوزه های اولویت‌دار	۳	-	-	-		
		۳	-	-	-		
		۲	-	-	-		
۷	ایجاد سازوکارهای حمایت از مالکیت معنوی در زمینه نرم‌افزارهای شبکه برق	۶	-	-	-	مرکز	شرکت‌های مشاور
		-	-	-	-		

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			متولی	مجری
			سرمایه‌ای	نیروی انسانی	تجهیزات		
	بررسی و ایجاد زیر ساختهای قانونی و حقوقی مورد نیاز	-	-	-	-		
۸	در نظر گرفتن ملاحظات به جز ملاحظات اقتصادی در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست گذاری‌ها	۶	-	-	-	مرکز	شرکت‌های مشاور
۹	ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق	۱۵	-	-	-	مرکز/شرکت‌های مدیریت شبکه، توزیع و ...	مرکز/دانشگاه‌ها/ پژوهشگاه نیرو/ شرکت های تولید کننده نرم افزار
۱۰	تست نرم افزارهای بومی از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی						
۱۱	استفاده از استانداردهای مدل داده مانند CIM و در صورت عدم امکان استفاده از مدل داده استاندارد، تدوین مدل داده ای با استفاده از نقطه نظر متخصصان	۱۸	-	-	-	مرکز/شرکت‌های مدیریت شبکه، توزیع و ...	مرکز/دانشگاه‌ها/ پژوهشگاه نیرو/ شرکت های تولید کننده نرم

ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			متولی	مجری
			سرمایه‌ای	نیروی انسانی	تجهیزات		
							افزار
۱۲	استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز		-	-	-	مرکز	شرکت‌های مشاور
۱۳	ایجاد سازوکار مناسب به منظور تامین منابع مالی پایدار	۳	-	-	-	مرکز	شرکت‌های مشاور
		۴	-	-	-		
		۴	-	-	-		
		۳	-	-	-		



ردیف	اقدامات	مدت اجرا (ماه)	هزینه (میلیون ریال)			مجری
			تجهیزات	نیروی انسانی	سرمایه‌ای	
۱۴	ایجاد سازوکارهای مناسب جهت تبلیغ نرم افزارهای تولید شده همانند تهیه نسخه‌ی آزمایشی(دمو) به جهت معرفی نرم افزار	-	-	-	مرکز	

نتیجه گیری

به منظور تدوین رهنگاشت توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق در این فصل با توجه به اولویت های نرم افزاری شبکه برق پروژه هایی با در نظر گرفتن هزینه و زمان انجام هر پروژه تعریف شد و شناسنامه هر یک از پروژه ها بیان گردید. همچنین شناسنامه اقدامات مدیریتی به همراه زمان و هزینه هر یک از اقدامات در این فصل بیان گردید.

مراجع

- [۱]. روش شناسی تدوین اسناد ملی فناوری های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. ۱۳۹۱.

فهرست مطالب

مقدمه	۱
۱- فصل اول: ارزیابی سیاست و همراستایی ارزیابی با اهداف و برنامه ها	۴
۱-۱- مقدمه	۵
۲-۱- ارزیابی سیاست	۵
۳-۱- همراستایی ارزیابی با اقدامات و برنامه ها	۷
۲- فصل دوم: قالب های ارزیابی سیاست و تحلیل تأثیرات	۱۱
۱-۲- مقدمه	۱۲
۲-۲- مقایسه وضعیت قبل و بعد از برنامه	۱۲
۳-۲- مقایسه روند گذشته و وضعیت بعد برنامه:	۱۲
۴-۲- مقایسه وضعیت در دو حالت بود یا نبود برنامه:	۱۳
۳- فصل سوم: گام های عمومی ارزیابی سیاست و انواع روش های ارزیابی	۱۵
۱-۳- مقدمه	۱۶
۲-۳- پیمایش نوآوری	۱۷
۳-۳- مدل های اقتصادسنجی: مدل سازی اقتصاد کلان و شبیه سازی	۲۲
۱-۳-۳- شرایط استفاده از مدل های اقتصادسنجی کلان	۲۲
۲-۳-۳- مراحل استفاده از مدل های اقتصادسنجی	۲۳
۴-۳- مدل های اقتصادسنجی: مدل های اقتصادسنجی خرد	۲۶
۱-۴-۳- شرایط استفاده از روش اقتصادسنجی خرد	۲۷
۲-۴-۳- مراحل پیاده سازی مدل	۲۸
۳-۴-۳- دامنه کاربرد و محدودیت ها	۲۸
۵-۳- مدل های اقتصادسنجی: اندازه گیری بهره وری	۲۹



۳۰	۳-۵-۱- روش انجام
۳۰	۳-۵-۲- دامنه کاربرد و محدودیتها
۳۱	۳-۶-۱- ارزیابی توسط خبرگان
۳۲	۳-۶-۱- شرایط استفاده از خبرگان
۳۲	۳-۶-۲- مراحل انجام روش استفاده از خبرگان
۳۳	۳-۶-۳- داده های مورد نیاز
۳۳	۳-۶-۴- دامنه کاربرد و محدودیتها
۳۴	۳-۷- مطالعه میدانی و مطالعه موردی
۳۵	۴- فصل چهارم: جمع بندی و ارائه روش پیشنهادی برای ارزیابی
۳۶	۴-۱- مقدمه
۳۶	۴-۲- تدوین شاخصهای ارزیابی کارایی و اثربخشی
۳۷	۴-۳- تدوین مکانیزم ارزیابی
۳۸	۴-۴- تدوین ساختار نظارت و بهرورسانی
۴۰	۵- فصل پنجم: فرایند ارزیابی نقشه راه توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق
۴۱	۵-۱- مقدمه
۴۱	۵-۲- تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی
۴۸	۵-۳- تدوین ساختار نظارت، به روزرسانی و مکانیزم ارزیابی
۴۹	۵-۴- مکانیزم عملکرد
۵۱	نتیجه گیری
۵۲	مراجع



فهرست شکل‌ها

شکل (۱-۱): منطق ارزیابی اهداف و سیاست‌ها ۸

شکل (۲-۱): مدل منطقی ارزیابی ۹

شکل (۱-۲): قالب‌های تحلیل تأثیرات سیاست ۱۴

فهرست جدول ها

- جدول (۱-۴): ویژگی های روش های ارزیابی ۳۷
- جدول (۱-۵): شاخص های ارزیابی اهداف کلان توسعه نرم افزارهای شبکه برق ۴۲
- جدول (۲-۵): شاخص های ارزیابی پروژه های توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۴۳
- جدول (۳-۵): شاخص های ارزیابی اقدامات توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ۴۵

مقدمه

معمولاً هیچ تضمینی وجود ندارد که سیاست‌ها و برنامه‌های اتخاذ شده بتوانند به توسعه موفق فناوری منجر شوند. بنابراین، گاهی پس از آنکه اقدام یا سیاستی اجرا شد ذی‌نفعان، سیاست‌گذاران و یا تحلیل‌گران تصمیم می‌گیرند که میزان یا چگونگی تحقق اهداف مورد نظر را ارزیابی کنند. به عبارت دیگر، آن‌ها می‌خواهند بدانند که اهداف سیاست یا برنامه مورد نظر تا چه حد محقق شده‌اند. دلیل این امر آن است که رویدادهای پیش‌بینی نشده، پیامدهای غیرمنتظره و روابط علی درک نشده، می‌توانند باعث فاصله افتادن میان نتایج یک سیاست یا برنامه با آنچه از آن انتظار می‌رفته شود.

به دلیل عدم قطعیت‌هایی که معمولاً در تحلیل توسعه فناوری وجود دارد، لازم است که سیاست‌ها و برنامه‌ها قبل و بعد از اجرا مورد ارزیابی قرار گیرند. به بیان دیگر، هم به "پیش‌ارزیابی"^۱ و هم به "پس‌ارزیابی"^۲ نیاز است. "پیش‌ارزیابی" اقدامی آینده‌نگر و اغلب تجویزی است. پیش‌ارزیابی به این مسئله می‌پردازد که چگونه باید از قدرت ذینفعان برای حل مسئله یا پرداختن به موضوع مورد نظر استفاده کرد. بنابراین، پیش‌ارزیابی فرآیندی است که مناسب است تا در حین تدوین سیاست‌ها و برای انتخاب میان گزینه‌های مختلف سیاستی مورد استفاده قرار بگیرد. آنچه که در این قسمت از سند مورد توجه است، داشتن نگاه پس‌ارزیابی به منظور تدوین شاخص‌های کارایی و اثربخشی، تدوین مکانیزم ارزیابی و ساختار نظارت و به‌روزرسانی است. در برخی از موارد نیز این بخش خود پس‌ارزیابی است. به این معنی که با داشتن نگاه به گذشته، اثرات سیاست‌ها و برنامه‌های اتخاذ شده تحلیل و میزان محقق شدن اهداف تعیین شده اندازه‌گیری شود.

"تحلیل تأثیرات"^۳ (که در جایگاه پس‌ارزیابی قرار می‌گیرد) حوزه‌ای از مطالعات سیاستی است که به بررسی تأثیرات و پیامدهای واقعی یک سیاست می‌پردازد. تحلیل تأثیرات یا همان پس‌ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌ها را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد: "تعیین میزان تأثیرات یک مجموعه هدایت‌شده از فعالیت‌های بشری بر وضعیت اهداف یا پدیده‌های مورد نظر و تعیین علت کم یا زیاد بودن این تأثیرات"^[۱]. در نگاهی تخصصی‌تر، پس‌ارزیابی، ارزیابی اثربخشی کلی یک برنامه ملی در

1. Ex-ante evaluation
2. Ex-post evaluation
3. Impact analysis

راستای اهداف و یا ارزیابی اثربخشی نسبی دو یا چند برنامه است. پس ارزیابی سیاست، یک تحقیق عملیاتی، نظام مند و هدفمند بر روی تأثیرات یک سیاست، اقدام، برنامه یا پیامدهای آن بر حسب اهدافی است که در جهت رسیدن به آن است.

در همین راستا، به منظور اینکه در یک سند راهبرد ملی توسعه فناوری های راهبردی، بتوان به درستی شاخص های عملکردی و اثربخشی، مکانیزم ارزیابی و ساختار نظارت و به روز رسانی را تدوین نمود، لازم است تا روش پس ارزیابی را پیش بینی نمود و بر اساس آن موارد فوق تدوین گردند. لذا در ادامه، ابتدا مفهوم تحلیل تأثیرات و ارزیابی سیاست ها تشریح می گردد و روش های انجام آن ها به صورت مختصر توضیح داده می گردد و سپس در انتها با ارائه یک جمع بندی، روش شناسی پیشنهادی برای بخش پایش و ارزیابی ارائه می شود.

فصل اول ارزیابی

سیاست و همراستایی ارزیابی با

اهداف و برنامه‌ها

۱-۱- مقدمه

تحلیل تأثیرات بخشی از حوزه بزرگتری از مطالعات سیاسی یعنی "ارزیابی سیاست" است. ارزیابی سیاست نیز همچون بسیاری از مفاهیم مربوط به مطالعات سیاستی دارای تعاریف مختلف است که در ادامه بدان پرداخته می شود. در ادامه مفهوم همراستایی ارزیابی با اهداف و برنامه ها مورد بررسی قرار می گیرد.

۱-۲- ارزیابی سیاست

تعاریف ارائه شده برای ارزیابی سیاست عبارتند از :

❖ "تلاش برای درک تأثیر رفتار انسان و به ویژه ارزش یابی تأثیرات یک برنامه خاص بر جنبه هایی از رفتار که به عنوان اهداف این مداخله منظور شده است" [۲].

❖ "ارزیابی اثربخشی یک برنامه ملی در تحقق اهداف خود یا ارزیابی اثربخشی نسبی دو یا چند برنامه در تحقق اهداف مشترک خود" [۳].

❖ "ارزیابی نظام مند عملیات و یا نتایج یک برنامه یا سیاست در مقایسه با مجموعه ای از استانداردهای صریح یا ضمنی به عنوان راهی برای کمک به بهبود آن برنامه یا سیاست" [۴].

آنچه در همه تعاریف ارزیابی سیاست مشترک است و آنچه ارزیابی سیاست را از سایر مطالعات سیاستی متفاوت می سازد، تمرکز آن بر پیامدهای واقعی ناشی از اجرای سیاست یا برنامه و یا قضاوت در مورد این پیامدها بر مبنای نوعی ملاک (هنجاری) است. ارزیابی سیاست، یک فعالیت هنجاری است که در آن آنچه هست با آنچه باید باشد مقایسه می شود. بنابراین، ارزیابی سیاست به معنای تعیین ارزش یک سیاست یا برنامه بر مبنای تعدادی معیار است؛ و تلاشی سیستماتیک برای تعیین

"خوبی" یا "ارزشمندی" آن‌هاست. البته باید توجه داشت که ارزیابان سیاست‌ها و اهداف از تمامی روش‌های علوم اجتماعی (و به‌ویژه روش‌های کمی) استفاده می‌کنند. با این حال، ارزیابی سیاست فاقد ساختاریافتگی است.

تقاضا برای ارزیابی سیاست، امری فراگیر است که هم در بخش عمومی و هم در بخش خصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ارزیابی می‌تواند به شکل‌های مختلفی از مطالعات آکادمیک و گزارش‌های مشاوران مدیریت گرفته تا بازنگری‌های رسمی توسط نهادهای دولتی و مدیران برنامه‌ها انجام شود. بر این اساس، منطقی است که حوزه ارزیابی سیاست بیشتر به عنوان یک حوزه کاربردی تلقی شود تا یک حوزه آکادمیک. بسیاری از مؤلفان به این موضوع اشاره کرده‌اند. مثلاً ویس^۱ به این نکته پرداخته است که جهت‌گیری ارزیابی سیاست بیشتر به سمت بهبود و اصلاح سیاست است تا تولید دانش عمومی و اگر دانشی هم به این ترتیب تولید شود غالباً خاص برنامه و سیاست مورد نظر است و معمولاً قابل تعمیم به سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف نیست [۵].

هرچند ارزیابی سیاست دارای چند مفهوم محوری است، ولی از سوی دیگر موضوعی متغیر و فاقد مرزهای روشن است که می‌توان برای افراد مختلف معانی متفاوتی داشته باشد. تحت عنوان ارزیابی سیاست چندین رویکرد مفهومی مجزا وجود دارد که از "تحلیل تأثیر" فراتر می‌روند. متأسفانه هیچ تعریفی از قلمرو و زیرشاخه‌های ارزیابی سیاست که مقبولیت عمومی داشته باشد وجود ندارد. البته برخی محققان همچون اسمیت و لیکاری^۲ تلاش کرده‌اند دسته‌بندی‌هایی ارائه کرده و به این موضوع نظم دهند [۵].

تحلیل تأثیرات همیشه حول سه محور انجام می‌شود:

مسئله (یا مشکل)، فعالیت و نتیجه مورد نظر. مسئله عبارت است از نتیجه یا شرایطی که رضایت‌بخش نباشد و انتظار رود که بدون دخالت از طریق یک برنامه یا سیاست عمومی کماکان نامناسب باقی بماند. فعالیت عبارت است از رویدادی که توسط

1. Weiss

2. Smith & Licari

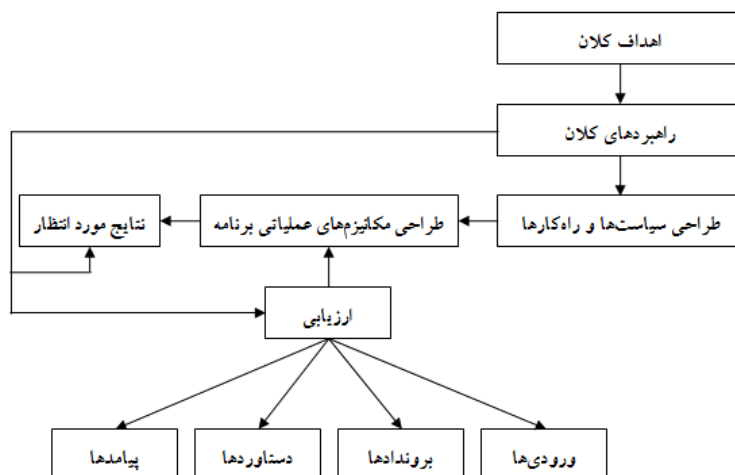
انسان هدایت می‌شود و سیاست را تشکیل می‌دهد؛ یعنی اقداماتی که زیر نظر دولت برای برخورد با یک مسئله انجام می‌شوند. نتیجه مورد نظر عبارت است از متغیری که برای ارزیابی تأثیر (پیامد) یک سیاست عملاً سنجیده می‌شود [۲].

بنابراین، تحلیل تأثیرات با پاسخ نظام‌مند به این سوال که "چه کاری انجام شده است؟" سروکار دارد و این کار را با شناسایی و سنجش نتیجه مورد نظر و آزمون عملی رابطه آن با سیاست یا برنامه مورد نظر انجام می‌دهد. این موضوع از نظر تئوری ساده به نظر می‌رسد، ولی در عمل می‌تواند دشوار باشد. مثلاً تحلیل تأثیرات به شدت به نحوه انتخاب "متغیر وابسته" بستگی دارد که همان نتیجه مورد انتظار است. نتیجه مورد انتظار باید دو کارکرد کلیدی داشته باشد. اول اینکه باید جنبه‌ای از مسئله را عملیاتی سازد^۱ و دوم اینکه باید متغیری باشد که بتوان بین آن و برنامه/سیاست رابطه علی برقرار کرد.

یکی از مسائلی که سیاست‌گذاری عمومی به‌طور عام و تحلیل تأثیرات به‌طور خاص با آن روبه‌روست، موضوع هنجارها و ملاحظات هنجاری است. در بسیاری از موارد، اهداف سیاست‌های اتخاذ شده چندان روشن نیستند و در نتیجه، ذی‌نفعان مختلف اهداف مختلفی را به یک سیاست واحد نسبت می‌دهند. حتی ممکن است باورهای متفاوتی نسبت به روابط علی بین "وسیله" و "هدف" وجود داشته باشد و این باورهای متفاوت، معانی سیاسی متفاوتی داشته باشند. از سوی دیگر، قضاوت در مورد اینکه سیاستی موفق بوده یا شکست خورده مستلزم این است که ابتدا مشخص شود کدام اهداف سیاست و چگونه باید مورد سنجش قرار گیرند. در بسیاری از موارد، همین انتخاب به تنهایی می‌تواند نتیجه ارزیابی را تغییر دهد. مثلاً اگر در زمینه سیاست‌های آموزشی بخواهیم عملکرد آموزشی را مورد سنجش قرار دهیم و مشخص کنیم که آیا یک سیاست خاص به اهداف خود رسیده است یا خیر، استفاده از روش‌هایی مثل تست‌های استاندارد، نرخ فارغ‌التحصیلان و امثال این‌ها می‌توانند نتایج کاملاً متناقضی را نشان دهند [۵].

۱-۳- همراستایی ارزیابی با اقدامات و برنامه‌ها

ارزیابی هنگامی اثربخش خواهد بود که هم‌راستا و منطبق با مأموریت و اهداف برنامه انجام پذیرد. همانطور که در شکل زیر دیده می‌شود، ابتدا می‌بایست اهداف کلانی را که برنامه به دنبال آن‌هاست، استخراج نمود. سپس باید مشخص شود برنامه از چه راهبردی برای تحقق این اهداف استفاده می‌کند. در طراحی مکانیزم‌های عملیاتی یک برنامه سیاستی، مشخص می‌شود چه ورودی‌هایی به چه برون‌دادها^۱، دستاوردها^۲ و پیامدهایی^۳ تبدیل می‌شوند. بنابراین تمرکز اصلی ارزیابی بر همین مؤلفه‌ها می‌باشد. بازخوردهای ارزیابی هم می‌تواند به بهبود مکانیزم‌های عملیاتی منجر شود و هم اصلاح راهبردهای برنامه را به دنبال داشته باشد.



شکل (۱-۱): منطق ارزیابی اهداف و سیاست‌ها

یکی از مفاهیمی که در ادبیات سیاست‌گذاری برای رعایت ارتباط ورودی‌ها، برون‌دادها، دستاوردها و پیامدها به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرد "مدل منطقی"^۴ است. مدل منطقی نه تنها در طراحی سیاست مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه می‌توان از آن برای ارزیابی سیاست نیز استفاده نمود. علی‌رغم کاربردهای گسترده، این مدل بر منطقی روشن و ساده استوار است. بطور

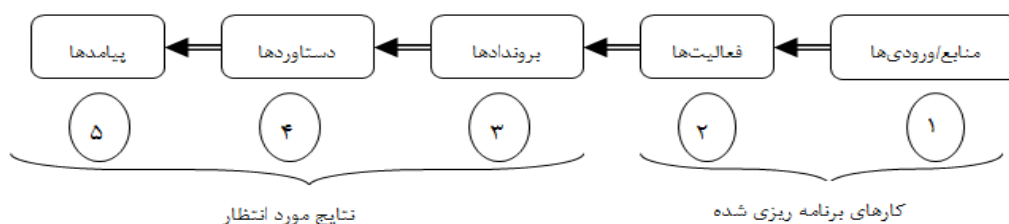
1. Outputs

2. Results

3. Outcomes

4. Logic model

کلی، مدل منطقی روشی نظام مند و تصویری^۱ است که برای ارائه و انتقال درک از ارتباط میان منابعی که در برنامه مورد استفاده قرار گرفته، فعالیت‌هایی که برنامه ریزی شده و تغییرات و نتایجی که رسیدن به آنها دنبال می‌شود، به کار می‌رود.



شکل (۱-۲): مدل منطقی ارزیابی

اغلب مدل‌های منطقی، تصویری است از نحوه کار برنامه. این مدل از کلمات و تصاویر برای تشریح توالی فعالیت‌ها و ارتباط آنها با نتایج مورد انتظار برنامه استفاده می‌کند. مؤلفه‌های اصلی یک مدل منطقی را می‌توان در دو گروه اصلی " کارهای برنامه ریزی شده " و " نتایج مورد انتظار " و در پنج گام متوالی شرح داد:

کارهای برنامه ریزی شده: به تشریح منابعی که گمان می‌رود برای اجرای برنامه نیاز هستند و فعالیت‌هایی که قصد انجام آنها وجود دارد، می‌پردازد.

❖ منابع: عبارتند از منابع انسانی، مالی، سازمانی و ارتباطی که برای انجام برنامه مورد نیاز می‌باشند. در برخی منابع از آنها به عنوان "ورودی" نیز نام برده شده است.

❖ فعالیت‌های برنامه: عبارتند از فرآیندها، ابزارها، رخدادهای فناوری و اقداماتی که بصورت آگاهانه و در راستای نیل به نتایج و یا تغییرات مورد انتظار صورت می‌پذیرند.

نتایج مورد انتظار: عبارتند از کلیه نتایج مطلوب برنامه شامل برون‌دادها، دستاوردها و پیامدها.

❖ برون دادها: محصولات مستقیم فعالیت های برنامه اند و ممکن است شامل انواع، سطوح و اهدافی از خدمات باشند که توسط برنامه ارائه می شود.

❖ دستاوردها: عبارت است از تغییرات در رفتار، دانش، مهارت، وضعیت و سطح کارکرد افرادی که در برنامه مشارکت دارند. دستاوردها می توانند به دو گروه کوتاه مدت و بلندمدت تقسیم شوند. دستاوردهای کوتاه مدت در بازه ۱ تا ۳ سال محقق می شوند؛ حال آنکه دستاوردهای بلندمدت ۴ تا ۶ سال زمان نیاز دارند. "پیامدهای" دستاوردهای کوتاه مدت در بازه ۷ تا ۱۰ سال خود را نشان می دهند.

❖ پیامدها: عبارتند از خواسته های اساسی و یا تغییرات ناخواسته ای که در سازمان، جامعه یا سیستم بر اثر اجرای برنامه در مدت ۷ تا ۱۰ سال اتفاق می افتد [۶].

فصل دوم:

قالب‌های ارزیابی سیاست و تحلیل

تأثیرات

۱-۲- مقدمه

ارزیابی نظام‌مند سیاست‌ها و تحلیل تأثیرات آن‌ها مشتمل بر مقایسه است، مقایسه‌ای به‌منظور یافتن تغییرات به‌وجود آمده در اثر برنامه‌های سیاستی. این مقایسه در حالت ایده‌آل باید به اندازه‌گیری تفاوت بین اتفاقات به‌وقوع پیوسته، با اتفاقاتی بپردازد که در صورتی اجرا نشدن برنامه‌ها پدید می‌آید. اندازه‌گیری اتفاقات به‌وقوع پیوسته در شرایط بعد از اعمال برنامه‌ها دشوار نیست. مشکل اصلی در برآورد وضعیت در صورت به‌اجرا درنیامدن برنامه‌ها و مقایسه دو وضعیت باهم است. این تفاوت باید ناظر بر اعمال برنامه‌ها باشد و نه سایر تغییراتی که به‌طور هم‌زمان در جامعه به‌وقوع پیوسته است. با توجه به اهمیت این موضوع، چهار قالب کلی برای ارزیابی سیاست و تحلیل تأثیرات در نظر می‌گیرند.

۲-۲- مقایسه وضعیت قبل و بعد از برنامه^۱

یکی از رایج‌ترین قالب‌های تحلیل سیاست‌ها و برنامه‌ها، استفاده از نوع مقایسه قبل با بعد است. در این قالب، وضعیت در دو نقطه یکی قبل از اجرای برنامه‌ها و دیگری بعد از اجرای آن‌ها مورد مقایسه باهم قرار می‌گیرند. گروه‌های هدف در تحلیل تأثیرات مقایسه‌ای قبل و بعد جایگاه محوری دارند. در این حالت، اگرچه فرآیند دستیابی به تأثیر سیاست‌ها کوتاه و آسان است، اما نمی‌توان به‌راحتی و با اطمینان مشخص نمود که تا چه حد نتایج حاصل از اعمال برنامه‌ها و سیاست‌ها ناشی شده‌اند و تا چه اثر سایر تغییرات محیطی هم‌زمان در جامعه بوده‌اند.

۲-۳- مقایسه روند گذشته و وضعیت بعد برنامه^۲:

برآورد بهتری از آنچه در اثر اجرای یک برنامه به‌وقوع پیوسته را می‌توان با مقایسه روند وضعیت گذشته در زمان حاضر (پس از اجرای برنامه‌های سیاستی) بدست آورد. سپس با مقایسه این حالت تصویر شده از گذشته با شرایط پدید آمده پس از اجرای واقعی برنامه‌ها می‌توان به تحلیل تأثیرات سیاست‌ها رسید. در این روش لازم است تا برای ترسیم روند وضعیت از

1. Before-after comparison

2. Project trend line versus postprogram comparisons

گذشته تا به زمان اجرای سیاست‌ها، اطلاعات راجع به گروه‌های هدف در بازه‌های زمانی مختلف گردآوری شود. این قالب از حالت مقایسه قبل و بعد بهتر بوده و نتایج دقیق‌تری را فراهم می‌آورد، اما نیازمند تلاش بیشتر در فرآیند ارزیابی است.

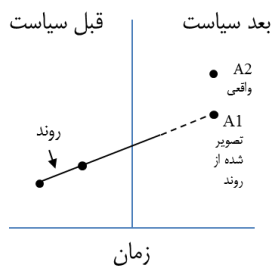
۲-۴- مقایسه وضعیت در دو حالت بود یا نبود برنامه^۱:

روش رایج دیگر برای ارزیابی، مقایسه میان وضعیت بخش‌هایی است که تحت تأثیر سیاست موردنظر قرار گرفته‌اند یا سایر بخش‌ها (شهرها، کشورها) است. در این حالت، مقایسه تنها در زمان بعد از اجرای برنامه‌های سیاستی انجام می‌شود، اما میان دو بخش مختلف (تحت تأثیر سیاست و فارغ از آن). همچنین به منظور افزودن بر دقت این قالب، تحلیل تأثیرات می‌توان وضعیت گذشته (قبل اجرای برنامه) را در هر دو بخش مشاهده نمود و تفاوت آن‌ها را درک کرد. سپس با اجرای برنامه و مقایسه دوباره میان وضعیت دو بخش، می‌توان به روشی دریافت که چه حدی از تفاوت میان وضعیت دو بخش به دلیل اعمال برنامه سیاستی بوده و چه حدی مرتبط با تفاوت در ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی بخش‌های مورد مطالعه.

مقایسه وضعیت گروه‌های کنترل و آزمایشی قبل و بعد از اجرای برنامه: این قالب از تحلیل تأثیرات به‌عنوان یک روش مرسوم مشتمل بر انتخاب دو گروه تحت کنترل و آزمایشی است که از همه لحاظ به هم شبیه هستند، اما در یکی از آن‌ها (گروه آزمایشی) برنامه سیاستی اجرا شده ولی در دیگری خیر. در این حالت، مقایسه وضعیت دو گروه بعد از اجرای سیاست در یکی از آن‌ها می‌تواند به‌طور دقیق بیان‌کننده تأثیرات سیاست‌ها باشد. این قالب، دقیق‌ترین نتایج ارزیابی سیاست‌ها را در میان سایر روش‌ها به همراه می‌آورد.

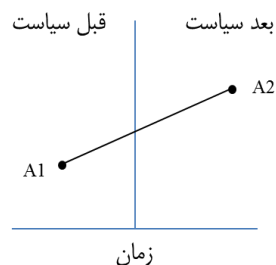
1. Comparisons between jurisdictions with and without programs

قالب ۲ - تصویر گذشته و بعد از اجرا



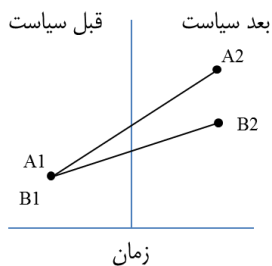
تاثیر سیاست $A1-A2$

قالب ۱ - قبل و بعد



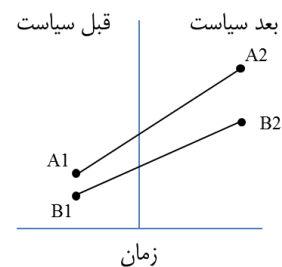
تاثیر سیاست $A1-A2$

قالب ۴ - گروه کنترل شده و آزمایشی



تاثیر سیاست A ، قارغ از سیاست B و A هر دو مشابه $A2-B2$ تاثیر سیاست

قالب ۳ - با و بدون اجرای سیاست



تاثیر سیاست A ، قارغ از سیاست B $(A2-A1)-(B2-B1)$ تاثیر سیاست

شکل (۱-۲): قالب‌های تحلیل تأثیرات سیاست

فصل سوم:

گام‌های عمومی ارزیابی سیاست و

انواع روش‌های ارزیابی

۳-۱- مقدمه

فارغ از نوع و روش ارزیابی و درجه پیچیدگی آن، به صورت کلی مراحل انجام یک ارزیابی را می توان به صورت زیر برشمرد:

❖ تعیین اهداف و مخاطبان (ذی نفعان ارزیابی)

❖ طراحی سؤالات و فرضیات ارزیابی

❖ مشخص کردن منابع در دسترس، زمان لازم و سطح مناسب تلاشی که می بایست صورت پذیرد

❖ انتخاب روش (های) ارزیابی و تجزیه و تحلیل

❖ انتخاب و یا طراحی مدل مناسب ارزیابی و رویکرد جمع آوری اطلاعات

❖ جمع آوری و ترکیب اطلاعات

❖ تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات

❖ تدوین گزارش ارزیابی

❖ ارائه و انتشار نتایج

در میان این گام ها، انتخاب روش ارزیابی و تحلیل به عنوان محور اصلی در ارزیابی و پایش سیاست ها و برنامه ها قرار می گیرد. روش های متنوعی برای ارزیابی وجود دارد که در عین داشتن مشابهت هایی، هر کدام مزایا و معایب مخصوص به خود را دارا می باشند. هر کدام از این روش ها برای اهداف خاصی طراحی شده اند. به عنوان مثال برخی از آنها برای ارزیابی در مراحل اولیه یک برنامه مناسب اند و برخی دیگر برای ارزیابی در مراحل انتهایی برنامه به کار می آیند. بنابراین حتی ممکن است برای یک برنامه با گذشت زمان، از روش های متعدد ارزیابی استفاده شود.

از منظر زمانی، روش‌های ارزیابی به دو دسته کلی ارزیابی پیش از پیاده‌سازی و ارزیابی در حین و پس از پیاده‌سازی تقسیم می‌شوند. همچنین از منظر روش تحقیق، روش‌های ارزیابی را می‌توان به سه دسته روش‌های کمی، آماری، روش‌های مدل‌سازی و روش‌های کیفی تقسیم‌بندی کرد. در روش‌های کمی و آماری مانند پیمایش، با انجام تحلیل‌های آماری بر روی داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده، ارزیابی سیاست‌ها انجام می‌پذیرد. در روش‌های مدل‌سازی مانند روش‌های اقتصادسنجی، با استفاده از توابع و مدل‌های ریاضی/اقتصادی، به ارزیابی تأثیرات سیاست‌ها پرداخته می‌شود. در روش‌های کیفی نیز مانند موردکاوی نیز مشاهدات و داده‌های کیفی مبنای قضاوت ما در مورد اثرات سیاست‌ها می‌باشد [۷].

مجموعه‌ای از روش‌های ارزیابی که می‌توانند برای تحلیل تأثیرات سیاست‌ها و برنامه‌ها در اسناد ملی فناوری مورد استفاده

قرار بگیرند به قرار زیر هستند:

۳-۲- پیمایش نوآوری^۱

در طی سه دهه گذشته تلاش‌های زیادی جهت سنجش و ارزیابی نوآوری صورت گرفته است. سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (OECD) با انتشار دستورالعمل‌های متعددی در خصوص ارزیابی‌های مرتبط با نوآوری و فناوری که اصطلاحاً به دستورالعمل‌های فراسکاتی^۲ معروفند (دستورالعمل فراسکاتی، دستورالعمل پتنت، دستورالعمل اسلو و غیره) تلاش کرده است تا در زمینه ارزیابی، استانداردهای بین‌المللی را ایجاد کند.

تشریح روش‌های ارزیابی و تفسیر داده‌ها در این دستورالعمل‌ها، در کنار وجود بانک‌های اطلاعات و داده‌های متنوع^۳ باعث

شد در دهه ۹۰ کشورهای اروپایی برای ارزیابی سیاست‌ها، از پیمایشی استفاده کنند که به پیمایش نوآوری معروف شد.

1. Innovation survey

2. FRASCATY – Family manuals

۳. از دهه ۷۰، گروه‌های پژوهشی شروع به جمع‌آوری داده‌هایی در مورد وضعیت نوآوری در بنگاه‌ها نمودند که وجود این اطلاعات و داده‌ها یکی از عوامل طراحی دستورالعمل اسلو بوده است.

روش پیمایش نوآوری در ابتدا، به‌عنوان ابزاری جهت جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها و نه ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما اخیراً محققان زیادی پیمایش نوآوری را به‌عنوان روشی برای پرداختن به تأثیرات و پیامدهای سیاست‌های تحقیق و توسعه دولتی مورد توجه قرار داده‌اند. به‌نظر می‌رسد در آینده با توجه به افزایش داده‌های جمع‌آوری‌شده پیرامون موضوعات مرتبط با نوآوری، افزایش استفاده از روش پیمایش برای ارزیابی سیاست‌های نوآوری دولتی به‌وقوع پیوندد [۸].

اولین پیمایش نوآوری در اروپا، در سال ۱۹۹۲ و بر اساس دستورالعمل اسلو صورت گرفت. این پیمایش‌ها مجدداً در سطح اتحادیه اروپا در سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۰۰ برگزار شد. تجربه این سه پیمایش، ضمن آنکه امکان‌پذیری پیمایش نوآوری را ثابت کرد، نشان داد اینگونه پیمایش‌ها می‌تواند نتایج قابل توجهی برای سیاست‌گذاران داشته باشد.

در پیمایش نوآوری، نوآوری عبارت است از محصول یا فرایند نو و یک بنگاه در صورتی نوآور معرفی می‌شود که در یک دوره زمانی سه‌ماهه موفق به طراحی حداقل یک محصول یا فرایند نو و یا بهبود در فرایندها و محصول‌های موجود شده باشد. معیار "نو" بودن، جدید بودن در بنگاه است که لزوماً به‌معنای جدید بودن در بازار نمی‌باشد. اطلاعات پیمایش از طریق توزیع پرسشنامه در نمونه‌هایی از جامعه آماری جمع‌آوری می‌شود، هرچند در برخی موارد تمام بنگاه‌های بزرگ تحت پوشش پیمایش قرار می‌گیرند. مهم‌ترین موضوعاتی که در یک پیمایش نوآوری مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارتند از:

- عوامل مؤثر بر نوآوری فناورانه

- اهداف نوآوری در بنگاه‌ها
- منابع اطلاعاتی بنگاه‌ها
- موانع نوآوری در بنگاه‌ها

- فعالیت‌ها و هزینه‌های نوآوری در بنگاه‌ها

- فعالیت‌های تحقیق و توسعه
- همکاری‌های فناورانه
- خرید و تجهیز ماشین‌آلات
- محافظت از دانش و فناوری

• ویژگی‌های بنگاه‌های نوآور

- اندازه بنگاه‌های نوآوری
- بخش اقتصادی که بنگاه‌های نوآور در آن فعالیت می‌کنند
- مالکیت بنگاه‌های نوآوری
- ارتباط با سایر بنگاه‌ها مؤسسات دولتی
- سرمایه‌گذاری در دارایی‌های نامشهود

• پیامدهای نوآوری

- فروش ناشی از محصولات نو
- فروش ناشی از محصولاتی که نه تنها برای بنگاه بلکه در سطح بازار نیز جدید می‌باشند
- تأثیر نوآوری بر صادرات و رقابت‌پذیری بنگاه‌ها در سطح بین‌المللی
- تأثیر نوآوری بر اشتغال
- تأثیر نوآوری بر ساختار مهارتی نیروی کار

اما پیمایش نوآوری چگونه می‌تواند برای ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های نوآوری مورد استفاده قرار گیرد؟ هر ارزیابی سیاست نیازمند وجود اطلاعات کافی و دقیق در مورد موضوع سیاست مورد تحلیل است. پیمایش نوآوری بخشی از اطلاعاتی که برای ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های نوآوری دولت‌ها لازم است را فراهم می‌آورد. این اطلاعات می‌تواند تصویر واضحی از وضعیت نوآوری در بنگاه‌ها و میان آن‌ها را به نمایش بگذارد [۵].

در پیمایش نوآوری در خصوص مشارکت بنگاه‌ها در برنامه‌های نوآوری دولتی سؤالاتی طراحی شده است. در سومین پیمایش نوآوری اتحادیه اروپا، این سؤالات در سه سطح سیاست‌های اتحادیه اروپا، سیاست‌های دولتی و سیاست‌های منطقه‌ای و محلی طراحی شده بود. در برخی پیمایش‌های نوآوری مانند پیمایش نوآوری ایتالیا، سؤالات بیشتر و دقیق‌تری در خصوص سیاست‌های نوآوری دولت طراحی شده است.

با تحلیل نتایج پیمایش نوآوری می‌توان به ارزیابی برخی سیاست‌های نوآوری دولت پرداخت. به‌عنوان مثال می‌توان فهمید چه کسانی از یارانه‌های تحقیق و توسعه دولت سود برده‌اند؟ بنگاه‌های کوچک و متوسط در مقایسه با بنگاه‌های بزرگ چه سهمی از کمک‌های دولت را دریافت کرده‌اند؟ چه بخش‌های اقتصادی از تسهیلات دولتی منتفع شده‌اند؟

مقایسه پاسخ سؤالاتی از این دست، با اهدافی که برای سیاست نوآوری در نظر گرفته شده است، ارزیابی مناسبی از سیاست ارائه می‌دهد. بایستی توجه داشت هرچند پیمایش برای ارزیابی سیاست نوآوری بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است، اما این ابزار می‌تواند برای ارزیابی سایر سیاست‌ها و حتی سیاست‌های عمومی نیز بکار رود. در واقع پیمایش ابزاری تحلیلی است که از طریق توزیع پرسشنامه و با جمع‌آوری اطلاعات از سایر منابع در یک جامعه یا نمونه آماری و با استفاده از تحلیل‌های آماری به ارزیابی یک سیاست می‌پردازد. مراحل انجام یک پیمایش عبارتند از:

۱. طراحی مدل مفهومی پیمایش (ارتباط و تأثیر متغیرها)؛

۲. تعریف متغیرهای مدل مفهومی؛

۳. شناسایی منابع اطلاعاتی که متغیرها از طریق آن‌ها اندازه‌گیری می‌شوند؛

۴. شناسایی جامعه و یا نمونه آماری؛

۵. طراحی و توزیع پرسشنامه؛

۶. جمع‌آوری پرسشنامه و اطلاعات از سایر منابع؛

۷. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده؛ و

۸. تفسیر نتایج و ارائه اقدام یا پیشنهاد.

پیمایش مانند هر ابزار دیگری مزایا و معایب متعددی دارد. مهم‌ترین مزایای این روش عبارتند از:

❖ با توجه به سهولت جمع‌آوری اطلاعات گسترده در روش پیمایش، می‌توان گستره وسیع‌تری از موضوعات را تحت

پوشش ارزیابی قرار داد و از نقطه‌نظرات افراد و شرکت‌های بیشتری بهره جست.

❖ در پیمایش می‌توان نشانگرها و متغیرهای زیادی راجع به ورودی‌ها، نتایج و پیامدهای یک برنامه را اندازه‌گیری و تحلیل کرد.

❖ در پیمایش می‌توان علاوه بر استفاده از اطلاعات پرسشنامه‌ها، از اطلاعات سایر بانک‌های داده‌ها و منابع در ارزیابی بهره جست.

❖ پیمایش قابلیت ترکیب با سایر روش‌ها از جمله روش‌های ریاضی و اقتصادی را دارا می‌باشد.

❖ اگر پیمایش با رویکردهای قضاوت خبرگان مانند پنل همراه شود، می‌تواند تحلیل‌های پویاتری از ارزیابی ارائه نماید.

معایب عمده روش پیمایش نیز عبارتند از:

❖ دقت اطلاعاتی که از پرسشنامه و بر اساس قضاوت ذهنی افراد جمع‌آوری می‌گردد، همواره محل تردید است.

❖ ارزیابی دقیق و درست ورودی‌ها، پیامدها و نتایج بر اساس سنجش متغیرها همواره ممکن نیست. بسیاری از پیامدها و نتایج قابل تبدیل و اندازه‌گیری از طریق متغیرها نیستند.

❖ در بسیاری مواقع، مدت‌زمانی لازم است تا سیاست و یا برنامه، تأثیر و پیامدهای خود را آشکار کند. غالباً در روش پیمایش مدت‌زمان تأثیرات برنامه در نظر گرفته نمی‌شود.

به هر حال پیمایش بهترین روش ارزیابی سیاست نیست، اما در برخی موارد، مخصوصاً در مواردی که نیاز به ارزیابی

سیاست‌های کلان و در سطح وسیعی می‌باشد، این روش می‌تواند روش مناسبی به‌شمار آید.

۳-۳- مدل های اقتصادسنجی: مدل سازی اقتصاد کلان و شبیه سازی^۱

مدل های اقتصادسنجی تلاش می کنند به ارزیابی پیامدها و آثار اقتصادی سیاست ها و برنامه ها بپردازند. در این نوع مدل ها، سیاست گذاران نتایج مورد انتظار گزینه ها و انتخاب های سیاستی را تحلیل و مقایسه می کنند. اینگونه مدل سازی و شبیه سازی بر اساس سناریوها با توجه به ماهیت پدیده های اقتصادی که غالباً پیچیده، غیرخطی و همراه با بازخوردهای متعدد است، بسیار مناسب می باشد.

با توجه به اینکه رفاه اجتماعی، غایت غالب سیاست ها و برنامه های دولت می باشد و وضعیت اقتصادی مهم ترین عامل مؤثر بر رفاه اجتماعی به شمار می رود، ارزیابی آثار اقتصادی برنامه های سیاستی از مهم ترین دغدغه های سیاست گذاران و برنامه ریزان می باشد.

معمولاً تأثیر اسناد ملی فناوری های راهبردی بر متغیرهای اقتصادی مستقیم و ساده نیست، بلکه این تأثیر از طریق سایر متغیرهای واسطه و میانجی و به واسطه روابط علت و معلولی متعدد اعمال می شود. به عنوان مثال نمی توان به آسانی و بر اساس تجزیه و تحلیل های حاصل از پیمایش در خصوص تأثیر یک سند ملی بر متغیرهای اقتصادی نظیر اشتغال، رشد اقتصادی و یا بهره وری قضاوت کرد [۹].

یک مدل اقتصادسنجی کلان مجموعه ای از معادلات ساختاری است که بر اساس مبانی اقتصادی و برای تشریح اقتصاد و یا برخی از اجزای آن تدوین شده است. در این مدل ها دو دسته معادله وجود دارد: رفتاری^۲ و فردی^۳. همچنین در این مدل ها، دو نوع متغیر وجود دارد: متغیرهای درون زا که به ساختار اقتصادی (داخلی) می پردازند و متغیرهای برون زا که ارتباطات و تأثیرات بین المللی را بررسی می کنند.

۳-۳-۱- شرایط استفاده از مدل های اقتصادسنجی کلان

1. Econometric models: Macroeconomic modeling and simulation
2. Beharioural
3. Identities

باید توجه داشت که استفاده از این مدل ها برای ارزیابی برنامه‌هایی بزرگ مقیاسی مناسب است که تأثیرات اقتصادی و اجتماعی کلان و در سطح بین‌المللی دارند. بنابراین استفاده از آن برای برنامه‌های کوچک با سطح تأثیر محدود توصیه نمی‌گردد.

استفاده از این روش نیازمند برخی الزامات است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

❖ در دسترس بودن حجم زیادی از اطلاعات اقتصادی-اجتماعی

❖ درجه بالایی از خبرگی و تخصص

❖ زمان و هزینه کافی

علاوه بر این الزامات، روش فوق برای مواقعی که برنامه اقدامات و سیاست‌ها پیامدهای اقتصادی مشهود دارد مناسب است.

۳-۲-۳- مراحل استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی

استفاده از این روش‌ها مستلزم پیمودن ۹ گام زیر است:

۱. تعریف اهداف مدل و امکان‌پذیری سنجش آن: ابتدا باید مشخص شود آیا سیاستی که قرار است ارزیابی شود، می‌تواند

بر متغیرهای کلان اقتصادی تأثیر بگذارد یا نه؟ به عبارتی آیا پیامدهای اقتصادی قابل ملاحظه‌ای از سیاست متصور است یا نه؟

اگر پاسخ به سوال فوق مثبت است، این تأثیر چه میزان پیش‌بینی می‌شود و آیا این تأثیر کل اقتصاد را متأثر می‌سازد و تنها بر

بخش و یا بخش‌هایی مؤثر است؟ برای اندازه‌گیری و ارزیابی این تأثیر چه متغیرهایی را می‌بایست اندازه‌گیری کرد و آیا

اندازه‌گیری این متغیرها، پاسخی را که تحلیل‌گر به دنبال آن‌هاست، ارائه می‌دهند یا نه؟

۲. بررسی در دسترس بودن داده‌ها: در این مرحله می‌بایست مشخص کرد چه داده‌هایی برای ارزیابی مورد نیاز است و آیا

تمام داده‌های مورد نیاز در دسترس می‌باشد یا نه؟ همچنین در این مرحله می‌بایست نحوه مواجهه با داده‌های ناقص و یا مخدوش را روشن نمود.

۳. طراحی مدل مفهومی: در این گام متغیرهای اساسی مدل، روابط علی و معلولی این متغیرها، ابعاد و اجزای اصلی مدل

مفهومی، مبانی زیربنایی و مطالعات تجربی صورت گرفته در این زمینه مشخص می‌شود. همچنین باید مشخص کرد آیا مدل مفهومی طراحی شده متناسب با واقعیت وضعیت موجود می‌باشد و یا نیاز به اصلاحات و تغییرات دارد؟

۴. جمع‌آوری و تحلیل و تبدیل داده‌ها: هرچند روش‌های اقتصادسنجی نیاز به حجم عظیمی از داده‌ها دارند، اما داده‌های

خام موجود در بانک‌های داده، به‌ندرت در این معادلات قابل استفاده‌اند. بنابراین معمولاً به یک فرایند تبدیل بر روی داده‌های خام نیاز است تا این داده‌ها قابلیت استفاده در مدل را داشته باشند.

۵. طراحی معادلات اقتصادسنجی مدل^۱: در این مرحله معادلات اقتصادسنجی مدل تخمین زده می‌شوند. به عبارتی در این

مرحله مدل نظری به مدل اقتصادسنجی تبدیل می‌شود. برای این کار ابتدا سری داده‌های معینی انتخاب می‌شوند که فرض می‌شود مقادیر متغیرهای موجود در مدل را نمایندگی می‌کنند. سپس فرض می‌گردد که متغیرهای نظری بر متغیرهایی که داده‌های انتخاب شده را ایجاد کرده‌اند، منطبق هستند، در نتیجه متغیرهای داده‌های واقعی در مدل جایگزین متغیرهای نظری می‌شوند. سپس یک جمله خطای تصادفی به معادله اضافه می‌شود و با تعریف فرضی بر روی جمله خطا، مدل آزمون می‌گردد.

۶. تست و کالیبره کردن مدل: حتی اگر با تخمین دقیقی، معادلات اقتصادسنجی طراحی شده باشند. ممکن است در عمل

این معادلات به علت تأثیر متغیرهای بیرونی، نادیده گرفتن برخی پدیده‌ها و یا متغیرها و یا کیفیت نامناسب برخی داده‌ها، عملکرد ضعیفی از خود به نمایش بگذارند. در این مرحله، معادلات اقتصادسنجی مجدداً با داده‌های واقعی تنظیم می‌شوند و در

1. Econometric estimations of equations of the model

صورت لزوم تغییراتی در معادلات و یا داده‌های مورد استفاده صورت می‌پذیرد. پس از این مرحله معادلات می‌توانند برای شبیه‌سازی و اندازه‌گیری شرایط مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

۷. شبیه‌سازی وضعیت پایه و تحلیل حساسیت: برای ارزیابی تأثیر سیاست‌ها بر عملکرد و وضعیت اقتصادی، بهتر است مشخص شود این عملکرد و وضعیت در صورت عدم وجود این سیاست‌ها چه حالتی پیدا می‌کند. با این اقدام، می‌توان وضعیت پایه را با فرض نبود این سیاست‌ها مدل‌سازی و طراحی کرد. فعالیت دیگری که در این مرحله انجام می‌شود، تحلیل حساسیت^۱ است. با تحلیل حساسیت می‌توان متوجه شد که نتایج مدل تا چه حد به تغییرات ارزش متغیرهای مدل حساس‌اند. یعنی در چه بازه‌ای ارزش هر کدام از متغیرهای مدل را می‌توان تغییر داد، بدون آنکه در نتایج مدل تغییری ایجاد شود.

۸. شبیه‌سازی وضعیت در صورت اجرای سیاست‌ها: در این حالت مقادیری که برای متغیرهای برون‌زا، ابزارهای سیاستی و سایر متغیرها به دست آمده است وارد عمل می‌شود و تأثیرات آن‌ها بر مدل و نتایج مدل اندازه‌گیری می‌گردد.

۹. تفسیر نتایج: با مقایسه نتایج مراحل ۷ (شبیه‌سازی وضعیت پایه) و ۸ (شبیه‌سازی وضعیت در صورت اجرای سیاست‌ها) می‌توان به ارزیابی مفیدی از سیاست‌ها پرداخت.

باید توجه داشت با این روش می‌توان ارزیابی‌های پیش از پیاده‌سازی و پس از پیاده‌سازی را انجام داد. در موفق‌ترین تحلیل‌های اقتصادسنجی صورت گرفته تاکنون، حجم وسیعی از داده‌های اقتصادی مربوط به یک بازه زمانی قابل توجه (در حدود ۲۰ سال و یا حتی بیشتر از آن) جمع‌آوری و مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحلیل‌ها داده‌هایی مربوط به متغیرهای اقتصادی اجتماعی نظیر تولید ناخالص ملی، تولید ناخالص ملی بر سرمایه، رشد بهره‌وری تولید، اشتغال، نرخ واقعی دستمزدها، قیمت‌ها، نرخ بهره، نرخ برابری ارزها و داده‌هایی مرتبط با توسعه فناوری‌های راهبردی باشند هزینه‌های تحقیق و

توسعه بخش دولتی و بخش خصوصی، انباشت سرمایه انسانی^۱، سرریز دانش و اطلاعاتی در خصوص ابزارهای سیاستی و برنامه‌های توسعه فناوری مثل معافیت‌های مالیاتی فعالیت‌های تحقیق و توسعه و یارانه‌های این فعالیت جمع‌آوری شده است. به هر حال در این روش مهم‌ترین ورودی، داده‌های معتبر و دقیق در یک بازه زمانی مشخص می‌باشد و بدون در اختیار داشتن این داده‌ها، روش اقتصادسنجی کارایی لازم را نخواهد داشت.

۳-۴- مدل‌های اقتصادسنجی: مدل‌های اقتصادسنجی خرد^۲

اقتصاد خرد به بررسی عملکرد و وضعیت واحدهای اقتصادی در یک کشور می‌پردازد. واحدها می‌توانند شرکت‌ها (به‌عنوان مثال وقتی قصد بررسی وضعیت انتقال فناوری وجود دارد) و یا حتی افراد (به‌عنوان نمونه وقتی قصد مطالعه وضعیت اشتغال وجود دارد) باشند. از لحاظ مبانی نظری، روش اقتصادسنجی خرد مشابه اقتصادسنجی کلان می‌باشد. تفاوت عمده این دو روش سطح تجزیه و تحلیل و نوع متغیرها و داده‌های مورد استفاده آن‌هاست.

از نظر روش‌شناسی، مدل‌های اقتصادسنجی خرد به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند:

- ❖ مدل‌هایی که از داده‌های مربوط به وضعیت گذشته بنگاه‌هایی که سیاست‌های مذکور در مورد آن‌ها اعمال شده است و یا از مشوق‌ها و مزایای در نظر گرفته شده استفاده کرده‌اند بهره می‌برند و آن را با وضعیت کنونی آن‌ها مقایسه می‌کنند.
- ❖ مدل‌هایی که از داده‌های مربوط به وضعیت همزمان بنگاه‌هایی که سیاست مذکور در مورد آن‌ها اعمال شده است و یا از مشوق‌های در نظر گرفته شده استفاده کرده‌اند و بنگاه‌هایی که این سیاست‌ها در مورد آن‌ها اعمال نشده است و یا از این مشوق‌ها استفاده نکرده‌اند بهره‌برداری می‌کنند و ارزیابی‌ها را بر اساس مقایسه وضعیت این دو گروه از بنگاه‌ها انجام می‌دهد.

1. Human capital stock

2. Arvanitis and Keilbach, 2002

اگر از داده‌های گذشته بنگاه‌هایی که اهداف سیاست‌ها بوده‌اند استفاده گردد، باید متوجه متغیرهایی بود که خارج از سیاست‌ها، منجر به تغییر وضعیت این بنگاه‌ها از گذشته تاکنون شده‌اند. اگر از این نکته غفلت گردد، علت اصلی تغییر داده‌های گذشته تا حال، سیاست‌های طراحی شده تفسیر می‌شود، حال آنکه ممکن است در واقعیت، علل و دلایل دیگری سبب این تحولات شده باشند که آن‌ها لحاظ نشده‌اند.

همچنین اگر داده‌های مربوط به دو دسته از بنگاه‌های مشمول سیاست و بنگاه‌هایی که در دامنه تأثیر این سیاست قرار نداشته‌اند استفاده گردد، باید متوجه عوامل و دلایلی بود که خارج از سیاست‌های تدوین شده منجر به تغییر داده‌های این دو گروه بنگاه‌ها می‌شوند. اگر این نکته مورد توجه قرار نگیرد، تفاوت در داده‌های این دو گروه را ناشی از سیاست‌های طراحی شده می‌دانیم. در صورتی که ممکن است این تفاوت‌ها ناشی از سایر عوامل و دلایلی باشید که ارتباطی به این سیاست‌ها نداشته‌اند (مانند ساختار صنعت و بازار).

۳-۴-۱- شرایط استفاده از روش اقتصادسنجی خرد

روش اقتصادسنجی خرد مواقعی برای استفاده مناسب است که شرایط زیر مهیا باشد:

- ❖ دلایل کافی برای تأثیر سیاست‌ها در سطح بنگاه‌ها و سازمان‌ها وجود داشته باشد
- ❖ اهداف سیاستی به صورت مستقیم و یا از طریق برخی شاخص‌ها قابل اندازه‌گیری باشند
- ❖ ارتباط میان تأثیر و پیامدهای سیاستی در سطح بنگاه‌ها و سازمان‌ها با ابزارهای طراحی شده با تئوری‌های اقتصادی موجود توجیه‌پذیر باشد
- ❖ داده‌های متغیرهای اندازه‌گیری برای تعداد زیادی از بنگاه‌ها موجود باشد
- ❖ داده‌های کافی از وضعیت بنگاه‌ها قبل از پیاده‌سازی سیاست و یا وضعیت موجود بنگاه‌هایی که مشمول سیاست نمی‌باشند وجود داشته باشد.

۳-۴-۲- مراحل پیاده سازی مدل

مراحل پیاده سازی مدل های اقتصادسنجی خرد تا حد زیادی شبیه مراحل اجرای مدل های اقتصادسنجی کلان می باشد که در بخش قبل توضیح داده شده است. این مراحل به ترتیب عبارتند از:

❖ تعریف متغیرهای هدف: تعیین متغیرهایی که اهداف سیاست های طراحی شده بوده اند. این اهداف می توانند شامل هدف های اولیه، ثانویه و نهایی باشند. با مشخص شدن این متغیرها در واقع مدل مفهومی ارزیابی ما مشخص می شود.

❖ طراحی مدل اقتصادسنجی: مدل اقتصادسنجی بر اساس مدل مفهومی مشخص شده و بر مبنای تئوری های اقتصادی و با در نظر گرفتن ملاحظات در خصوص امکان جمع آوری داده ها طراحی می شود.

❖ انتخاب روش اقتصادسنجی مناسب: بر اساس مدل اقتصادسنجی و داده های جمع آوری شده، روش مناسب اقتصادسنجی انتخاب می شود.

❖ اجرای مدل اقتصادسنجی: در این مرحله بر اساس داده های جمع آوری شده، مدل اقتصادسنجی اجرا می شود و برآوردهایی از متغیرهای مدل ارائه می شود.

❖ تفسیر نتایج: مرحله آخر نیز تفسیر نتایج اقتصادسنجی خرد است.

۳-۴-۳- دامنه کاربرد و محدودیت ها

یکی از مهم ترین مزایای روش اقتصادسنجی خرد این است، تحلیل ارزیابی بر اساس رابطه علت معلولی میان متغیرهایی صورت می گیرد که این رابطه علت معلولی خود ریشه در تئوری های اقتصادی دارد. بنابراین از لحاظ نظری، روش کاملاً معتبری است.

همچنین این روش برای ارزیابی تأثیر یک سیاست، بر مجموعه بنگاه‌ها و یا سازمانی که تحت تأثیر مستقیم این سیاست قرار داشته‌اند (مثلاً بنگاه‌هایی که از مشوق‌های پیش‌بینی شده استفاده کرده‌اند) بسیار مناسب است. اما هنگامی که منظور ارزیابی، تأثیر غیرمستقیم این سیاست بر سایر بنگاه‌هایی که مشمول این سیاست نبوده‌اند (به‌عنوان مثال اثرات سرریز دانش، یا ارزیابی تأثیر سیاست بر یک بخش) این روش به‌تنهایی کافی نیست. در این مواقع می‌توان از ترکیب این روش با سایر روش‌ها مانند اقتصادسنجی کلان استفاده کرد.

مهم‌ترین ضعف مدل‌های اقتصادسنجی وابستگی شدید آن‌ها به حجم انبوهی از داده‌ها در یک بازه زمانی طولانی می‌باشد. از سوی دیگر، حجم زیاد اطلاعات، هزینه و زمان این پروژه‌ها را افزایش می‌دهد. همانگونه که نیاز به تخصص بالا از نقطه‌ضعف‌های دیگر این نوع ارزیابی است. اختیار و اقتدار لازم برای دسترسی به این حجم از اطلاعات و الزام بنگاه‌ها به ارائه سایر اطلاعات مورد نیاز را نیز باید به فهرست فوق اضافه کرد.

همانطور که مشاهده می‌شود، اغلب نقطه‌ضعف‌های این روش به نحوه اجرا و مشکلات جمع‌آوری و دسترسی داده‌ها اشاره دارد. در حالیکه این روش از لحاظ تئوریک روش بسیار معتبری به‌شمار می‌رود.

۳-۵- مدل‌های اقتصادسنجی: اندازه‌گیری بهره‌وری

معمولاً بهره‌وری و افزایش بهره‌وری به‌عنوان یکی از اهداف مهم اغلب سیاست‌ها در نظر گرفته می‌شود. سطح تجزیه و تحلیل در ارزیابی بهره‌وری می‌تواند بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری یک واحد اقتصادی (سطح خرد)، بهره‌وری یک بخش صنعتی (سطح میانی) و یا بهره‌وری در یک منطقه یا کشور (سطح کلان) باشد.

مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد بهره‌وری می‌تواند یکی از مهم‌ترین دلایل اختلاف درآمد سرانه کشورهای مختلف باشد. بر همین اساس افزایش بهره‌وری به‌عنوان هدف نهایی اغلب اسناد ملی فناوری‌های راهبردی در نظر گرفته شده است. اسناد ملی فناوری‌های راهبردی ممکن است افزایش بهره‌وری در سطح خرد، میانی و کلان را هدف گرفته باشند. روش اندازه‌گیری بهره‌وری میزان موفقیت این سیاست‌ها در افزایش بهره‌وری را بررسی می‌کند. مهم‌ترین چالش این روش، تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری است. به‌عبارت دیگر، شناسایی متغیرهای کنترلی مهم‌ترین مساله مدل اقتصادسنجی اندازه‌گیری

بهره‌وری است. با توجه به اینکه شناسایی و اندازه‌گیری متغیرهای کنترل در سطح میانی و کلان با دشواری‌های فراوانی روبه‌رو است، این روش در سطح خرد امکان‌پذیری بالاتری دارد.

با این روش پروژه‌های زیادی در سطح خرد انجام شده است که در مهم‌ترین آن‌ها، تأثیر سیاست‌های آزادسازی بر افزایش بهره‌وری در سطح واحدهای تولیدی اندازه‌گیری شده است. برخی پروژه‌ها نیز با این روش سرریزهای فناوری میان بنگاه‌ها را اندازه‌گیری کرده‌اند.

۳-۵-۱- روش انجام

- ❖ شناسایی واحدهای نمونه: برای انجام ارزیابی بهره‌وری نیاز به دو گروه نمونه از بنگاه‌ها است. گروه اول بنگاه‌هایی هستند که به نظر می‌رسد سیاست‌های طراحی شده تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری آن‌ها داشته است و گروه دوم بنگاه‌هایی‌اند که سیاست‌های مورد ارزیابی، افزایش بهره‌وری آن‌ها را مد نظر نداشته‌اند.
- ❖ طراحی مدل اقتصادسنجی: مدل اقتصادسنجی سنجش بهره‌وری بر اساس تابع تولید طراحی می‌شود. تابع تولید، تابعی است که ارتباط میان ورودی‌ها و بروندهای یک فعالیت اقتصادی را مشخص می‌کند.
- ❖ جستجو و جمع‌آوری اطلاعات مناسب: در این مرحله می‌بایست، اطلاعات لازم از ورودی‌ها و بروندهای متناسب با مدل اقتصادسنجی جمع‌آوری شوند.
- ❖ اجرای مدل اقتصادسنجی: در این مرحله بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، مدل اقتصادسنجی اجرا می‌گردد.
- ❖ تفسیر نتایج: بر اساس اطلاعات حاصل از اجرای مدل اقتصادسنجی، تأثیر سیاست‌ها بر افزایش بهره‌وری مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

۳-۵-۲- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها

یکی از بزرگ‌ترین محدودیت‌های این روش نحوه سنجش خروجی‌هاست. اندازه‌گیری "ارزش افزوده" کار دشواری است که محاسبه آن همواره با ابهاماتی همراه است. چالش دیگر این روش، تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری است. پارامترهای متعددی بر بهره‌وری یک واحد تولید مؤثرند که تفکیک میزان تأثیر هر یک از آنها و ارزیابی تأثیر سیاست‌ها به‌عنوان یکی از این عوامل از مسائل اصلی این روش است.

۳-۶- ارزیابی توسط خبرگان^۱

استفاده از پنل خبرگان^۲ و ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی^۳ از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری است که در سال‌های اخیر برای ارزیابی سیاست نیز مورد استفاده قرار گرفته است. ارزیابی توسط خبرگان غالباً بر اساس قضاوت جمعی از متخصصان و صاحب‌نظران صورت می‌گیرد. مبنای قضاوت، اطلاعات و برداشت‌های تجربی و شخصی و/یا تحلیل و تفسیر شواهد و اطلاعاتی است که ممکن است حاصل ارزیابی از طریق سایر روش‌ها بوده باشند. ارزیابی از طریق خبرگان هم برای ارزیابی سیاست‌ها پس از اجرا و هم برای ارزیابی سیاست‌ها پیش از اجرا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده از روش "ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی" برای ارزیابی پروژه‌ها قبل از اجرا به‌منظور تخصیص منابع مالی و حمایت‌ها بسیار معمول است. پنل‌های خبرگان نیز برای ارزیابی سیاست‌ها پس از اجرا بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش‌ها در مواقعی که اطلاعات و شواهد کافی وجود ندارد و ارزیابی پیامدهای اقتصادی اجتماعی برنامه‌ها و پروژه‌ها از سایر روش‌ها قابل اندازه‌گیری نیست، تصویری کلی از کیفیت و تأثیر این سیاست‌ها ارائه می‌دهد. روش پنل به‌خصوص هنگامی که ارزیابان علاقه‌مند به بررسی جنبه‌های جدیدی از تأثیرات سیاستی هستند بسیار مؤثر است. تنوع تخصصی و ذهنیتی گروه خبرگان، منبع بزرگی از ایده‌های نویی است که می‌تواند بر کیفیت ارزیابی مؤثر واقع شود.

1. Expert panels and peer review
2. Expert panels
3. Peer review

گروه خبرگان می‌توانند علاوه بر اظهار نظر مراجع به نتایج و پیامدهای یک سیاست، در مورد روند کلی ارزیابی و مدیریت ارزیابی نیز پیشنهاداتی ارائه کنند که در ارزیابی‌های آینده از آن‌ها استفاده شود. این موضوع مزیتی است که در سایر روش‌ها کمتر به چشم می‌خورد.

۳-۶-۱- شرایط استفاده از خبرگان

استفاده از نظرات خبرگان از منصف‌ترین روش‌های ارزیابی سیاست است. اما برای استفاده از آن می‌بایست شرایطی مهیا باشد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

اعضای جامعه علمی با دانش کافی و خبرگان مرتبط با حوزه ارزیابی در دسترس بوده و برای مشارکت در فرایند ارزیابی تمایل داشته باشند.

توقعات و سؤالات از گروه خبرگان باید در حد دانش و آگاهی آن‌ها باشد. پیش‌فرض روش‌های استفاده از نظرات خبرگان، بهره‌برداری از دانش تخصصی و انباشتی حاصل از تجربه و دانش این افراد است.

۳-۶-۲- مراحل انجام روش استفاده از خبرگان

- ❖ مشخص شدن موضوعات مورد بحث: در روش‌های استفاده از نظرات خبرگان، قبل از هر چیزی می‌بایست موضوعاتی که خبرگان قرار است راجع به آن‌ها نظر دهند، مشخص شود. معمولاً این موضوعات توسط کارفرما (نهاد ارزیابی‌کننده) تعیین می‌شود.
- ❖ انتخاب رییس پنل یا گروه خبرگان: با توجه به موضوعات مورد بحث، فردی با دانش و تجربه بالای تخصصی و مدیریتی به‌عنوان رییس پنل انتخاب می‌گردد.
- ❖ انتخاب اعضای پنل با گروه خبره: با هماهنگی و مشارکت کارفرما و رییس پنل، اعضای خبرگان انتخاب می‌گردند.
- ❖ برنامه‌ریزی پنل: زمانبندی و نحوه اجرای فرایند ارزیابی توسط اعضا و با مشارکت کارفرما مشخص می‌شود.

- ❖ شناسایی و پشتیبانی نیازهای اطلاعاتی پنل: در این مرحله کلیه شواهد، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای قضاوت و تصمیم‌گیری گروه خبرگان شناسایی، تهدید و در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شود.
- ❖ اجرای ارزیابی: اعضای پنل، مدیریت رییس پنل در خصوص موضوعات مورد بحث مطابق برنامه‌ریزی انجام شده به جمع‌بندی می‌رسند.

۳-۶-۳- داده‌های مورد نیاز

هرچند در این روش، برخلاف روش‌های کمی که بیشتر توضیح داده شد، عملیات خاصی بر روی داده‌ها صورت نمی‌پذیرد. اما داده‌ها به‌عنوان یکی از ورودی‌های اصلی قضاوت خبرگان اهمیت زیادی دارند. داده‌ها می‌بایست دقیق و کافی بوده و ساختار آن‌ها به‌گونه‌ای باشد که خبرگان بدون نیاز به انجام عملیات پردازش بتوانند آن را تفسیر و تحلیل کنند.

۳-۶-۴- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها

روش‌های استفاده از نظرات خبرگان روش‌های منعطف و اثربخشی هستند که هم برای ارزیابی‌های پس از پیاده‌سازی و هم برای ارزیابی‌های پیش از پیاده‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به نسبت سایر روش‌ها، این روش کم‌هزینه است. هرچند برگزاری پنل در مقایسه با ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی هزینه‌های پشتیبانی بیشتری را می‌طلبد. در موضوعاتی که به حوزه‌های خاص و محدودی از علم و تخصص مربوط می‌شوند بهتر است از روش ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی استفاده گردد و در حوزه‌های کلان‌تر از پنل. استفاده از ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی برای ارزیابی و انتخاب پروژه‌های تحقیق و توسعه و حمایت از آن‌ها بسیار معمول است.

استفاده از پنل خبرگان برای ارزیابی سیاست در موضوعات مناقشه برآیند که نیاز به اجماع و توافق گروه‌های متعدد دارد،

توصیه می‌شود.

۳-۷- مطالعه میدانی^۱ و مطالعه موردی^۲

در مطالعه میدانی به جای مطالعه موضوع تحت شرایط کنترل شده، به مشاهده مستقیم در شرایط واقعی پرداخته می شود. مطالعه میدانی نیازمند استفاده از طیف وسیعی از روش ها و تکنیک های مختلف است.

مطالعه موردی یکی از روش های مطالعه میدانی است که در ارزیابی سیاست مورد استفاده قرار می گیرد. در مطالعه موردی، ارزیاب به تعامل اجتماعی مستقیم با موضوع ارزیابی می پردازد. ارزیابی با این روش مستلزم استفاده از روش ها و داده های کمی و کیفی از قبیل پیمایش، تحلیل محتوا، تحلیل آماری داده های ثانویه و نهایتاً مشاهده مستقیم است. ارزیابی نهایی نوعی از استنتاج تفسیری است که بر اساس این منابع اطلاعاتی و روش های تحلیلی متعدد استخراج می شود.

مطالعه میدانی و مطالعه موردی از روش های تحقیق کیفی در علوم اجتماعی می باشند که در سال های اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است.

برای ارزیابی سیاست به روش مطالعه میدانی با مطالعه موردی، لازم است ارزیابی با بررسی و مشاهده دقیق شامل گفتگو و مصاحبه با ذی نفعان مختلف سیاست، بررسی اسناد و مدارک، تحلیل داده های کمی از پیامدها و اثرات سیاست ها و سایر روش ها به مطالعه سیاست و نتایج آن بپردازد.

1. Field study
2. Case study

فصل چهارم:

جمع‌بندی و ارائه روش پیشنهادی

برای ارزیابی

۴-۱- مقدمه

همان طور که پیش تر توضیح داده شد، ارزیابی سیاست ها و اهداف بیش از آنکه از ماهیتی نظری برخوردار باشد، متعلق به حوزه اجرا و عملیاتی است. اجرایی بودن این حوزه، ضرورت نوآوری در روش پیشنهادی برای بخش پایش و ارزیابی اسناد ملی فناوری را کم رنگ می نماید. بنابراین، آنچه در این قسمت لازم است تا به عنوان روش پیشنهادی بر آن تأکید گردد، ارائه یک جمع بندی از روش ها و قالب های موجود ارزیابی و واگذاری تصمیم برای انتخاب روش مناسب به سیاست گذار و اجراکنندگان سند است.

تاکنون با مرور ادبیات صورت پذیرفته، تعریف، جایگاه، قالب های عمومی و گام های ارزیابی و تحلیل تأثیرات مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس این بررسی، پایش و ارزیابی سیاست ها و اهداف عبارت است از مطالعه تأثیر مجموعه ی هدایت شده ای از راهبردها، سیاست ها، اقدامات و برنامه ها بر وضعیت اهداف کلان و خرد و تعیین چرایی موفق بودن یا ناکام بودن دستیابی به این اهداف. بر اساس این تعریف، یکی از مهمترین نکاتی که باید در ارزیابی سیاست ها مورد توجه قرار بگیرد هم راستایی این ارزیابی با جهت گیری های بالادستی است.

چارچوب کلی گام هایی که باید در مؤلفه برنامه ارزیابی و به روزرسانی اسناد ملی توسعه فناوری های راهبردی طی شود شامل ۳ مرحله اساسی است که در ادامه تشریح می گردد:

۴-۲- تدوین شاخص های ارزیابی کارایی و اثربخشی

در این گام، می بایست انواع شاخص های اندازه گیری کننده اهداف خرد و کلان هر یک از فناوری ها احصاء شوند. در این گام، می بایست شاخص های مربوط به راستی آزمایی ارکان جهت ساز همانند اهداف کلان و هم شاخص های مرتبط با برنامه اقدامات و سیاست ها مانند اهداف خرد را احصاء و بررسی نمود. نکته مهم و قابل تأمل این است که این شاخص ها می بایست هم خروجی ها و هم پیامدها را ارزیابی کنند. به عبارت دیگر هم شاخص های مرتبط با اثربخشی می بایست تدوین و ارزیابی گردند و هم شاخص های مرتبط با کارایی.

۴-۳- تدوین مکانیزم ارزیابی

روش‌های مختلفی در مرور ادبیات برای ارزیابی و تحلیل تأثیرات نام برده شد که هر کدام آن‌ها ویژگی‌ها و نقاط قوت و ضعف مربوط به خود را داشتند. سیاست‌گذار یا ارزیابی‌کننده یک سند ملی توسعه فناوری لازم است تا با توجه به شرایط خاص مرتبط با موضوع خود، از روش (های) متناسب ارزیابی (پیمایش نوآوری، مدل‌های اقتصادسنجی (کلان، خرد، بهره‌وری)، ارزیابی توسط خبرگان، مطالعات موردی و تحلیل شبکه) بهره‌گیری کند.

به منظور فراهم‌آوری بستر تصمیم‌سازی برای سیاست‌گذاران، می‌توان جدولی مقایسه‌ای از روش‌های مختلف ارزیابی ارائه نمود. جدول زیر با ارائه خلاصه‌ای از ویژگی‌های هر روش از ابعاد مبنای روش، نقاط ضعف و قوت، جنس داده‌های موردنیاز و شرایط استفاده، سیاست‌گذاران را در انتخاب متناسب‌ترین روش با موضوع سند راهبردی کمک می‌کند.

جدول (۴-۱): ویژگی‌های روش‌های ارزیابی

روش	مبنای نظری	ضعف	قوت	نوع داده‌ها	شرایط استفاده
پیمایش نوآوری	جمع‌آوری و تحلیل گسترده‌ی وسیعی از داده‌ها مبتنی بر نظرات خبرگان	وجود خطر جانبدارانه بودن نظرات افراد متخصص - عدم در نظرگیری فاصله زمانی تأثیر سیاست‌ها در ارزیابی	برخورداوری از نظرات افراد متخصص و در محوریت قرار دادن موضوع نوآوری	کمی - کیفی	ارزیابی سیاست‌های کلان که اثرگذاری بر شاخص-های ملی نوآوری دارند
اقتصادسنجی - کلان	معادلات ساختاری بر اساس مبنای اقتصاد و برای توضیح روابط علی معلولی میان اجزا	دشواری در جمع‌آوری حجم زیادی از اطلاعات اقتصادی - اجتماعی معتبر و دقیق در یک بازه زمانی مشخص - زمان و هزینه بالا	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	ارزیابی تأثیر سیاست‌های کلان بر فاکتورهای رفاه اقتصادی کشور
اقتصادسنجی - خرد	بررسی عملکرد و وضعیت واحدهای اقتصادی بر مبنای معادلات ساختاری	عدم توانایی در در نظرگیری در تأثیرات غیرمستقیم سیاست‌ها مانند اثرات سرریز دانش - وابستگی شدید آن‌ها به حجم انبوهی از داده‌ها در یک بازه زمانی طولانی -	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	ارزیابی تأثیر سیاست‌ها بر مجموعه بنگاه‌ها و یا سازمان (سطح خرد)
اقتصادسنجی - بهره‌وری	بررسی بهره‌وری واحدهای اقتصادی بر مبنای روش‌های اقتصادسنجی	دشواری در حوزه سنجش خروجی (ارزش افزوده) - تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	بررسی تأثیر سیاست‌ها در سطح خرد

روش	مبنای نظری	ضعف	قوت	نوع داده‌ها	شرایط استفاده
گروه کنترل	جمع‌آوری اطلاعات بر مبنای نظرات خبرگان و تحلیل آن‌ها بر اساس روش‌های آماری		تفکیک اثرات سیاستی از سایر عوامل تأثیرگذار بر شاخص‌های رشد بنگاه‌ها	کمی	ارزیابی کارایی و اثربخشی سیاست‌ها در سطح خرد
تحلیل هزینه-فایده	بررسی اثرات مثبت و منفی اجتماعی-اقتصادی ناشی از اعمال سیاست‌ها با استفاده از روش‌های کمی‌سازی	دشواری در محاسبه هزینه‌ها و فایده‌ها در زمانی آینده (عدم قطعیت بالا)	همه‌جانبه بودن: پوشش کامل هزینه‌ها و فایده‌های مشهود و نامحسوس، در افق زمانی حال و آینده، و در گروه‌های هدف غیر هدف	کمی-کیفی	ارزیابی تعداد محدودی پروژه‌های بزرگ و نه تعداد زیادی پروژه کوچک
ارزیابی توسط خبرگان	جمع‌بندی نظرات متخصصین	کم‌هزینه بودن	دقت کمتر در مقایسه با سایر روش‌ها	کیفی	شرایطی که اطلاعات و داده‌های کافی برای تحلیل‌های کمی وجود ندارد - در شرایط و سیاست‌هایی که اختلاف-نظر بر سر آن‌ها زیاد است
مطالعات موردی	پیمایش، تحلیل محتوا، آماری و مشاهده مستقیم شرایط واقعی و نتیجه-گیری بر اساس آن	برخورداری از طیف گسترده‌ای از ورودی‌های داده مشتمل بر مشاهده مستقیم	پرهزینه بودن و زمان	کمی-کیفی	در شرایطی که ارزیاب به تعامل اجتماعی مستقیم با موضوع ارزیابی
بهبودگزینه‌ی	یادگیری از مقایسه عملکرد یک واحد با نمونه‌های موفق و ناموفق	بهره‌گیری از تجارب موفق و ناموفق سایر کشورها (یا واحدها) در طراحی سیاست‌ها	نادیده گرفتن تمام جنبه‌های اثرات سیاست - خطر ناهمخوانی مکانی زمانی از مطالعات تطبیقی	کیفی	یادگیری‌های حاصله می‌بایست به‌عنوان یک ورودی در طراحی و یا ارزیابی سیاست مدنظر سیاست‌گذاران مورد استفاده قرار گیرد

بر مبنای این جدول، سیاست‌گذار می‌تواند نیازهای مسئله خود را با ویژگی‌های بیان شده برای هر روش تطبیق داده و مکانیزم و یا روش مناسب ارزیابی را برگزیند. با توجه به اینکه روش ارزیابی توسط خبرگان نسبت به سایر روش‌ها دقیق تر و کم هزینه تر می باشد، در این سند از این روش برای ارزیابی اهداف کلان و خرد با توجه به شاخص های تعیین شده استفاده می شود.

پس از تدوین شاخص های ارزیابی و تدوین مکانیزم ارزیابی، می بایست ساختار نظارت و به روزرسانی سند تعیین گردد. عموماً هر سند ملی توسعه فناوری می بایست هر چند سال یکبار، مورد بازنگری قرار گرفته و بررسی مجدد شود. این موضوع به دلیل این است که هم خود فناوری در حال تغییر و تحول است، هم شرایط محیطی آن فناوری اعم از محیط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی آن فناوری در حال تغییر است و هم توانمندی شرکت ها و بنگاه های داخلی تغییر نموده و متناسب با این تغییرات هم ارکان جهت ساز، هم برنامه اقدامات و سیاست ها و برنامه عملیاتی می بایست بازنگری، اصلاح و تکمیل گردد.

با توجه به موارد فوق، می بایست ساختاری متشکل از تمامی ذی نفعان در زمینه توسعه نرم افزارهای شبکه برق، اعم از سازمان ها و ارگان های دولتی، دانشگاهیان و پژوهشگران و متخصصین، و همچنین صاحبان صنایع و بنگاه های خصوصی تأثیرگذار وظیفه ارزیابی و به روزرسانی را بر عهده داشته باشد. این ارزیابی و به روزرسانی هم می تواند موردی و مقطعی بنا به ضرورت بوده و اهداف تعیین شده برای هر یک از فناوری ها را بازنگری کند و هم می تواند به طور منظم هر ۳ یا ۵ سال یکبار به منظور بازنگری و اصلاح این اهداف رخ دهد. با توجه به اینکه اهداف تعیین شده در نقشه راه هر یک از فناوری ها از نظر زمانی با یکدیگر تفاوت دارند، در نتیجه در این سند ارزیابی به صورت موردی برای هر یک از این فناوری ها انجام خواهد شد [۵].

فصل پنجم:

فرایند ارزیابی نقشه راه توسعه

نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری

شبکه برق

۵-۱- مقدمه

مکانیزمی که در این سند برای ارزیابی تحقق اهداف کلان، پروژه‌های فنی و اقدامات مدیریتی در نظر گرفته شده است شامل مراحل اصلی زیر می‌باشد:

❖ تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی

❖ شناسایی منابع اطلاعاتی برای اندازه گیری شاخصها

❖ جمع آوری اطلاعات و مقایسه با معیارهای کمی تعیین شده

❖ تفسیر نتایج و ارائه پیشنهاد

مرحله اول از مکانیزم ارزیابی سند که شامل تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی می‌باشد قبل از اجرایی شدن سند صورت می‌پذیرد. در این مرحله برای اهداف کلان، پروژه‌های فنی و اقدامات مدیریتی هر یک از فناوری‌ها تعدادی شاخص تعریف شده است. پس از آغاز اجرایی شدن سند و تشکیل ستاد راهبری سند، منابع اطلاعاتی که می‌توان میزان شاخصها را با کمک آنها تعیین کرد، شناسایی شده و طی دوره‌های زمانی مشخص مقادیر شاخصها اندازه گیری شده و نتایج حاصل از آن مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت لزوم بازنگری‌های لازم صورت می‌پذیرد. در ادامه شاخصهای مورد نیاز جهت به کارگیری نرم‌افزارهای شبکه برق و نحوه دستیابی به آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

۵-۲- تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی

شاخص، استاندارد است که دستیابی به آن نشاندهنده نیل به مقصد می‌باشد. جزئیات شاخصها تعیین کننده طرز اندازه‌گیری دامنه دستیابی به اهداف عینی در زمانهای مختلف می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها می‌توانند کمی، کیفی و یا رفتاری باشند. شاخصها همان ابزار نظارت بر پیشرفت سطوح راهبردی هستند که ناظر بر طبق آنها میزان تحقق آن سطح را اندازه‌گیری می‌نماید. از همین رو شاخصها می‌باید ابعاد مختلف سطوح راهبردی را مورد توجه قرار دهند به شکلی که پیشرفت امور بر اساس شاخصها تضمین کننده تحقق کامل اقدامات گردد.

با توجه به موارد مطرح شده، در این بخش شاخص ها در سطوح اهداف کلان، پروژه های فنی و اقدامات مدیریتی طراحی شده اند. در ادامه شاخص های تعیین شده برای بررسی تحقق اهداف کلان، پروژه های فنی و اقدامات مدیریتی برای هر یک از فناوری ها در جداول زیر آورده شده اند.

جدول (۵-۱): شاخص های ارزیابی اهداف کلان توسعه نرم افزارهای شبکه برق

شاخص	حوزه اهداف
تولید نرم افزار راهبری شبکه ی برق	تولید نرم افزارهای بومی و بهره برداری از آن ها در حوزه های راهبردی
تولید نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه	
تولید نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه ی برق	
تولید نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه شبکه ی برق	
تولید نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع	
جایگاه نخست در بین کشورهای منطقه در زمینه صادرات نرم افزار	دستیابی به جایگاه نخست در بین کشورهای منطقه در زمینه صادرات نرم افزار به بازارهای منطقه ای و بین المللی

جدول (۵-۲): شاخص های ارزیابی پروژه های توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق

نام طرح	افق اجرای طرح	شاخص
پروژه طراحی و پیاده سازی مدل داده واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق	یک سال و نیم	تولید نرم افزارکد منبع باز (Open Source) ملی برای هر گونه توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق توسط ذی نفعان
پروژه طراحی و پیاده سازی رابط کاربری واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق		تولید نرم افزارکد منبع باز (Open Source) ملی برای هر گونه توسعه نرم افزارهای مهندسی صنعت برق توسط ذی نفعان
پروژه ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق	یک سال و سه ماه	تدوین مکانیزم صحت سنجی عملکرد واحدهای محاسباتی نرم افزارها
پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار راهبری شبکه ی برق	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه راهبری با رویه های نرم افزاری بسته ۱
	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه راهبری با رویه های نرم افزاری بسته ۲
	یک سال و نیم	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه راهبری با رویه های نرم افزاری بسته ۳
پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات بهره برداری شبکه	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه بهره برداری با رویه های نرم افزاری بسته ۱
	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه بهره برداری با رویه های نرم افزاری بسته ۲

نام طرح	افق اجرای طرح	شاخص
پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات برنامه ریزی توسعه ی شبکه	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه برنامه ریزی توسعه با رویه های نرم افزاری بسته ۱
	یک سال و نه ماه	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه برنامه ریزی توسعه با رویه های نرم افزاری بسته ۲
پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات حفاظت شبکه ی برق	دو سال و شش ماه	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه برنامه ریزی توسعه با رویه های نرم افزاری بسته ۱
پروژه طراحی و پیاده سازی نرم افزار مطالعات شبکه های توزیع	دو سال	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه توزیع با رویه های نرم افزاری بسته ۱
	یک سال و سه ماه	تولید نرم افزار بومی تست شده از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی در حوزه توزیع با رویه های نرم افزاری بسته ۲

شاخص	مدت اجرا (ماه)	اقدامات
راه اندازی یک انجمن صنفی در زمینه تولید کنندگان نرم افزارهای شبکه برق	۱۲	تأسیس دفتر ارتباط با تشکل های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق
۲ مطالعه	۶	مطالعه و شناسایی زمینه های توسعه تشکل های علمی، صنفی و غیردولتی حامی فناوری حفاظت در شبکه برق و راهکارهای انگیزشی و حمایتی از آنها
ایجاد یک بانک اطلاعاتی مناسب با مشخصات ذکر شده با توجه به استانداردهای مرکز	۱۲	ایجاد و توسعه شبکه اطلاع رسانی به تشکل های فعال به منظور ارائه آخرین اخبار و تحولات و تصمیمات اخذ شده در حوزه فناوری حفاظت در شبکه برق
-	۱۲	ارائه خدمات علمی به تشکل های فعال و زمینه سازی برای برقراری تبادل علمی و فنی بین آنها و سایر تشکل های داخل و خارج کشور
تأسیس یک بانک اطلاعاتی با مشخصات ذکر شده	۱۲	ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی
۱ گزارش با مشخصات ذکر شده	۳	مطالعه و بررسی سطح فنی تولید کشور و پتانسیل موجود
۱ گزارش با مشخصات ذکر شده	۳	مطالعه تطبیقی در زمینه مکانیزم حمایت سایر کشورها
۱ گزارش با مشخصات ذکر شده	۳	تدوین قوانین و مقررات حمایت از تولید داخل با زمان بندی مشخص
-	۲	هماهنگی و ابلاغ به تمامی نهادهای مرتبط

تدوین قوانین و دستورالعمل های الزام آور جهت استفاده از نرم افزارهای بومی در حوزه های اولویت دار

شاخص	مدت اجرا (ماه)	اقدامات
تشکیل دفتر برنامه ریزی و حمایت از مالکیت معنوی با مشخصات ذکر شده	۶	راه اندازی دفتر برنامه ریزی و حمایت از مالکیت معنوی نوآوری ها و اختراعات نرم افزارهای شبکه برق
-		ایجاد زیرساخت های مختلف حمایت از مالکیت معنوی در حوزه های مرتبط با نرم افزارهای شبکه برق
۲ گزارش		بررسی و ایجاد زیر ساخت های قانونی و حقوقی مورد نیاز
هر ۲ سال یک کتاب و ۵ مقاله		انتشار کتب و مقالات در ارتباط با نقش مالکیت فکری در توسعه فناوریهای مرتبط با نرم افزارهای شبکه برق
شاخصی برای این اقدام قابل احصا نیست		در نظر گرفتن ملاحظاتی به جز ملاحظات اقتصادی در تصمیم گیری ها و سیاست گذاری ها
به تفصیل در جدول (۵-۲) بیان شده است		ایجاد واحد تست و سنجش کیفیت نرم افزارهای واحدهای محاسباتی مطالعات سیستم قدرت انتقال نیرو شبکه برق
به تفصیل در جدول (۵-۲) بیان شده است		استفاده از استانداردهای مدل داده مانند CIM و در صورت عدم امکان استفاده از مدل داده استاندارد، تدوین مدل داده ای با استفاده از نقطه نظر متخصصان
هر دو سال یک مطالعه به همراه ۶ گزارش		استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز

شاخص	مدت اجرا (ماه)	اقدامات
۱ گزارش	۳	مطالعه و بررسی انواع روش های تامین مالی
۲ گزارش	۴	مطالعات تطبیقی در زمینه مکانیزم تامین مالی سایر کشورها در زمینه توسعه نرم افزارهای شبکه برق
۱ گزارش	۴	تدوین مکانیزم تامین منابع مالی پایدار برای توسعه نرم افزارهای شبکه برق
-	۳	هماهنگی و رایزنی با مراجع ذیربط
ایجاد سایت اختصاصی پویا جهت اطلاع رسانی و تبادل نظر با کاربران در توسعه روابط با مشتریان		ایجاد سازوکارهای مناسب جهت تبلیغ نرم افزارهای تولید شده همانند تهیه نسخه ی آزمایشی (دمو) به جهت معرفی نرم افزار
تدوین مکانیزم تایید نمونه		تست نرم افزارهای بومی از لحاظ صحت عملکرد محاسباتی

۵-۳- تدوین ساختار نظارت، به روزرسانی و مکانیزم ارزیابی

همانطور که اشاره شد، به منظور تحقق اهداف سند لازم است ساز و کاری اندیشیده شده و ساختار نظارتی برای آن تعیین گردد. وزارت نیرو وظیفه سیاستگذاری کلان، هماهنگی و نظارت کلان بر اجرای این سند را برعهده دارد. مرکز ملی توسعه نرم افزارهای شبکه برق بر نحوه اجرای این سند نظارت می کند و بازنگری های لازم در سند و گزارش کلان مربوطه را در فواصل زمانی مشخص ارائه خواهد نمود. این مرکز با ایجاد ساز و کارهای لازم و استفاده از نهادهای مختلف، ضمن انجام تصمیم گیری های لازم، وظیفه نظارت بر تحقق اهداف سند و ارزیابی پیشرفت کار را بر عهده دارد. از جمله وظایف اصلی این مرکز می توان به موارد زیر اشاره کرد:

❖ سیاست گذاری اجرایی، راهبری، هماهنگی و ایجاد ارتباطات بین دستگاهی لازم برای توسعه نرم افزارهای شبکه

برق در کشور

❖ نظارت و پیگیری اجرای دقیق و کامل مفاد سند

❖ پایش شاخص های عملکردی و اثربخشی

۴-۵- مکانیزم عملکرد

با توجه به وظایف مطرح شده برای این مرکز، می بایست مکانیزمی اندیشیده شود که به عنوان چارچوبی برای انجام فعالیت های ارزیابی در نظر گرفته شود. همانطور که اشاره شد، از جمله وظایف اصلی مرکز ملی توسعه نرم افزارهای شبکه برق نظارت و پیگیری اجرای دقیق و کامل مفاد سند و پایش شاخص های عملکردی و اثربخشی می باشد. لذا اعضای مرکز جهت انجام وظایف در نظر گرفته شده می بایست جلسات منظم ماهانه را برگزار کرده و در فاصله بین جلسات از طریق همکاری و اخذ آمار و گزارش ها از دستگاه های متولی حوزه های مرتبط، شاخص های تعیین شده را ارزیابی کرده و پس از نهایی سازی و تلفیق آنها گزارش آن را در دوره های زمانی ۶ ماهه به وزارت نیرو اعلام نماید.

اعضای مرکز موظفند طبق نتایج حاصل از ارزیابی شاخص ها، اقدامات لازم را جهت اطمینان از تحقق سند در افق ۱۰ ساله، اتخاذ کنند. ستاد راهبری سند در صورت نیاز به اصلاح ساختارها و ساز و کارهای نهادی ذیربط، از طریق مراجع ذیصلاح گردش کار را انجام خواهد داد.

همچنین مرکز موظف است به رصد فناوری های مرتبط و در حال توسعه در این حوزه بپردازد و گزارش آن را طی دوره های زمانی ۲ ساله ارائه نماید. با توجه به روند تحولات و نیز وضعیت پیشرفت سند، لازم است سند طی دوره های ۲ ساله مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گیرد.

وضعیت پیشرفت بر اساس شاخص های اهداف کلان، پروژه های فنی و اقدامات مدیریتی مشخص می شود. در صورتی که پس از گذشت ۳ سال از آغاز اجرای سند، میزان تحقق هر یک از شاخص های در نظر گرفته شده تا آن مقطع زمانی به طور



میانگین کمتر از ۳۰ درصد باشد، ستاد راهبری سند باید نسبت به توقف اجرا اقدام نماید و تصمیمات لازم را اتخاذ کند. در صورتی که میزان تحقق شاخصها کمتر از ۷۰ درصد باشد بایستی سند از سوی ستاد راهبری مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد. همچنین در صورت تحقق بیش از ۷۰ درصد شاخصهای مذکور، ستاد راهبری می تواند با بررسی گلوگاهها و موانع موجود بر سر راه تحقق کامل هر یک از اقدامات و برنامهها نسبت به رفع آنها و ادامه اجرای سند اقدام نماید.

نتیجه گیری

مرحله ششم این سند به عنوان آخرین مرحله از طرح " تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران " به تدوین برنامه ارزیابی و به روزرسانی این سند پرداخته است. در این مرحله مشخص شد که چه افرادی در چه ساختاری و بر اساس چه شاخص ها و معیارهایی باید به ارزیابی پیشرفت اجرای سند در طول بازه زمانی تعریف شده بپردازند. برای این کار ابتدا شاخص هایی در سطح اهداف کلان، پروژه های فنی و اقدامات مدیریتی تعریف شد. سپس ساختار نظارت، به روزرسانی و ارزیابی سند مشخص شد.

در نهایت تعیین گردید که مرکز ملی توسعه نرم افزارهای شبکه برق در بازه های زمانی ۶ ماهه به پیگیری و ارزیابی اجرای سند بر اساس شاخص های تعریف شده بپردازد و گزارش آن را به وزارت نیرو ارائه کند. همچنین مقرر شد این مرکز با توجه به وضعیت پیشرفت سند نسبت به بازنگری آن اقدام نماید.

مراجع

1. Mohr, Lawrence. 1995. Impact Analysis for Program Evaluation. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
2. Haveman, Robert. 1987. Policy Evaluation Research after Twenty Years. Policy Studies Journal 16: 191–218.
3. Wholey, Joseph S., et al. 1970. Federal Evaluation Policy. Washington, DC: The Urban Institute.
4. Weiss, Carol H. 1998. Evaluation. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
۵. روش شناسی تدوین اسناد ملی فناوری های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور ۱۳۹۱.
6. Kellogg, W. K., 2004. Logic model development guide. Michigan: WK Kellogg Foundation
7. Polt and Rojo, 2002, evaluation methodologies. chapter in RTD evaluation toolbox. IPTS technical report series, EUR 20382 EN.
8. Licht and Sirilli, 2002, innovation survey, chapter in RTD evaluation toolbox, IPTS technical report series, EUR 20382 EN.
9. Capron, H., & Cincera, M. 2000. Technological performance. In The National Innovation System of Belgium (pp. 175-198). Physica-Verlag HD.