

برنامه اقدامات توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران



فهرست

فهرست	۲
فهرست اشکال	۵
فهرست جداول	۸
خلاصه مدیریتی	۱۰
مقدمه	۱۶
فصل اول	۲۴
۱-۱- مقدمه	۲۵
۱-۲- درباره شبکه هوشمند برق	۲۵
۱-۲-۱- ضرورت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی توسعه شبکه هوشمند برق	۳۰
۱-۲-۲- حوزه‌های فناوری‌های شبکه هوشمند برق	۳۱
۱-۳- مزایا، قابلیت‌ها و دارایی‌های شبکه هوشمند برق	۳۴
فصل دوم	۴۵
۱-۲- مقدمه	۴۶
۲-۲- ارزش‌ها	۴۶
۳-۲- چشم‌اندازپردازی شبکه هوشمند برق ایران	۴۷
۱-۳-۲- شناسایی ارکان اولیه چشم‌اندازپردازی شبکه هوشمند برق	۴۹
۲-۳-۲- آینده شبکه هوشمند برق ایران در اسناد بالادستی	۵۰
۳-۳-۲- محرک‌های شبکه هوشمند برق	۵۳
۴-۳-۲- ارکان اساسی بیانیه چشم‌انداز شبکه هوشمند برق ایران	۶۰



۶۱	۲-۳-۵- بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران
۶۲	۲-۴- سیاست‌های کلان
۶۲	۲-۵- اهداف کلان توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران
۶۳	۲-۶- شناسایی اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق
۶۸	۳- فصل سوم
۶۹	۳-۱- مقدمه
۶۹	۳-۲- گروه های هشتگانه فناوریهای شبکه هوشمند برق و زیرگروههای آنها
۷۱	۳-۳- تعیین رویکرد توسعه فناوری ها
۷۶	۳-۱- اولویت بندی اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق (تحلیل جذابیت-توانمندی)
۸۷	۳-۲- تعیین روش اکتساب فناوری برای هشت گروه فناوریهای شبکه هوشمند برق ایران
۸۹	۳-۲-۲- تعیین روش کلی اکتساب گروه‌های هشتگانه فناوری با استفاده از معیارهای مرحله اول مدل کیه زا
۹۱	۳-۲-۳- تعیین مناسب ترین روشهای اکتساب فناوری براساس مدل کیه زا و نارولا
۹۴	۴- فصل چهارم
۹۵	۴-۱- مقدمه
۹۵	۴-۲- گذار فناورانه
۹۶	۴-۳- نظام نوآوری فناورانه (TIS) در تحلیل گذار فناورانه
۹۶	۴-۳-۱- دیدگاه ساختاری به نظام نوآوری فناورانه
۹۸	۴-۳-۲- دیدگاه کارکردی به نظام نوآوری فناورانه
۱۰۶	۴-۴- رویکرد چند سطحی در تحلیل گذار فناورانه (MLP)
۱۰۷	۴-۴-۱- گروه بندی بازیگران شبکه هوشمند برق
۱۰۹	۴-۵- تحلیل کارکردهای TIS
۱۱۱	۴-۶- شناسایی موانع TIS
۱۱۴	۴-۷- ابزارهای سیاستگذاری برای رفع موانع TIS
۱۱۷	۵- فصل پنجم
۱۱۸	۵-۱- مقدمه

۱۱۹	۲-۵- نهادها
۱۲۰	۵-۲-۱- شورای راهبردی شبکه هوشمند برق
۱۲۴	۵-۲-۲- شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق
۱۲۴	۵-۲-۳- کمیته استانداردهای شبکه هوشمند برق ایران
۱۲۵	۵-۲-۴- کمیته تحقیقات و فناوری
۱۳۲	۵-۲-۵- نهادهای غیر دولتی و انجمن های مرتبط با شبکه هوشمند برق
۱۳۳	۵-۲-۶- آزمایشگاه ها و مراکز تست تجهیزات
۱۳۳	۵-۳- راهبردها و اقدامات توسعه فناوریها
۱۳۷	۵-۳-۱- برنامه ها و قوانین
۱۴۳	۵-۳-۲- 5-3- کنتورهای هوشمند
۱۴۹	۵-۳-۳- کاربران هوشمند
۱۵۶	۵-۳-۴- ارتباطات و فناوری اطلاعات
۱۶۱	۵-۳-۵- شبکه برق
۱۶۸	۵-۳-۶- فناوری های نوین
۱۷۲	۵-۳-۷- توسعه بازار
۱۷۵	۵-۳-۸- کسب و کارهای نوپا و دانش بنیان
۱۷۷	۵-۳-۹- تحقیقات و پروژه های دانشگاهی
۱۸۵	۵-۳-۱۰- طرح های پیاده سازی آزمایشی (پایلوت)
۱۸۹	6- فصل ششم
۱۹۰	۶-۱- مقدمه
۱۹۰	۶-۲- شاخصهای ارزیابی
۱۹۱	۶-۳- گزارشات نظارتی
۱۹۷	۷- پیوست
۱۹۸	۷-۱- محرکهای کشورهای جهان در توسعه شبکه هوشمند برق
۱۹۹	۷-۲- محرکهای تمرکز کشورهای جهان در توسعه شبکه هوشمند برق
۲۰۱	۷-۳- رویدادنگاری
۲۰۲	۷-۴- نمونه استانداردهای شبکه هوشمند برق
۲۰۴	۷-۴-۱- استانداردهای پیشنهادی توسط موسسه OFFIS



- ۲۰۵..... ۲-۴-۷- تاکید بر استاندارد IEC TC 57 یکپارچه
- ۲۰۶..... ۵-۷- نمونه مشوقهای تقویت نوآوری در صنعت برق کشوری
- ۲۰۶..... ۱-۵-۷- مشوقهای استفاده از فناوریهای نوین
- ۶-۷- لیست پروژه های پیشنهادی برای برنامه حمایت از طرح ها، پروژه ها، پایان نامه ها و مقالات دانشگاهی در حوزه های اولویت دار
- ۲۱۱..... شبکه هوشمند برق
- ۷-۷- لیست دوره های پیشنهادی برای تعریف دوره ها و دروس آموزشی مرتبط با شبکه هوشمند برق در سطح مختلف دانشگاهی .. ۲۱۴
- ۲۲۲ 8- مراجع
- ۲۲۴ ۹- اسناد کشوری مورد ارجاع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۰ فرایند تدوین این سند ۲۰

۲۲	شکل ۲-۰ مراحل استخراج نقشه راه این سند.....
۲۷	شکل ۱-۱ لیست تعاریف شبکه هوشمند.....
۲۹	شکل ۲-۱ گذار از شبکه سنتی به شبکه هوشمند.....
۳۲	شکل ۳-۱ ارتباط ۱۲ حوزه در مدل IEC.....
۳۳	شکل ۴-۱ نمای سه بعدی شبکه هوشمند برق.....
۳۴	شکل ۵-۱ ارتباط مزایا، قابلیت ها و دارایی های شبکه هوشمند برق در مدل JRC.....
۴۸	شکل ۱-۲ ابعاد چشم انداز پردازی.....
۴۹	شکل ۲-۲ ارکان اولیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران.....
۵۳	شکل ۳-۲ آینده شبکه هوشمند برق در اسناد بالادستی.....
۶۱	شکل ۴-۲ فرایند نگاشت بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران.....
۶۹	شکل ۱-۳ مجموعه فناوریهای شبکه هوشمند برق.....
۷۲	شکل ۲-۳ شناسایی رویکرد توسعه.....
۷۸	شکل ۳-۳ ناحیه های ماتریس اولویت های استراتژیک.....
۷۹	شکل ۴-۳ موقعیت گروههای فناوری شبکه هوشمند برق در ماتریس اولویتهای استراتژیک ایران.....
۹۸	شکل ۱-۴ مولفه های سیستمی نظام نوآوری فناوریانه.....
۱۰۰	شکل ۲-۴ نمایش مسیر شکل گیری بازار فناوری.....
۱۰۲	شکل ۳-۴ موتور محرک علم و فناوری.....
۱۰۳	شکل ۴-۴ موتور محرک کارآفرینی.....
۱۰۴	شکل ۵-۴ موتور محرک ساختاردهی.....
۱۰۵	شکل ۶-۴ موتور محرک بازار.....
۱۰۸	شکل ۷-۴ بازیگران شبکه هوشمند برق.....
۱۱۰	شکل ۸-۴ فعال شدن حلقه اول موتور محرک علم و فناوری شبکه هوشمند برق در ایران.....
۱۱۳	شکل ۹-۴ نمودار راداری موانع نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران (نظر خبرگان).....
۱۱۴	شکل ۱۰-۴ ساختار سیستم نوآوری.....
۱۲۰	شکل ۱-۵ ساختار پیشنهادی حکمرانی شبکه هوشمند برق ایران.....



۱۲۲	شکل ۲-۵ حوزه حکمرانی شورای راهبردی شبکه هوشمند برق
۱۲۷	شکل ۳-۵ مدل گذرگاههای توسعه
۱۲۸	شکل ۴-۵ غربالگری طرح ها در هر گذرگاه براساس اولویتهای استراتژیک، علاقه توسعه دهنده و نظرات ذینفعان

فهرست جداول

۲۵	جدول ۱-۱ تعاریف شبکه هوشمند
۳۵	جدول ۲-۱ مزیت های شبکه هوشمند
۳۷	جدول ۳-۱ قابلیت های شبکه هوشمند
۴۰	جدول ۴-۱ حداقل قابلیت های اجباری اتحادیه اروپا
۴۲	جدول ۵-۱ دازایی های شبکه هوشمند
۵۰	جدول ۱-۲ اسناد بالادستی شبکه هوشمند برق ایران جدول ۱۲-
۵۱	جدول ۲-۲ اهداف فناوریانه در اسناد بالادستی
۵۴	جدول ۳-۲ ارزیابی خبرگان از رتبه اهمیت توجه به محرک ها
۵۵	جدول ۴-۲ رتبه اهمیت محرک ها به صورت تفصیلی براساس نظر خبرگان
۶۰	جدول ۵-۲ ارکان اساسی بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران
۶۴	جدول ۶-۲ اهداف فناوریانه شبکه هوشمند برق
۷۰	جدول ۱۳-۱ سطح بلوغ گروههای فناوریهای شبکه هوشمند برق
۷۳	جدول ۲-۳ ویژگیهای رویکردهای توسعه
۷۴	جدول ۳۳-۳ ویژگیهای گروه های فناوری شبکه هوشمند برق
۷۵	جدول ۴-۳ رویکرد توسعه برای گروههای فناوری های شبکه هوشمند برق
	جدول ۵-۳ تعیین اولویت استراتژیک برای گروههای فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره کوتاه مدت براساس
۸۱	تحلیل جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)
	جدول ۶-۳ تعیین اولویت استراتژیک گروههای فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره میان مدت براساس تحلیل
۸۲	جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)
	جدول ۷-۳ تعیین اولویت استراتژیک گروههای فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره بلند مدت براساس تحلیل
۸۴	جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)
۸۸	جدول ۸-۳ ویژگیهای بازار برای گروههای فناوری شبکه هوشمند برق (نظر خبرگان)
۸۹	جدول ۹-۳ شکاف فناوریانه برای گروههای فناوری شبکه هوشمند (نظر خبرگان)

- جدول ۱۰۳-۱۰ خروجی مرحله اول مدل کیه زا (نظر خبرگان) ۹۰
- جدول ۱۱۳-۱۱ تعیین روشهای اکتساب فناوری (نظر خبرگان) ۹۲
- جدول ۴-۱ کارکردهای TIS براساس مرجع هکرت ۹۸
- جدول ۴-۲ نمونه انواع رویدادها ۱۰۶
- جدول ۴-۳ بازیگران شبکه هوشمند برق ۱۰۷
- جدول ۴-۴ موتورهای فناوری گروههای فناوری شبکه هوشمند برق ایران ۱۱۰
- جدول ۴-۵ موانع اولویت دار نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران (نظر خبرگان) ۱۱۲
- جدول ۴-۶ ابزارهای سیستمی برای رفع مشکلات نظام نوآوری ۱۱۶
- جدول برنامه ها ۱۳۷
- جدول ۶-۱ شاخصهای ارزیابی توسعه فناوریها ۱۹۰
- جدول ۶-۲ انواع گزارشات نظارتی مورد نیاز ۱۹۱

خلاصه مدیریتی

تعاریف و رویکردهای مختلفی نسبت به شبکه هوشمند وجود دارد. اما آنچه به طور کلی مشخص است، شبکه هوشمند به دنبال افزایش سطح مشاهده و کنترل پذیری مدیریت انرژی در تمامی سطوح تولید، انتقال، توزیع و مصرف می باشد. شبکه هوشمند تنها به معنای به کارگیری مجموعه ای از سیستم ها و ابزارها به منظور مدیریت شبکه نیست بلکه بیانگر دستیابی به شبکه ای امن و پایدار، انعطاف پذیر، بهینه و با کارایی بالا و ایمن از انرژی که تامین کننده بسیاری از نیازهای جدید ذینفعان شبکه نیز هست می باشد و به گونه ای چشم انداز شبکه مدیریت انرژی نیز می باشد.

سند پیش رو در راستای پروژه «اسناد راهبردی شبکه هوشمند برق ایران» از زیرمجموعه «طرح ملی شبکه هوشمند برق ایران» تدوین شده است. قرارداد مذکور در بخش توسعه فناوری و پیاده سازی را در بر می گیرد که این سند نقشه راه توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران را شامل می شود. در این سند ابتدا شبکه هوشمند، فناوری ها و حوزه های آن مورد بررسی قرار گرفته است، سپس براساس نظر خبرگان این حوزه و با توجه به اسناد بالادستی موجود و مطالعات تطبیقی گسترده صورت گرفته، چشم انداز شبکه هوشمند ایران ترسیم شده است و پس از آن راهبردها، سیاست ها و در نهایت برنامه اقدامات و نقشه راه توسعه استخراج شده است.

بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران به صورت زیر است:

« در یک افق زمانی ده ساله تا سال ۱۴۰۴، ایجاد و توسعه شبکه هوشمند برق به عنوان شبکه ای امن، منعطف و پایدار که برق باکیفیت و با قابلیت اطمینان بالا را در اختیار تمام مشترکین و ذینفعان قرار می دهد و ارتقاء فناوریانه شبکه انرژی کشور را با استفاده از فناوری های اطلاعات و ارتباطات، سامانه های هوشمند مدیریت و نیز تکنولوژی های شبکه قدرت به گونه ای فراهم می کند که موجب تعامل عناصر و بازیگران کل سیستم انرژی و نیز مدیریت بهینه عرضه و تقاضا در بازار آزاد برق گردد. چنین شبکه ای با افزایش کارایی و قابلیت اطمینان سیستم برق و نیز ایجاد قابلیت یکپارچه سازی انرژی های تجدیدپذیر، ضامن ارتقاء و تثبیت جایگاه ایران به عنوان کشور اول منطقه در توسعه و پیاده سازی شبکه هوشمند برق خواهد بود.»

راهبرد توسعه فناوری ها بخش رویکرد توسعه، اولویت بندی فناوری ها و تعیین سبک اکتساب فناوری ها را در بر می گیرد. با توجه به تعدد بالای فناوری های شبکه هوشمند، براساس استانداردهای موجود، فناوری های شبکه هوشمند دسته بندی شده و برای رویکرد توسعه و نیز سبک اکتساب جداگانه استخراج شده است. اولویت بندی فناوری ها با استفاده از ماتریس جذابیت-توانمندی و براساس نظر خبرگان برای تمامی فناوری های شناسایی شده شبکه هوشمند صورت گرفته است. گروههای هشتگانه فناوری های شبکه هوشمند به صورت زیر است:

Technology area	سطح بلوغ	روند رشد	فاز تجاری سازی
Wide-area monitoring and control	Developing	Fast	precommercial
Information and communication technology integration	Mature	Fast	commercial
Renewable and distributed generation integration	Developing	Fast	supported commercial
Transmission enhancement	Mature	Moderate	commercial slow diffusion
Distribution grid management	Developing	Moderate	precommercial
Advanced metering infrastructure	Mature	Fast	commercial
Electric vehicle charging infrastructure	Developing	Fast	precommercial
Customer-side systems	Developing	Fast	precommercial
* باتری ذخیره انرژی کمتر از سایر فناوریهای انرژی های پراکنده بالغ است. ** فناوری های فوق هادی های دمای بالا هنوز در مرحله توسعه هستند.			

رویکرد توسعه مجموعه ای از جهت گیری های کلان است که نحوه توسعه فناوری را مشخص کرده و بر کلیه سیاستها و اقدامات انتخابی در سطوح پایین تر تاثیر گذار خواهد بود. برای تعیین رویکرد توسعه از ماتریس تصمیم گیری زیر استفاده شده است که نیازمند سه ورودی چرخه عمر فناوری، گستردگی حوزه فناوری و توانمندی فناوری است.

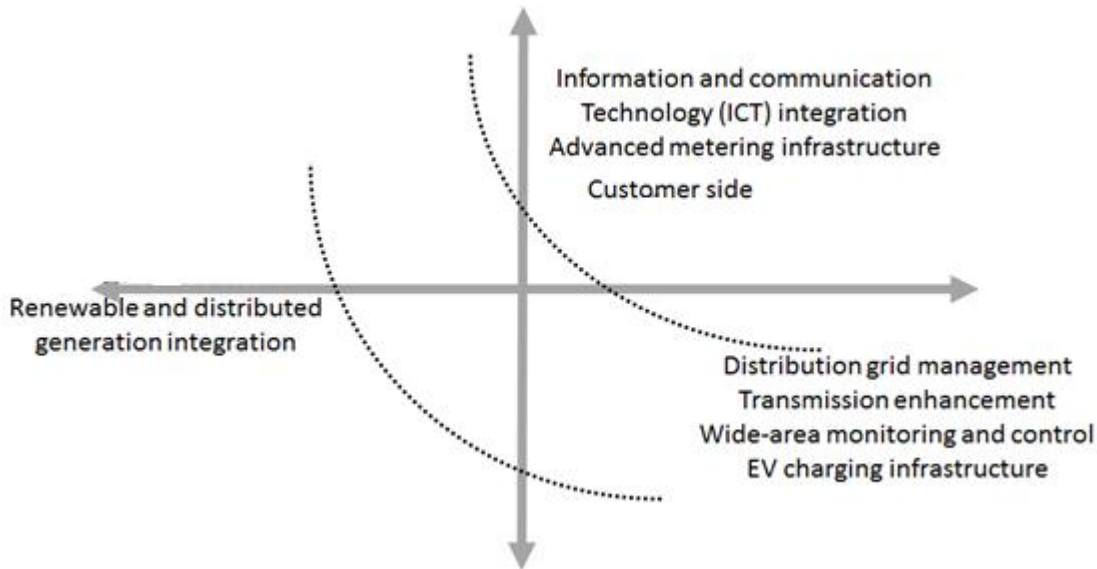


رویکرد توسعه برای گروههای هشتگانه فناوری شبکه هوشمند به صورت زیر است:

حوزه فناوری	سطح بلوغ	گسترده‌گی	توانمندی ایران	رویکرد توسعه
Wide-area monitoring and control	معرفی و نوپایی	مشخص	پیرو	ماموریت گرا
Information and communication technology integration	رشد و بلوغ	عمومی	پیرو	اشاعه گرا
Renewable and distributed generation integration	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور
Transmission enhancement	رشد و بلوغ	مشخص	پیرو	اقدام محور
Distribution grid management	معرفی و نوپایی	مشخص	پیرو	ماموریت گرا
Advanced metering infrastructure	رشد و بلوغ	عمومی	پیرو	اشاعه گرا
Electric vehicle charging	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور
Customer-side systems	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور

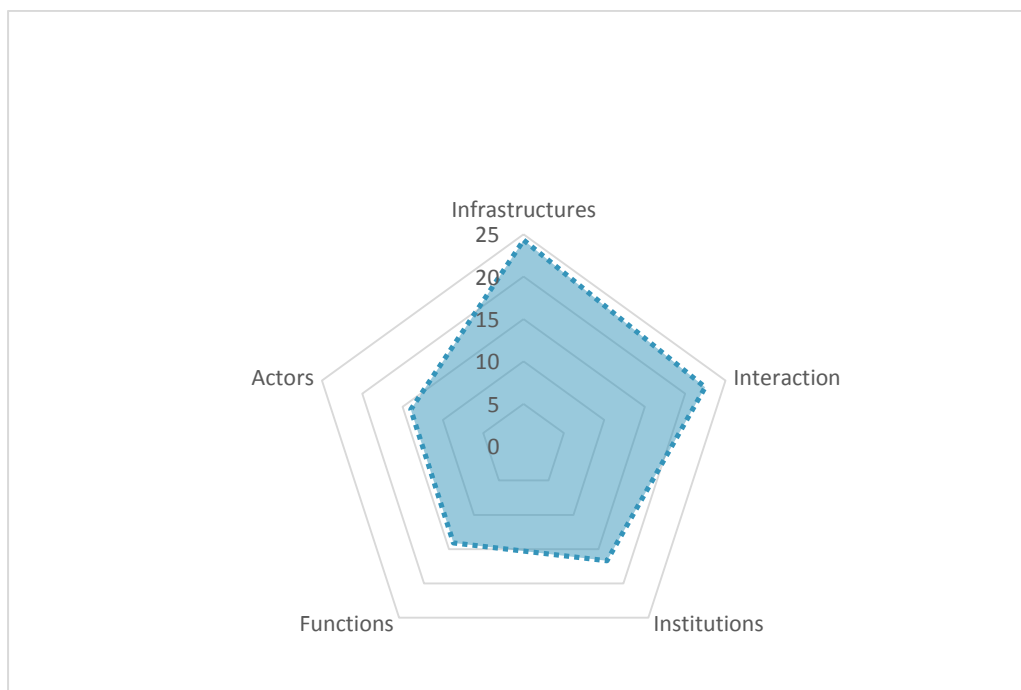
از تحلیل ماتریس جذابیت-توانمندی برای شناسایی اولویت توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق کشور استفاده شده است. بدین منظور پرسشنامه ساختار یافته ای در دو بخش جهت ارائه به خبرگان تهیه شد. بخش اول ارزیابی سطح

بلوغ هر فناوری در ایران در ۹ سطح را مدنظر قرار ده است. در بخش دوم جذابیت هر فناوری از دیدگاه خبرگان در ۱۲ معیار اشتغال زایی، ایجاد بازار و ... مورد ارزیابی قرار گرفت که بر این اساس خروجی ماتریس جذابیت توانمندی استخراج شد. براساس موقعیت فناوری ها در ماتریس جذابیت-توانمندی، فناوری ها به سه گروه تقسیم شده که اولویت توسعه برحسب زمان در سه بازه کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت را مشخص می کند.



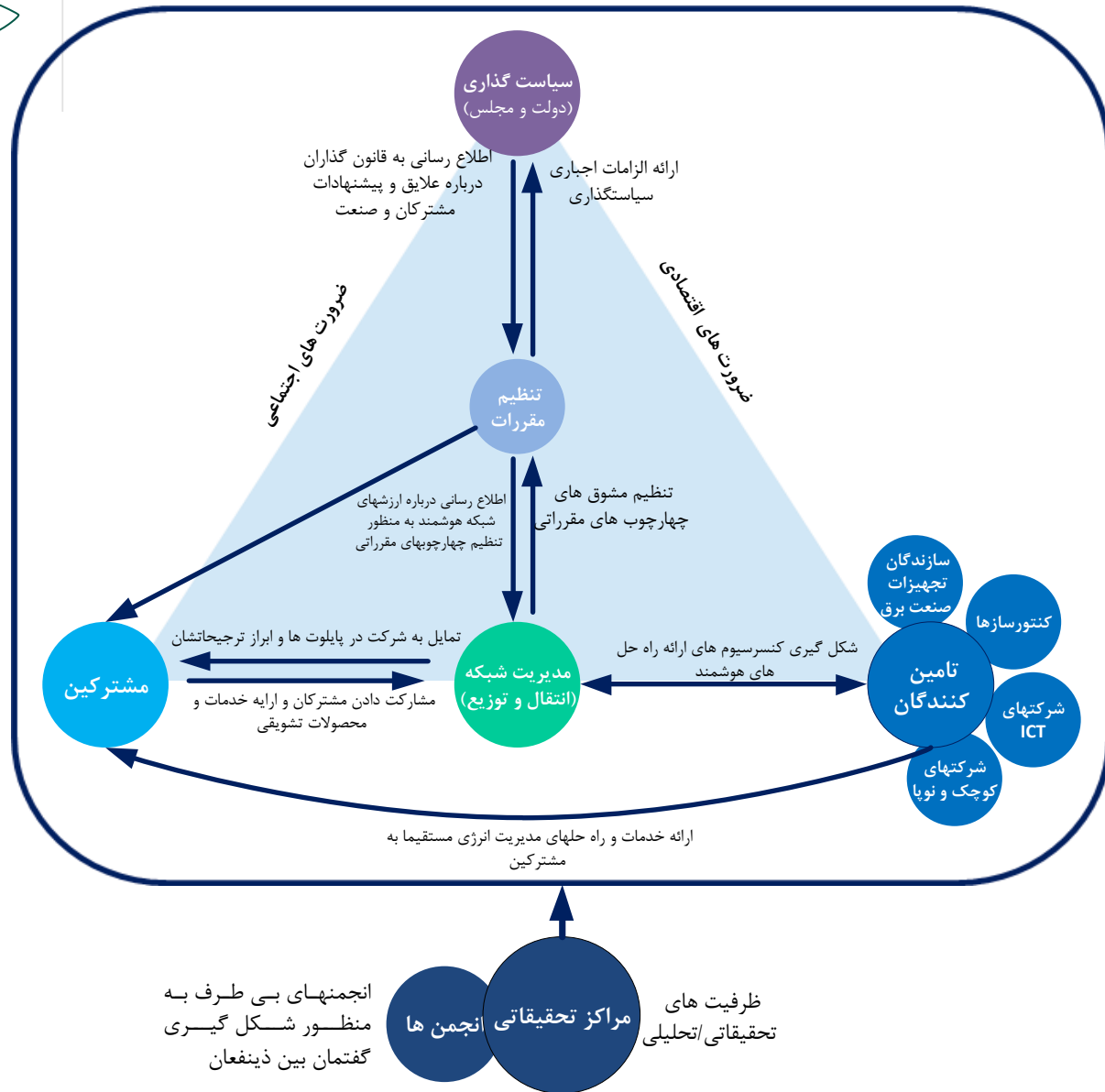
در بخش بعد، براساس دو مدل اکتساب دانش نارولا و کیه زا و با توجه به نظر خبرگان که در قالب پرسشنامه تفصیلی دریافت و مورد تحلیل قرار گرفت، برای هر گروه فناوری سبکهای اکتساب پیشنهادی استخراج شده که در تشریح اقدامات عملی مورد استفاده قرار گرفته است.

در تبیین سیاست توسعه فناوری، از مدل نظام نوآوری فناوری (TIS) و مدل رویکرد چند سطحی در تحلیل گذار فناورانه (MLP) استفاده شده است. با استفاده از رویکردنگاری اقدامات انجام شده در حوزه های مختلف گروههای هشتگانه فناوری های شبکه هوشمند از منظر تحلیل کارکردهای نظام نوآوری فناوری مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین شاخصهای موانع نظام نوآوری با استفاده از اسناد بالادستی و مطالعات تطبیقی و نیز طی جلسات متعدد با خبرگان فعال در زمینه شبکه هوشمند برق در ایران استخراج شد. موانع اولویت دار نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران در نمودار زیر نشان داده شده است:



شناسایی ابزارهای سایتگذاری، کمک شایانی به سیاستگذاری و متعاقب آن تدوین برنامه اقدامات اجرایی می کند. با توجه به موانع نظام نوآوری بیان شده، ابزارهای سیاستگذاری متناظر با هر گروه از این موانع در جدول زیر معرفی شده می باشد.

به منظور سیاستگذاری موثرتر و تدوین هرچه بهتر برنامه اقدامات نقشه راه نیاز بود تا بازیگران شبکه هوشمند برق به دقت بررسی و دسته بندی شوند. شکل زیر به خوبی بیانگر بازیگران و روابط آنها در اکوسیستم شبکه هوشمند برق می باشد.



برنامه اقدامات عملی نقشه راه توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران با توجه به گستردگی فناوری های این حوزه بسیار وسیع و متنوع است. تلاش شده است تا در تدوین برنامه اقدامات پویایی و پایداری نظام توسعه فناوری ها در اولویت قرار گیرد. از این رو بیش از آنکه توجه و تمرکز بر تعریف پروژه های توسعه فناوری و یا بیان سرفصلهای تحقیقاتی باشد، توسعه نهادها، برنامه ها و قوانین در دستور کار قرار گرفته است.

مقدمه

سند پیش رو در راستای قرارداد پروژه «اسناد راهبردی شبکه هوشمند برق ایران» از زیرمجموعه «طرح ملی شبکه هوشمند برق ایران» تدوین شده است. این سند به دنبال تهیه نقشه راه توسعه فناوریهای شبکه هوشمند می باشد. در این سند سعی شده است تا ضمن شناسایی حوزه ها و فناوریهای شبکه هوشمند و با توجه به ظرفیت و توان و نیز اولویت ها در بخش های مختلفی که در فرایند توسعه فناوریهای شبکه هوشمند دخیل هستند، مکانیزمهای مختلف توسعه فناوری ها در این حوزه را به گونه ای فراهم سازد که در یک افق زمانی ده ساله علاوه بر تامین حداکثری نیازهای بخش اجرا، جایگاه قابل توجهی را برای کشور در چرخه دانش آفرینی و تولید محصولات و خدمات شبکه هوشمند فراهم سازد.

هدف گزارش

آنچه در گزارش پیش رو به عنوان هدف اصلی در نظر گرفته شده است، علاوه بر تامین حداکثری نیازهای کشور در حوزه شبکه هوشمند برق، حداکثر نمودن ارزش افزوده توسعه فناوری در این بخش بوده است. اولویت بندی زیربخشهای شبکه هوشمند، حوزه های فناوری و فناوریهایی که باید مورد توجه قرار گیرند و روشهای توسعه فناوری در سطوح مختلف با توجه به ظرفیت و اولییتی که از نظر محدودیت منابع و بازدهی فناوری و یا حوزه فناوری برای کشور دارند، از دیگر اهداف این سند می باشد. تلاش شده است تا با فاصله گرفتن از راهکارهای کلیشه ای در توسعه فناوری که از یکسو به تعریف سرفصلهای کلی تحقیقات دانشگاهی می پردازد و از سوی دیگر به دنبال تولید داخلی صرف در همه حوزه ها می باشد. ضمن شناسایی ظرفیت ها و اولویت های کشور، دستیابی به بهینه ترین راه حل ها را با استفاده از روشهای متنوع سیاستگذاری و راهکارهای مختلف توسعه فناوری و در جهت تامین حداکثری نیازهای کشور در این بخش و اعتلای جایگاه کشور در توسعه فناوریهای شبکه هوشمند در سطح بین المللی، محقق سازد.

رویکرد گزارش

شبکه هوشمند حوزه های فناوری مختلف و فناوری های بسیاری را شامل می شود. از آنجا که منابع موجود برای توسعه فناوریهای این حوزه نیز محدود می باشد، می بایست منابع صرف توسعه فناوریهای محدود و منتخب شود. یکی از



رویکردهای اصلی در تدوین این سند، عدم حذف فناوری یا حوزه ای از فناوری ها از چرخه توسعه فناوری بوده است. چراکه تمامی فناوریهای شبکه هوشمند که در کوتاه مدت و یا بلندمدت در دستور کار بخشهای اجرا قرار گرفته و از سوی دیگر ظرفیت توسعه آن در بخشهای مختلف پژوهشی و صنعتی کشور موجود خواهد بود. لذا سعی شده است اولاً با اولویت بندی، ثانیاً با ارائه روشها و سطوح مختلف توسعه فناوری و ثالثاً با انتخاب روشهای مختلف تامین منابع بیشترین حوزه ها و فناوری ها در مسیر توسعه قرار گیرند.

در این سند سعی شده است با شناسایی حوزه های مختلف فناوری و ظرفیت ها و اولویت های کشور از یک سو و شناسایی بازیگران بالفعل و بالقوه شبکه هوشمند از سوی دیگر، راهبردها و راهکارهای مورد نظر برای توسعه هر حوزه استخراج شود.

همچنین راهبردها و راهکارهای ارائه شده به گونه ای است که به جای مشخص کردن دقیق پروژه ها، باز نشانیدن ساختارها و فرایندهای توسعه و توجه به قوانین و برنامه ها را در اولویت قرار داده است تا با برخورداری از پویایی بیشتر با توجه به شرایط متغیر و نیازهای رو به رشد و سایتهای کشور در بخش انرژی و پیاده سازی شبکه هوشمند، پاسخگوی نیازها و اهداف مورد نظر باشد.

این سند اگرچه در راستا و زیرمجموعه «طرح کلان ملی شبکه هوشمند برق ایران و پیاده سازی طرح نمونه» تعریف شده است اما سعی شده است در بخشهای مختلف و به خصوص در پیشنهاد ساختارهای اجرایی توسعه فناوریهای شبکه هوشمند، نگاهی ملی را داشته و از این رو پیشنهادهای ارائه شده فراتر از رح و در ساختار و فرایند توسعه شبکه هوشمند برق کشور دیده شده است.

ساختار گزارش

گزارش پیش رو، ویرایش دوم گزارش آخر از مجموعه گزارش های پروژه «تدوین سند راهبردی توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق» می باشد. از آنجا که حجم گزارش های ارائه شده بسیار زیاد بوده و درصد قابل توجهی از مطالب به مطالعات تطبیقی که در ویرایش اول آورده شده بود، خلاصه ای از موضوعات و مطالب گزارش های پیشین نیز آورده شده است. فصل اول تا چهارم این گزارش به گونه ای بازتاب موضوعات مطرح شده در شانزده گزارش قبلی است.

فصل اول به معرفی شبکه هوشمند و بیان کلیات آن می پردازد. تعارف مختلف شبکه هوشمند برق که خود بیانگر رویکردهای مختلف نسبت به شبکه هوشمند است در این بخش آورده شده است. مزایا، قابلیت ها و دالایی های شبکه هوشمند براساس استانداردهای بین المللی مورد بررسی قرار گرفته و لیست دارایی های مرجع شبکه هوشمند بررسی شده است. معرفی حوزه های شبکه هوشمند که در بخش های بعدی ملاک دشته بندی فناوریهای این حوزه نیز می باشد از دیگر بخشهای این فصل است.

در فصل دوم، ضمن شناسایی محرک های شبکه هوشمند برق ایران و بررسی ارکان چشم انداز پردازی شبکه هوشمند برق، وردی ها و مرجع بخش چشم انداز که اسناد بالادستی، نظرات خبرگان و چشم انداز دیگر کشورهای جهان بررسی شده و در نهایت بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران بیان می شود. اهداف کلان شبکه هوشمند برق و نیز اهداف فناوریانه شبکه هوشمند نیز در این فصل مشخص می شود.

فصل سوم به تدوین راهبرد توسعه فناوری های شبکه هوشمند می پردازند. بنا بر ادبیات موضوع، در تدوین راهبرد توسعه سه موضوع رویکرد توسعه فناوری ها، اولویت بندی فناوری ها و سبک اکتساب هر فناوری مورد بررسی قرار می گیرد. در این فصل ابتدا گروههای هشتگانه فناوریهای شبکه هوشمند که بیانگر حوزه های فناوری های شبکه هوشمند هستند و فناوری های هر حوزه مشخص می شود. از آنجا که فناوری های شبکه هوشمند از تعدد بالایی برخوردار هستند، بررسی راهبردهای توسعه برای هر فناوری فرایندی بسیار سخت و طولانی خواهد داشت لذا تدوین راهبردها، رویکرد توسعه و سبک اکتساب برای هر حوزه فناوری به صورت جداگانه بررسی شده است اما در اولویت بندی فناوری ها، که بنا بر نظر خبرگان صورت گرفته است، تمامی فناوری ها به صورت جداگانه مورد توجه قرار گرفته اند.

فصل چهارم به تدوین سیاستهای کلان توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق اختصاص یافته است. در این فصل ادبیات نظام نوآوری به طور مختصر بیان شده است. براساس ادبیات نظام نوآوری کارکردهای هر حوزه فناوری شناسایی شده و طبق نظر خبرگان موانع و چالهای نظام نوآوری در شبکه هوشمند مشخص شده اند. شناسایی و گروه بندی بازیگران شبکه هوشمند برق و بررسی ابزارهای سیاستگذاری جهت رفع چالشهای پیش روی توسعه فناوری های شبکه هوشمند که در فصل های بعد ملاک ارائه برنامه اقدامات خواهند بود از دیگر مطالب این فصل است.

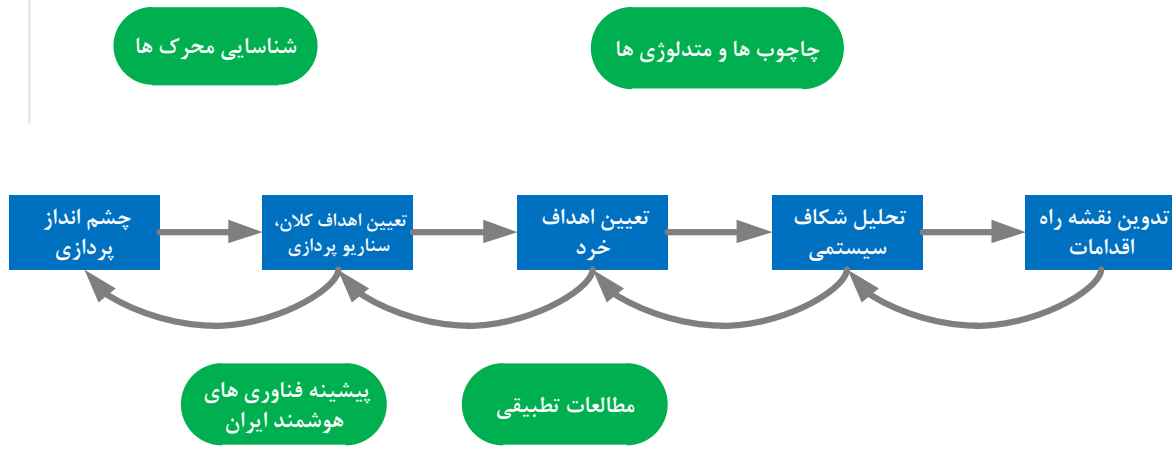
فصل پنجم شاید مهمترین بخش سند توسعه فناوری های شبکه هوشمند باشد که در آن به ارائه راهکارهای اجرایی نقشه راه توسعه شبکه هوشمند برق می پردازد. با توجه به تنوع حوزه های فناوری شبکه هوشمند و شرایط و ویژگیهای

هر حوزه از یک سو و تعدد بازیگران شبکه هوشمند از سوی دیگر، برنامه اقدامات و راهکارهای ارائه شده در یازده گروه دسته بندی شده اند که عبارتند از: نهادها، برنامه ها و قوانین، شمارنده های هوشمند، کاربران هوشمند، ارتباطات و فناوری اطلاعات، مدیریت شبکه، فناوری های نوین، کسب و کارهای نوپا و دانش بنیان، تحقیقات و پروژه های دانشگاهی و طرح های پیاده سازی آزمایشی.

فصل ششم و آخر، شاخص های ارزیابی راهکارهای ارائه شده در این سند و گزارش هایی که در این راستا تدوین و منتشر می شود را بیان می کند و به بررسی نظام پایش سند توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق می پردازد.

فرایند استخراج نقشه راه

به طور کلی هدف این مطالعه پژوهشی تدوین چشم انداز، اهداف کلان و خرد و ارائه برنامه اقدامات عملی جهت تقویت نظام نوآوری توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق بوده است. شکل زیر طرح شماتیک فرایند تدوین نقشه راه این سند را در سطح بالا از چشم انداز پردازی تا تدوین برنامه اقدامات عملی نشان می دهد. به طور کلی می توان در نظر داشت که در کلیه مراحل درس آموخته های مطالعات تطبیقی، چارچوب ها و متدلوژی های معتبر و بررسی اسناد بالادستی و توجه به محرک های مورد استفاده قرار گرفته است.



شکل ۱-۰ فرایند تدوین این سند

همانطور که از شکل بالا پیداست در مرحله اول این پروژه مطالعات مفصلی تحت عنوان مطالعات اولیه یا همان Background Study انجام گرفت که در آن به چپستی شبکه هوشمند برق شامل تعاریف، تکنولوژی ها و روندهای تکنولوژیک پرداخته شد. همچنین در این بخش به تحلیل محیط صنعت برق، از ابعاد اجتماعی، سیاسی و قانونی در ایران پرداخته شد. پروژه‌های انجام گرفته در ایران و جهان و نیز وضعیت هوشمند سازی در ایران، جهان از این بعد مورد واکاوی قرار گرفت. در پایان شبکه هوشمند برق و اثرات آن از منظر محیط زیستی و مشترکان خانگی بررسی شد که در مجموع این مطالعات منتج به یک دید همه جانبه در مورد وضعیت شبکه هوشمند برق در ایران و جهان ایجاد نمود که بستر انجام مطالعات بعدی را آماده نمود. مجموعه این مطالعات تحت عنوان دو بخش background studies و Benchmarking در فاز نخست به طور کامل ارائه شد.

هر سند استراتژیک می‌بایست از یک متدولوژی واحد پیروی کند تا تمام خروجی‌های آن قابل ارزیابی باشد. این متدولوژی واحد چون روح حاکم بر سند باعث انسجام و یکدستی در ورودی‌ها و خروجی‌های سند می‌شود. متدولوژی مورد استفاده در این سند که مصوب شورای عالی عتف می‌باشد، متدولوژی گذار فناوریانه یا Technology Transition می‌باشد که در آن از زیر مندهایی چون نظام نوآوری تکنولوژیک (Technological Innovation system/TIS)، مدل تحلیل چند لایه (Multi-Level Perspective) استفاده شده است.



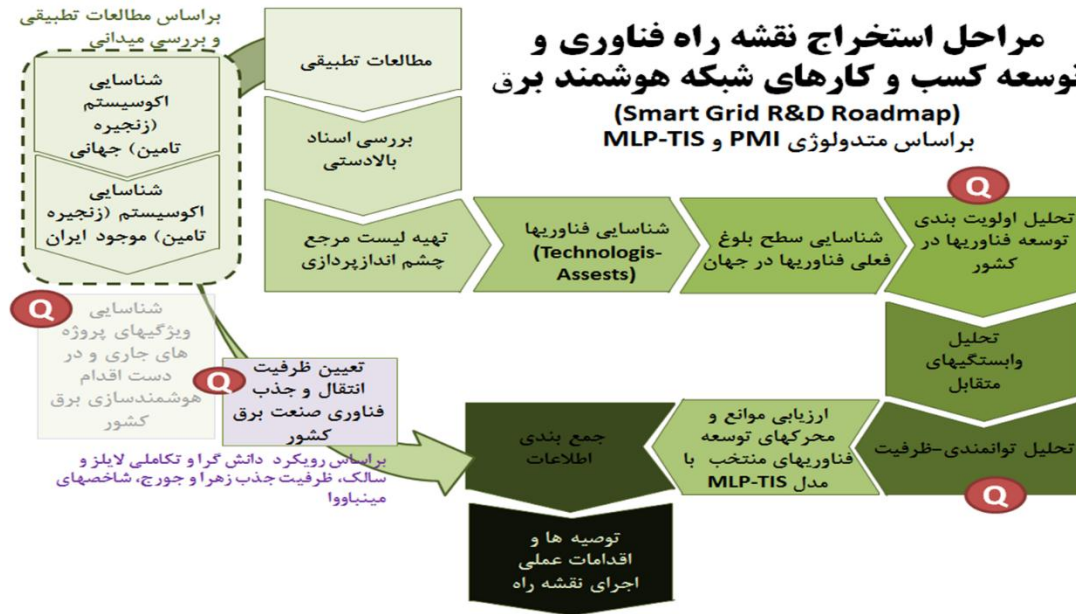
همانطور که در گزارش‌های پیشین عنوان شد پس از تدوین چشم انداز و اهداف فناورانه استراتژیک، شکاف‌های سیستمی در توسعه فناورانه شبکه هوشمند برق را با استفاده از متد گزارهای فناورانه شناسایی و در دو بخش مشکلات ساختاری، فرآیندی ترسیم شد. همچنین جهت ترسیم آینده هوشمند سازی از این مدل استفاده شد.

پس از شناسایی مشکلات سیستمی سیاست‌ها و اقدامات متناسب با هر مانع را براساس بازیگر مسئول آن تعریف می‌نماییم. در واقع مطابق با چارچوب پیشنهادی در ادبیات نظام نوآوری، پس از شناسایی کامل موانع ساختاری و فرآیندی- کارکردی، متناسب با هر مانع سیاست مربوط به آن تدوین می‌شود.

شایان ذکر است علاوه بر مدل نظام نوآوری، تکنیک‌ها و ابزارهای متعددی در این فرایند مورد استفاده قرار گرفته است که برخی از آنها در فرایند شکل زیر درج شده اند.



مراحل استخراج نقشه راه فناوری و توسعه کسب و کارهای شبکه هوشمند برق (Smart Grid R&D Roadmap) براساس متدولوژی PMI و MLP-TIS



شکل ۲-۰ مراحل استخراج نقشه راه این سند



حکومت پنجاب
(پبلیک ہیلتھ ڈیپارٹمنٹ)



فصل اول: معرفی شبکه ہوشمند برق

۱- فصل اول

معرفی شبکه هوشمند برق





۱-۱- مقدمه

در این فصل مروری مختصر خواهیم داشت بر محتوای گزارشات پیشین در زمینه تعاریف شبکه هوشمند برق، متدهای اختصاصی شبکه هوشمند برق مورد استفاده در تهیه این سند و نیز بیان چگونگی فرایند استخراج نقشه راه تحقیق و توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق در این سند.

۱-۲- درباره شبکه هوشمند برق

به طور کلی می‌توان گفت شبکه هوشمند برق حاصل افزوده شدن فناوریهای ارتباطات دوطرفه به شبکه سنتی برق است که زمینه ساز به کارگیری فناوریهای متعدد برای ایجاد قابلیت‌های جدید به شبکه برق می‌شود. تعاریف متعددی توسط مراجع معتبر در جهان ارائه شده است که در جدول زیر ارائه شده اند.

جدول ۱-۱ تعاریف شبکه هوشمند

مرجع

شرح

IEEE (Heile, 2009) an automated, widely distributed energy delivery network characterized by a two-way flow of electricity and information, capable of monitoring and responding to changes in everything from power plants to customer preferences to individual appliances

IEA (IEA, 2011) A smart grid is an electricity network that uses digital and other advanced technologies to monitor and manage the transport of electricity from all generation sources to meet the varying electricity demands of end-users.

US Department of Energy Smart grid” generally refers to a class of technologies that people are using to bring utility electricity delivery systems into the 21st century, using computer-



(Mohsenian-Rad, 2011) based remote control and automation. These systems are made possible by two-way digital communications technologies and computer processing that has been used for decades in other industries. They offer many benefits to utilities and consumers – mostly seen in big improvements in energy efficiency and reliability on the electricity grid and in energy users' homes and office.

European Technology Platform for Smart Grids (ETPS, 2006)

An electricity network that can intelligently integrate the actions of all users connected to it - generators, consumers and those that do both - in order to efficiently deliver sustainable, economic and secure electricity supplies. A smart grid employs innovative products and services together with intelligent monitoring, control, communication, and self-healing technologies in order to:

- Better facilitate the connection and operation of generators of all sizes and technologies;
- Allow consumers to play a part in optimising the operation of the system;
- Provide consumers with greater information and options for choice of supply;
- Significantly reduce the environmental impact of the whole electricity supply system;
- Maintain or even improve the existing high levels of system reliability, quality and security of supply;
- Maintain and improve the existing services efficiently;
- Foster market integration towards an European integrated market.

می‌توان گفت که برداشت تعاریف مختلف از شبکه هوشمند برق بر اساس سه رویکرد متفاوت صورت می‌گیرد.

- رویکرد اول تعریف بر اساس الزاماتی است که شبکه هوشمند می‌بایست محقق کند. این الزامات مدیریت بهینه نقطه پیک، خود ترمیمی¹، مدیریت انرژی مصرف کننده نهایی و ... می‌باشد.
- رویکرد دوم بر مبنای تکنولوژی‌های کاربردی است که شبکه می‌بایست دارا باشد. این تکنولوژی‌ها شامل کنتورهای هوشمند (AMI)، MDMS و ... می‌باشد.



- رویکرد نهایی نیز براساس کاربردهای مطلوب خواسته شده از شبکه هوشمند است که شامل کاربردهای plug and play می باشد.

در شکل زیر لیست کامل این تعاریف دیده می شود.

Source	Definition
Definitions via requirements	
Curtius et al. (2012:63)	"Intelligently integrate the actions of all users connected to it" (derived from Smart Grids European Technology Platform, 2010:6)
Deblasio (2010:16)	"More efficiently manage peak demands, subvert transmission overloads and keep power flowing"
World Economic Forum (2010:8)	"A digital, self-healing energy system [...] enabling end-user energy management, minimizing power disruptions and transporting only the required amount of power"
Definitions via applied technologies	
Cook et al. (2012:5)	"Comprised of a "smart meter" at the customer's premise, a communications network between the smart meter and the utility, and a "meter data management application" (MDMA) at the utility"
Daoud and Fernando (2011:54)	"Advanced Metering Infrastructure (AMI) accompanied by substation and distribution automation services and enhanced distribution and outage management"
Wissner (2011b:2510)	"[Several] developments call for a new approach to operating the power system. A means to do this is to use ICT [information and communication technologies]"
ZVEI (2012:6)	"Integration and management [...] by means of intelligent information and communication technologies"
Definitions via desired applications	
Cook et al. (2012:5-6)	"Applications that will support "plug-and-play" technology in the future, Home Area Network technology and the Demand-Response programs"
McDaniel and McLaughlin (2009:75)	"Track usage as a function of time of day, disconnect a customer via software, or send out alarms in case of problems"
Wissner (2011a:19)	"Match generation and demand more efficiently, as it happened before the unbundling process"
Wissner (2011b:2511)	"Crosslinking of all wind plants with real-time analysis of data and forwarding to the responsible actors"
World Economic Forum, (2010:13)	"Dynamic pricing and demand response, which are useful tools for managing load profiles and decreasing overall energy consumption"
Yu et al. (2012:1324)	"Digital management, intelligent decision making and interactive transactions of electricity generation, transmission, deployment, usage and storage"
ZVEI (2012:8-9)	"Variable electricity tariffs [...], intelligent feed in management [...], [...] building automation [...], virtual power plants"
No clear definition	
Verbong et al. (2013:120)	"It is unclear what 'smart grids' exactly constitute, how they should be implemented, and what their effect will be on the reliability and costs of the electricity system"
Yu et al., (2012:1324)	"The definition of a smart grid varies. In fact, smart grids are not only a kind of technology, but also a series of new technical and institutional innovations that can make the power grid more efficient, cleaner and smarter"

شکل ۱-۱ لیست تعاریف شبکه هوشمند

فارغ از این که تعریف کدام مرجع را بپذیریم، با مطالعه این تعاریف و شناخت فناوری‌های آن در خواهیم یافت که

تقریباً همه تعاریف شبکه هوشمند بر نیازمندیهای مشترکی صحنه می گذارند که عبارتند از:

- یکپارچه سازی مولدهای پراکنده و تجهیزات ذخیره انرژی

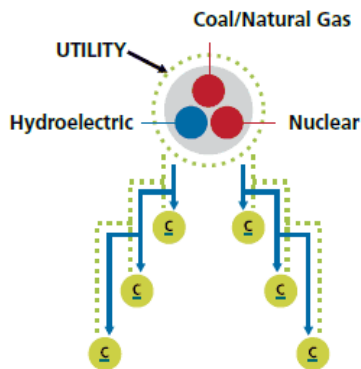


- سیستم مقیاس گسترده تامین برق براساس ICT مدرن و پیشرفته
- تامین کارا و پایدار برق
- ارتقاء و گذار زیرساختهای موجود به یک سیستم کلی جدید
- فناوریهای عملیات غیرمتمرکز شبکه
- یکپارچه سازی مصرف کننده ها به صورت تولیدکننده (Prosumer)
- به کار بردن هوشمندانه تجهیزات هوشمند
- محصولات و خدمات بازارهای انرژی جدید
- به کارگیری و ارتقاء ICT براساس عملیات مدیریت برای سیستمهای مدیریت انرژی (EMS) و سیستمهای مدیریت توزیع (DMS)

به این ترتیب انتظار می رود که با استفاده از فناوریهای شبکه هوشمند برق، زنجیره تامین انرژی از مولدها و نیروگاه ها تا مصرف کننده نهایی متحول گردد. با تغییرات فناوریهای و نیازهای جامعه زنجیره تامین صنعت برق از شکل سنتی یک طرفه، متمرکز و سلسله مراتبی به شکلی غیرمتمرکز، شبکه ای و خودکار تغییر پیدا خواهد نمود. شکل ۱-۲ تحول زنجیره تامین سنتی شبکه برق را نشان می دهد. شبکه برق به شکلی گسترده تر، مجهز تر و با اتصالات متقابل بیشتر درآمده و سیستمهای توزیع هوشمند توانمندیهای مشترکین و نیروگاهها را افزایش می دهند. (Rosenfield, 2010)

برای شناخت جزئیات شبکه هوشمند برق به منظور تدوین نقشه راه توسعه فناوری‌های شبکه هوشمند برق بایستی از میان مراجع متعدد معتبر به یک مرجع برای حفظ همخوانی و یکپارچگی برنامه‌ها استناد کنیم. بدین منظور، با توجه به اینکه اتحادیه اروپا پلت فرم شبکه هوشمند را به گونه‌ای تعریف کرده است که کشورهای متعدد اروپایی (توسعه یافته و درحال توسعه) براساس آن مرجع برنامه توسعه شبکه هوشمند خود را تعریف کرده اند. شایان ذکر است امکان استفاده از مدل‌های پیشنهادی آن برای کشورهای مختلف با شرایط اقتصادی، فنی و اجتماعی مختلف امکان پذیر است و اطلاعات آن نیز در دسترس قرار گرفته است و استفاده از این مدل‌های یکسان امکان مقایسه میان کشورها را فراهم می‌کند. به همین دلیل دو سند پیشنهادی کمیسیون اتحادیه اروپا را در ادامه بر می‌گزینیم. سند اول، مدل SGAM و IEC است که مدلی فناوری محور است (CEN, 2012) و هدف آن شناسایی کلیه فناوری‌های شبکه هوشمند در تئوری است. همچنین به نحوه ارتباط

Traditional Energy Value Chain



Transformed Energy Value Chain

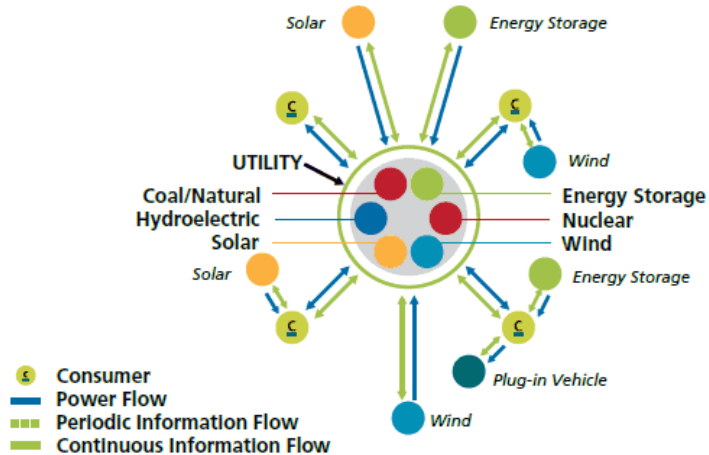


Figure 1: The transformation of the grid. This picture illustrates the traditional grid and the smart grid. On the left, the traditional grid is a hierarchical system that allows for one-way flow of power and periodic flow of information. On the right, is the smart grid. At the center of the smart grid is the utility with its traditional coal, nuclear and hydroelectric energy power sources as well utility-owned wind, solar and energy storage capabilities. There are also power sources connected to the grid that are outside the traditional utility. Energy can flow both ways between the consumer and the utility, via the grid. Information is flowing continuously between the consumer and the utility. This enables both the utility and consumers to make smarter, more responsible choices.

شکل ۱-۲ گذار از شبکه سنتی به شبکه هوشمند



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



این فناوریها با یکدیگر می پردازد. سند دوم، متد JRC است که ماهیت فنی-مدیریتی دارد و هدف اصلی از تدوین آن ارائه روشی در ۸ گام برای ارزیابی هزینه-فایده اجرای فناوری های شبکه هوشمند برق بوده است (JRC, 2012). گامهای ابتدایی این متد به بررسی بعد فناوریهای شبکه هوشمند می پردازد، لذا در این سند از ۳ گام اول از متد JRC استفاده خواهیم نمود. این گامها مربوط به شناسایی ارتباط میان داراییهای شبکه (اعم از تجهیزات و سیستمها)، قابلیتهای جدیدی که به شبکه برق سنتی اضافه می کنند و مزیتهای ناشی از فعال سازی این قابلیتها می باشد.

۱-۲-۱- ضرورت های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی توسعه شبکه هوشمند برق

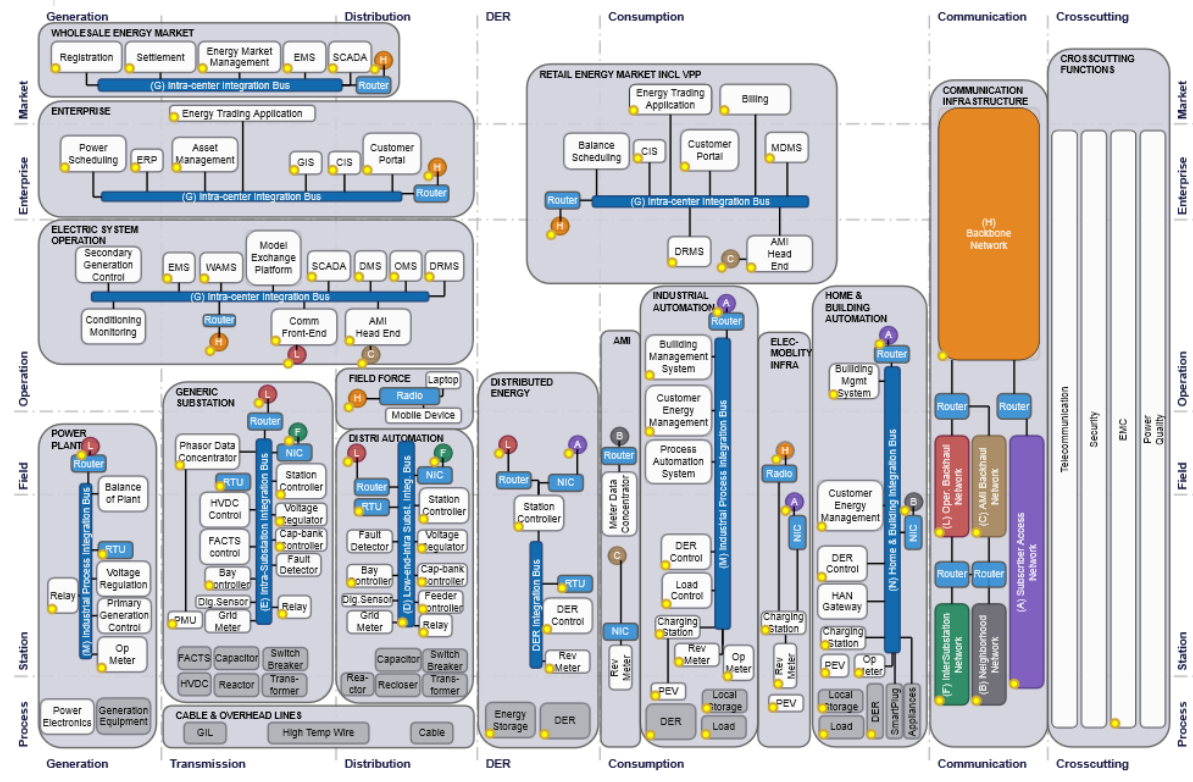
شبکه هوشمند برق دارای ضرورت های متعددی در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است که اهم

موارد آن عبارتند از:

- ارتقای کارایی و قابلیت اطمینان شبکه انتقال و توزیع برق
- کاهش تلفات شبکه انتقال و توزیع برق
- تعویق سرمایه گذاری در توسعه ظرفیت های جدید تولید، انتقال و توزیع
- مدیریت بهینه داراییها و صرفه جویی در هزینه های عملیاتی
- کاهش میزان اوج مصرف
- مدیریت بهینه مصرف انرژی
- ایجاد زیرساختی جهت توسعه مولدهای پراکنده اعم از مولدهای تولید همزمان برق و حرارت و تجدیدپذیر
- ارتقای سطح پایداری و امنیت انرژی
- ارائه خدمات بهتر و ارتقای سطح رضایتمندی مشترکین برق
- استفاده از زیرساخت ارتباطات و فناوری اطلاعات
- کاهش انتشار آلاینده های زیست محیطی

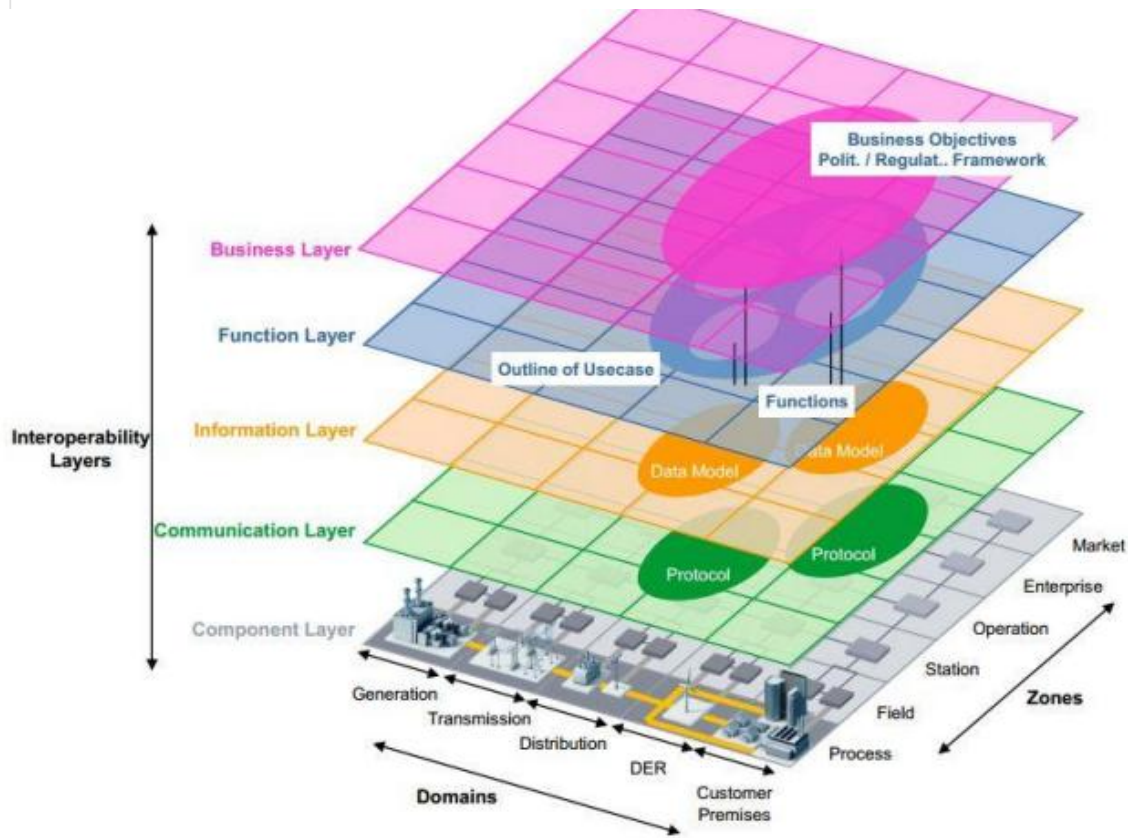
۱-۲-۲- حوزه‌های فناوری‌های شبکه هوشمند برق

برای دسته‌بندی حوزه‌های فناوری‌های شبکه هوشمند برق به مدل IEC-SGAM استناد می‌نماییم. موسسه IEC سازمانی است که ۱۶۵ کشور در کنار هم، در تعریف قوانین، مشخصات، روش‌های اندازه‌گیری و تست نیازمندی‌ها که مورد نیاز برای انجام کسب و کار در بازار جهانی است به توافق می‌رسند. این موسسه شبکه هوشمند برق را به صورت ۲ بعدی در ۶ domain و ۶ zone قرار داده است. zone ها عبارتند از: Station, Field, Operation, Enterprise, Market و Domain.Process ها عبارتند از: Consumption, DER, Distribution, Transmission, Generation. در شکل ۱-۳ ارتباط domain ها با zone ها ارائه شده است.



شکل ۱-۳ ارتباط ۱۲ حوزه در مدل IEC

موسسه IEC، بعد سومی را برای ارتباط Zoneها و domain ها در نظر گرفته است. شکل ۱-۴ زیر قالب سه بعدی شبکه هوشمند برق را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱ نمای سه بعدی شبکه هوشمند برق

همانطور که مشاهده می‌شود استاندارد SGAM تکنولوژی‌ها را به صورت لایه‌ای در لایه‌های ارتباطات، اطلاعات و در نهایت اجزای کلیدی تعریف کرده است. به همین منظور برای هدف گذاری در شبکه هوشمند برق هر کدام از لایه‌ها می‌بایست به طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرند. هر کدام از این لایه‌ها با توجه به این که در کدام domain و zone قرار بگیرند از تکنولوژی خاصی پیروی می‌کنند.



۱-۳- مزایا، قابلیت ها و دارایی های شبکه هوشمند برق

همان طور که در بخش قبل در تعاریف شبکه هوشمند برق بیان شد، مزایای متعددی از هوشمندسازی شبکه برق انتظار می رود. در این بخش این مزایا را با استناد به متدولوژی JRC دسته بندی و شناسایی می نماییم. متدولوژی JRC دستورالعملی است که توسط اتحادیه اروپا براساس دستورالعمل امریکایی EPRI برای تصمیم گیری درباره نحوه اجرای مقیاس کشوری قابلیت های شبکه هوشمند برق تدوین شده است.^۱ براساس دستورالعمل JRC دستیابی و تحقق مزایای شبکه هوشمند برق از طریق فعال سازی قابلیت های خاص در شبکه هوشمند برق امکان محقق شدن پیدا می کند. برای فعال سازی این قابلیت ها بایستی تجهیزات، فناوریها و سیستم های فناوریهای شبکه هوشمند برق را به کار برد که دستورالعمل JRC به اصطلاح از آنها به عنوان دارایی های شبکه هوشمند برق نام می برد.



بهره مندی از مزایای شبکه هوشمند برق (مالی، فیزیکی، زیست محیطی و ...)

فعال سازی قابلیت های سیستم شبکه هوشمند شبکه برق

استفاده از فناوریها، سیستم ها و تجهیزات

شکل ۱-۵ ارتباط مزایا، قابلیت ها و دارایی های شبکه هوشمند برق در مدل JRC

^۱ . نحوه کاربرد این متدولوژی در گزارش دوم فاز ۲ قبل ارائه شده است.



از آنجا که سند حاضر مربوط به تحقیق و توسعه فناوری‌های شبکه هوشمند برق می‌باشد، از لیست مرجع JRC برای شناسایی و دسته‌بندی دارایی‌ها، قابلیت‌ها و مزیت‌های قابل انتظار از شبکه هوشمند برق استفاده خواهیم نمود. به همین دلیل در این بخش به معرفی این سه لیست مرجع می‌پردازیم.

۱-۱-۳-۱- مزیت‌های شبکه هوشمند برق

با توجه به خلاصه و مفید بودن ۲۲ مزیت تعریف شده در متدولوژی EPRI، متدولوژی JRC نیز آن‌ها را مبنا قرار داده است. مزایای EPRI به ۴ زیرمجموعه اقتصادی، قابلیت اطمینان، زیست محیطی، و امنیت تقسیم می‌شود.

جدول ۲-۱ مزیت‌های شبکه هوشمند

Economic	اقتصادی
Improved Asset Utilization	بهره برداری بهبود یافته از دارایی‌ها
Optimized Generator Operation	۱ عملکرد بهینه ژنراتورها
Deferred Generation Capacity Investments	۲ تعویق سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت تولید
Reduced Ancillary Service Cost	۳ کاهش هزینه خدمات جانبی
Reduced Congestion Cost	۴ کاهش هزینه تراکم
T&D Capital Savings	صرفه جویی در سرمایه انتقال و توزیع
Deferred Transmission Capacity Investments	۵ تعویق سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت انتقال
Deferred Distribution Capacity Investments	۶ تعویق سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت توزیع
Reduced Equipment Failures	۷ کاهش خرابی تجهیزات
T&D O&M Savings	صرفه جویی در هزینه عملیاتی و نگهداری انتقال و توزیع
Reduced Distribution Equipment Maintenance Cost	۸ کاهش هزینه نگهداری تجهیزات توزیع
Reduced Distribution Operations Cost	۹ کاهش هزینه عملیاتی توزیع



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



تدوین سیستمها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

Reduced Meter Reading Cost	کاهش هزینه قرائت کنتور	۱۰
Theft Reduction		
	کاهش دزدی	
Reduced Electricity Theft	کاهش برق دزدی	۱۱
Energy Efficiency		
	بازده انرژی	
Reduced Electricity Losses	کاهش تلفات برق	۱۲
Electricity Cost Savings		
	صرفه جویی در هزینه برق	
Reduced Electricity Cost	کاهش هزینه برق	۱۳
Reliability		
	قابلیت اطمینان	
Power Interruptions		
	قطعی های برق	
Reduced Sustained Outages	کاهش قطعی های پایدار (طولانی مدت)	۱۴
Reduced Major Outages	کاهش قطعی های بزرگ	۱۵
Reduced Restoration Cost	کاهش هزینه وصل مجدد	۱۶
Power Quality		
	کیفیت برق	
Reduced Momentary Outages	کاهش قطعی های موقت	۱۷
Reduced Sags and Swells	کاهش افت یا افزایش ولتاژ	۱۸
Environmental		
	زیست محیطی	
Air Emissions		
	انتشار گاز	
Reduced CO2 Emissions	کاهش انتشار CO2	۱۹
Reduced SOX, NOX, and PM-10 Emissions	کاهش انتشار SOX, NOX, و PM-10	۲۰
Security		
	امنیت	
Energy Security		
	امنیت انرژی	
Reduced Oil Usage	کاهش مصرف نفت	۲۱
Reduced Wide-scale Blackouts	کاهش خاموشی ها در سطح وسیع	۲۲

۳-۱-۲-۱-۳-۱- قابلیت های شبکه هوشمند برق

۳۳ قابلیت شبکه هوشمند برق که در متدولوژی JRC تعریف شده است، به ۶ زیرمجموعه تقسیم می شود، شامل قادر ساختن شبکه برای پیوستن کاربران با نیازهای جدید، ارتقا بازدهی در عملیات روزانه شبکه، تامین امنیت شبکه، کنترل سیستم، و کیفیت عرضه، برنامه ریزی بهتر سرمایه گذاری آینده شبکه، بهبود عملکرد بازار و خدمات مشترکان، و فراهم آوردن امکان و تشویق مشارکت مستقیم تر و موثرتر مشترکان در مدیریت مصرف خود. جزئیات در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ۳-۱-۱ قابلیت های شبکه هوشمند

Enabling the network to integrate users with new requirements	قادر ساختن شبکه برای پیوستن کاربران با نیازهای جدید	A
نتیجه: تسهیل پیوستن منابع پراکنده به شبکه توزیع		
Facilitate connections at all voltages/locations for any kind of devices	تسهیل نمودن اتصال در همه ولتاژها/مکانها برای هر نوع تجهیز	۱
Facilitate the use of the grid for the users at all voltages/locations	تسهیل نمودن استفاده از شبکه برای کاربران در همه ولتاژها/مکانها	۲
Use of network control systems for network purposes	استفاده از سیستم های کنترل شبکه برای اهداف شبکه	۳
Update network performance data on continuity of supply and voltage quality	به روز رسانی داده های کارایی شبکه در ارتباط با پیوستگی عرضه و کیفیت ولتاژ	۴
Enhancing efficiency in day-to-day grid operation	ارتقا بازدهی در عملیات روزانه شبکه	B
نتیجه: بهینه سازی عملکرد دارایی ها و بهبود بهره وری شبکه به کمک ارتقای اتوماسیون، پایش، حفاظت، و عملکرد بلادرنگ. درک و مدیریت بهتر قطعی های فنی و غیرفنی، و نگهداری بهینه دارایی ها مبتنی بر اطلاعات تفصیلی عملکرد.		
Automated fault identification/grid reconfiguration, reducing outage times	خودکار سازی شناسایی خطا/پیکربندی دوباره شبکه، کاهش زمان قطعی	۵
Enhance monitoring and control of power flows and voltages	ارتقا پایش و کنترل جریان نیرو و ولتاژ	۶
Enhance monitoring and observability of grids down to low voltage levels	ارتقا پایش و مشاهده پذیری شبکه تا سطوح ولتاژ پایین	۷



Improve monitoring of network assets	بهبود پایش دارایی‌های شبکه	۸
Identification of technical and non-technical losses by power flow analysis	شناسایی قطعی‌های فنی و غیر فنی با تحلیل جریان نیرو	۹
Frequent information exchange on actual active/reactive generation/consumption	تبادل متناوب اطلاعات در ارتباط با تولید/مصرف فعال/غیرفعال فعلی	۱۰
Ensuring network security, system control and quality of supply	تامین امنیت شبکه، کنترل سیستم، و کیفیت عرضه	C
نتیجه: بهبود امنیت سیستم به کمک کنترل هوشمند و موثرتر منابع انرژی پراکنده، ذخیره‌های پشتیبان جانبی، و سایر خدمات جانبی. گسترش ظرفیت استفاده از منابع متناوب بدون تاثیرگذاری شدید بر پارامترهای کیفیت.		
Allow grid users and aggregators to participate in ancillary services market	فراهم آوردن امکان مشارکت کاربران شبکه و تجمیع کنندگان در بازار خدمات جانبی	۱۱
Operation schemes for voltage/current control	طرح‌های عملیاتی برای کنترل ولتاژ/جریان	۱۲
Intermittent sources of generation to contribute to system security	مشارکت منابع تولید متناوب در امنیت سیستم	۱۳
System security assessment and management of remedies	ارزیابی امنیت سیستم و مدیریت رفع/اجبران مشکلات	۱۴
Monitoring of safety, particularly in public areas	پایش ایمنی به خصوص در اماکن عمومی	۱۵
Solutions for demand response for system security in the required time	راه‌حل‌های مبتنی بر پاسخ‌دهی تقاضا برای تامین امنیت سیستم در مواقع مورد نیاز	۱۶
Better planning of future network investment	برنامه ریزی بهتر سرمایه‌گذاری آینده شبکه	D
نتیجه: جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها جهت مدلسازی دقیق شبکه به خصوص در سطوح پایین ولتاژ. در نظر گرفتن کاربران جدید شبکه با هدف بهینه‌سازی نیازهای زیرساختی و در نتیجه کاهش اثرات زیست محیطی آنها. ارائه روش‌های جدید برای توزیع «فعال‌تر» با استفاده از قابلیت‌های کنترل فعال و غیر فعال منابع انرژی پراکنده.		
Better models of Distributed Generation, storage, flexible loads, ancillary services	مدل‌های بهتری برای تولید پراکنده، ذخیره‌سازها، بارهای قابل انعطاف، و خدمات جانبی	۱۷
Improve asset management and replacement strategies	بهبود استراتژی‌های مدیریت و جایگزینی دارایی‌ها	۱۸
Additional information on grid quality and consumption by metering for planning	اطلاعات تکمیلی در ارتباط با کیفیت و مصرف شبکه به کمک «اندازه‌گیری با هدف برنامه ریزی»	۱۹
Improving market functioning and customer service	بهبود عملکرد بازار و خدمات مشتریان	E

نتیجه: افزایش کارایی و قابلیت اطمینان فرایندهای فعلی بازار به کمک بهبود داده ها و جریان های داده بین شرکت کنندگان بازار، و در نتیجه ارتقا تجربه مشترکان.

Participation of all connected generators in the electricity market	مشارکت کلیه منابع متصل به شبکه در بازار برق	۲۰
Participation of virtual power plants and aggregators in the electricity market	مشارکت نیروگاه های مجازی و تجمیع کننده ها در بازار برق	۲۱
Facilitate consumer participation in the electricity market	تسهیل مشارکت مشترکان در بازار برق	۲۲
Open platform (grid infrastructure) for EV recharge purposes	پایگاه باز (زیرساخت شبکه) برای شارژ مجدد خودرو الکتریکی	۲۳
Improvement to industry systems (for settlement, system balance, scheduling)	بهبود سیستم های صنعتی (برای توافق، موازنه سیستم، زمان بندی)	۲۴
Support the adoption of intelligent home/ facilities automation and smart devices	حمایت از مقبولیت خانه هوشمند/ اتوماسیون تاسیسات، و تجهیزات هوشمند	۲۵
Provide grid users with individual advance notice of planned interruptions	ارائه اعلان قبلی قطعی های برنامه ریزی شده به کلیه (تک تک) مشترکان	۲۶
Improve customer level reporting in the case of interruptions	بهبود روند گزارش قطعی ها توسط مشترکان	۲۷
Enabling and encouraging stronger and more direct involvement of consumers in their energy usage and management	فراهم آوردن امکان و تشویق مشارکت مستقیم تر و موثر تر مشترکان در مدیریت مصرف خود	F
نتیجه: گسترش آگاهی بیشتر مصرف، استفاده از سیستم اندازه گیری هوشمند و اطلاعات بهبود یافته مشترکان جهت توانمند سازی آنها در تغییر رفتار طبق سیگنال های قیمت و بار، و اطلاعات مرتبط.		
Sufficient frequency of meter readings	تناوب کافی قرائت کنتور	۲۸
Remote management of meters	مدیریت از راه دور کنتورها	۲۹
Consumption/injection data and price signals by different means	داده های مصرف/ارائه انرژی، و سیگنال قیمت به روش های مختلف	۳۰
Improve energy usage information	بهبود اطلاعات مصرف انرژی	۳۱
Improve information on energy sources	بهبود اطلاعات در ارتباط با منابع انرژی	۳۲
Availability of individual continuity of supply and voltage quality indicators	در دسترس بودن شاخص های انفرادی تداوم عرضه و کیفیت ولتاژ	۳۳



متدولوژی JRC، ده قابلیت حداقل تعریف نموده است که کلیه کشورهای اتحادیه اروپا که طبق نتیجه تحلیل هزینه-فایده مثبت، قصد پیاده‌سازی شبکه هوشمند برق را دارند، ملزم به اجرای آن‌ها هستند. با تحلیل و بررسی این قابلیت‌ها، ملاحظه می‌شود که تمرکز اصلی بر کنتورهای هوشمند و مخابرات دوطرفه پر سرعت می‌باشد که هر یک دارای ویژگی‌های خاص خود می‌باشند. این ویژگی‌ها، در بخش طط و معرفی سناریوهای پیشنهادی ذکر شده‌اند.

جدول ۴-۱ حداقل قابلیت‌های اجباری اتحادیه اروپا

ردیف	قابلیت	Functionality
برای مشترکان:		
a	قرائت‌های کنتور را مستقیماً به مشترک و هر طرف سوم مشخص شده توسط مشترک ارائه دهد.	Provide readings directly to the customer and any third party designated by the consumer.
b	قرائت‌های ردیف (a) با تناوب کافی به روز رسانی شود تا بتوان از آن اطلاعات برای دستیابی به صرفه جویی انرژی استفاده نمود.	Update the readings referred to in point (a) frequently enough to allow the information to be used to achieve energy savings.
برای اپراتور اندازه گیری:		
c	امکان قرائت از راه دور توسط اپراتور وجود داشته باشد.	Allow remote reading of meters by the operator.
d	مخابرات دوطرفه بین سیستم کنتور هوشمند و شبکه‌های خارجی برای نگهداری و کنترل آن ارائه گردد.	Provide two-way communication between the smart metering system and external networks for maintenance and control of the metering system.
e	امکان قرائت با تناوب کافی جهت استفاده از اطلاعات حاصل در برنامه ریزی شبکه وجود داشته باشد.	Allow readings to be taken frequently enough for the information to be used for network planning.
f	سیستم‌های تعرفه پیشرفته قابل اعمال باشد.	Support advanced tariff systems.
g	امکان کنترل قطع/وصل از راه دور، و یا محدودیت جریان/توان وجود داشته باشد.	Allow remote on/off control of the supply and/or flow or power limitation.
برای امنیت و حفاظت از داده:		
h	مخابرات داده امن باشد.	Provide secure data communications.



Fraud prevention and detection.

امکان تشخیص و جلوگیری از تقلب/سو استفاده وجود داشته باشد.

i

For distributed generation:

برای تولید پراکنده:

توان ورودی/خروجی (دوطرفه) و غیرفعال قابل اندازه گیری Provide import/export and reactive metering. باشد.

j

برای تحقق ۱۰ قابلیت حداقلی فوق به استناد جداول مرجع JRC (که در گزارشات قبلی ارائه شده بود) استفاده از دارایی‌های کنتور هوشمند (Smart Meter) و مخابرات دوطرفه در طرح های پیاده سازی گسترده برای فعال سازی این قابلیت‌ها الزامی است. به عبارت دیگر، در صورتی که متدولوژی JRC مبنای کار قرار گیرد، و تحلیل هزینه- فایده پیاده سازی گسترده شبکه هوشمند در ایران مثبت و به صرفه گردد، می‌بایست این دو نوع دارایی با ویژگی‌های مشخص شده در ذیل در کلیه سناریوهای احتمالی مورد استفاده قرار گیرند. با تحلیل حداقل قابلیت‌های فوق، ویژگی‌های خاص مورد نیاز این دارایی‌ها عبارتند از:

- **شمارنده هوشمند:** با قابلیت‌های اندازه گیری دوطرفه (ورودی/خروجی)، اندازه‌گیری توان راکتیر (VAR)، پورت‌های داده خروجی استاندارد (جهت سیستم‌های مدیریت ساختمان، نمایشگر داخل منزل، لوازم خانگی هوشمند، پرتال اینترنتی)، تناوب به روزرسانی قرائت قابل تنظیم، قرائت از راه دور، پیکربندی مجدد از راه دور، کنترل از راه دور (قطع/وصل، محدود کردن جریان یا توان)، پشتیبانی از سیستم‌های تعرفه بندی پیشرفته
- **مخابرات دوطرفه:** با قابلیت‌های پهنای باند بالا، تبادل امن داده، تشخیص و جلوگیری از تقلب

نرخ به روز رسانی قرائت داده‌های کنتور هوشمند بایستی منطبق با زمان پاسخ دهی محصولات مولدهای انرژی یا مصرف کنندگان انرژی باشد. اجماع عمومی بر نرخ به روز رسانی حداقل در هر ۱۵ دقیقه است (سند EU/148/2012) شایان ذکر است، براساس توصیه‌های JRC مدت زمان های بیشتر از یک ساعت (مثلاً به روز رسانی روزانه یا آفلاین)، هدف سیستم بازخورد جهت مدیریت مصرف و ارائه تنوع تعرفه‌ها را برآورده نمی‌کند.



وزارت انرژی
(پلی تکنیک توران)



چالش برانگیزترین قابلیت مورد بحث، تواتر به روز رسانی داده‌هایی است که بازخورد مصرف را مستقیماً به مصرف کننده و طرف سوم می‌دهند. اهمیت این قابلیت در شناسایی الگوی مصرف توسط مصرف کننده و تسهیل ارائه خدمات نوین خرده فروشی برق است. JRC تاکید دارد که در صورتی که این قابلیت در کنتورهای هوشمند در نظر گرفته نشده باشد، طرح توسعه بایستی به گونه‌ای باشد که بعدها بتوان این قابلیت را به شبکه اضافه کرد. در غیر این صورت، بایستی این قابلیت از طریق سایر ابزارها و تنظیمات شبکه به دست آید.

۳-۱-۳-۱- دارایی‌های مرجع

طبق آنچه در متدولوژی‌های JRC بیان شده است، لیست دارایی‌ها بسته به پروژه مورد نظر متفاوت بوده و می‌بایست تعیین گردد. سند JRC صرفاً در یک پروژه پایلوت، لیست دارایی‌های بسیار محدودی را به عنوان نمونه بیان کرده است، در این راستا، با توجه به درخت تکنولوژی، زنجیره ارزش شبکه هوشمند برق، EPRI و برخی مراجع دیگر، نسبت به تکمیل لیست دارایی‌های JRC به شرح ذیل اقدام نمودیم. لیست پیشنهادی شامل ۲۵ دارایی بوده و برای سادگی و بستگی به کاربرد، به چند دسته تقسیم شده است. لازم به ذکر است که دارایی‌ها، مجموعه‌ای است از فناوری‌ها و سیستم‌ها، و همانطور که مشاهده می‌شود، برخی از فناوری‌های خاص و جزئی نیز به دلیل اهمیت ویژه آن‌ها در شبکه هوشمند، به صورت منفرد در لیست ذکر شده‌اند.

جدول ۵-۱ دارایی‌های شبکه هوشمند

ردیف	دارایی	Asset
	توزیع و مشترکان	Distribution & Customer



AMI/Smart Meters	زیرساخت اندازه گیری پیشرفته/ کنتور هوشمند	۱
Customer EMS/Display/Portal	سیستم مدیریت انرژی/صفحه نمایش/پرتال مشترکان	۲
Distribution Automation and Protection	اتوماسیون و حفاظت توزیع	۳
Distribution Management System	سیستم مدیریت توزیع	۴
Smart Appliances and Equipment (Customer)	لوازم خانگی و تجهیزات هوشمند	۵
Vehicle to Grid 2-way power converter	مبدل قدرت دوطرفه خودرو (برقی) و شبکه	۶
انتقال		
Advanced Interrupting Switch	سوئیچ قطع کننده پیشرفته	۷
Controllable/regulating Inverter	اینورتر کنترل شونده/تنظیم کننده	۸
Enhanced Fault Detection Technology	فناوری تشخیص خطا پیشرفته	۹
FACTS Device	تجهیز FACTS	۱۰
Fault Current Limiter	محدود کننده جریان خطا	۱۱
Microgrid Controller	کنترل کننده ریزشبکه	۱۲
Phase Angle Regulating Transformer (Phase Shifting Transformer)	ترانسفورماتور تنظیم کننده زاویه فاز (ترانسفورماتور شیفت دهنده فاز)	۱۳
Phasor Measurement Technology (Sychrophasor)	فناوری اندازه گیری فازور (فازور سنکرون)	۱۴
Advanced High Capacity Cables	کابل های ظرفیت بالای پیشرفته	۱۵
Substation Automation	اتوماسیون پست	۱۶
Advanced SCADA Systems	سیستم های پیشرفته SCADA	۱۷
Energy Management System (EMS)	سیستم مدیریت انرژی	۱۸
HVDC Transmission	انتقال DC فشار قوی (HVDC)	۱۹
Equipment Sensor	حسگر تجهیزات	۲۰
Loading Monitor (Equipment)	پایش میزان بار تجهیزات	۲۱
Two-way Communications (high bandwidth)	مخابرات دوطرفه (پر سرعت)	۲۲
Advanced Analysis/Visualization (Software	تحلیل/ به تصویر کشیدن پیشرفته (نرم افزار و سخت	۲۳



سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و راهبردهای فناوری شبکه هوشمند برق
(پایه تکنیک توران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوری شبکه هوشمند برق

& Hardware)

افزار)

Energy Resources

منابع انرژی

Distributed Generation

تولید پراکنده ۲۴

Stationary Electricity Storage

ذخیره ساز ثابت برق ۲۵



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۲- فصل دوم

چشم انداز و اهداف



۲-۱- مقدمه

در این فصل مروری خواهیم داشت بر چشم انداز پردازی شبکه هوشمند برق ایران. ابتدا ارکان اولیه چشم انداز پردازی معرفی شده، سپس با استفاده از اسناد بالادست و محرکهای شبکه هوشمند برق و آینده صنعت بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران را ارائه نموده ایم.

۲-۲- ارزشها

با عنایت به آموزه‌های دین مبین اسلام و لزوم استفاده بهینه و پایدار از نعمت‌های بی‌کران الهی، ارزش‌های حاکم بر حوزه سیاستگذاری شبکه هوشمند برق کشور عبارتند از:

- اعتقاد به ارزشمندی ذاتی علم، احترام به جایگاه علم و عالم، آزاد اندیشی، تبادل آرا و تضارب افکار
- استفاده بهینه از منابع و امکانات
- جلوگیری از اتلاف و صرفه جویی در مصرف منابع
- اهتمام به آینده‌نگری و برنامه ریزی و کاهش میزان خطرپذیری
- رعایت عدالت در توسعه بخش‌ها و مناطق کشور
- خدمت رسانی و ارتقا سطح رضایت جامعه
- صیانت از حقوق نسل‌های آینده
- حفظ محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن
- تقویت روحیه مشارکت و مسولیت پذیری آحاد جامعه
- حفظ حریم خصوصی شهروندان



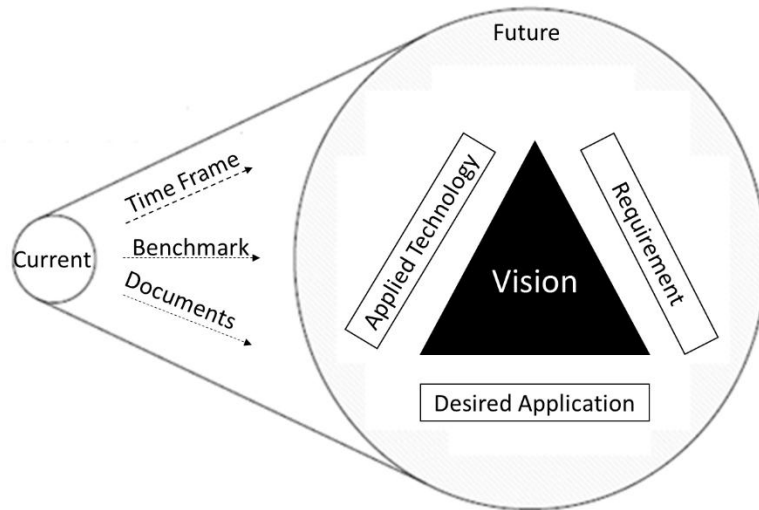
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۲-۳- چشم اندازپردازی شبکه هوشمند برق ایران

بنابر تعریف مجمع تشخیص مصلحت نظام، چشم‌انداز یک سند بالادستی و کلان است که تصویری واقع‌نگرانه، مطلوب و مورد انتظار از آینده را ترسیم می‌کند. سند چشم‌انداز در پی ترسیم یک فضای آرمانی است. 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 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 آینده و حال، به عنوان هماهنگی بین جامعه و تصویر آینده در بیان کلمات و جملات یکسان نماید؛ و از کلمات و جملات آرمانی، قابل دست‌یافتنی، ارزشی، مقدس و نهادینه برای عبارت‌پردازی سند استفاده نماید.

بر این اساس به منظور تدوین چشم‌انداز شبکه هوشمند و در راستای جامعیت این چشم‌انداز در هر دو بخش فناوری و پیاده‌سازی شبکه هوشمند، هر سه بعد الزامات، تکنولوژی‌ها و کاربردهای مطلوب را به عنوان ابعاد اساسی چشم‌انداز لحاظ خواهیم کرد. شکل زیر گویای این ابعاد سه‌گانه خواهد بود.



شکل ۱-۲ ابعاد چشم انداز پردازی

پس از بررسی ابعاد تخصصی چشم انداز از منظر تعاریف، تکنولوژی ها، کاربردها و الزمات نگاهی خواهیم داشت بر چشم اندازهای تدوین شده در اسناد پیشین و در مواردی بالادست در ایران. اهمیت و اثر گذاری این اسناد به طور غیر مستقیم و ناملموس بوده و تنها خط و خطوطی بسیار کلی و غیر شفاف در تدوین چشم انداز ارائه خواهند کرد. مهمترین این اسناد، سند چشم انداز جامع کشور است که برای سال ۱۴۰۴ طراحی شده و ده سال از آن گذشته است. براساس متد شورای علوم تحقیقات و فناوری می بایست این سند به همراه نقشه جامع علمی کشور مقصد نهایی هر چشم انداز از منظر بعد زمان قرار گیرد.



۲-۳-۱- شناسایی ارکان اولیه چشم انداز پردازی شبکه هوشمند برق

برای چشم انداز پردازی ابتدا ارکان اولیه چشم انداز پردازی شبکه هوشمند برق با استفاده از مطالعات تطبیقی (که در گزارشات پیشین ارائه شده بود) و بررسی چشم انداز شبکه هوشمند سایر کشورهای جهان شناسایی شد. این ارکان در شکل ۲-۲ نشان داده شده اند.



شکل ۲-۲ ارکان اولیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران

بررسی مسیر آینده صنعت در جهان نیز نشان می دهد که چشم انداز پیش بینی شده برای مسیر آینده صنعت برق نیز به قرار زیر است:

۱. بهبود قابلیت اطمینان سیستم قدرت : با توسعه زیرساخت ها، بهبود سیستم های نرم افزاری و سخت افزاری و پیش بینی خطاهای احتمالی، می توان در جهت بهبود قابلیت اطمینان پیش رفت.
۲. افزایش بهره وری نیروی کار : زیرساخت بهبود یافته برق و فناوری های جدید در برق، برای مصرف کنندگان نهایی، توانایی بالقوه ای را برای بهبود کارایی فرآیندها و افزایش بهره وری نیروی کار خواهد داشت. سیستم برق بهبود یافته، منجر به استفاده سریع تر و متداول تر از فناوری های دیجیتال با بهره وری بالا می گردد
۳. کاهش گازهای گلخانه ای : در مسیر آینده فناوری برق ، باید هزینه ها و مخارج نگرش های مختلف در جهت حل موضوعات زیست محیطی کاملاً مشخص باشد . زغال سنگ و گاز) به همراه فناوری جداسازی کربن(،



نیروگاه های بادی، خورشیدی و هسته ای تجدید پذیر ، منابع مهم انرژی در 50 سال آینده خواهند بود .استفاده از این فناوری ها، انتشار کربن در طول قرن بیست و یکم را به طور قابل توجهی کاهش می دهد.

۲-۳-۲- آینده شبکه هوشمند برق ایران در اسناد بالادستی

همچنین شناسایی کلیه مستندات مربوط، اسناد و قوانین مرتبط با حوزه صنعت برق جمع آوری شده و پس از بررسی های به عمل آمده، ۱۵ سند مطابق جدول (۱-۲) انتخاب گردید.

جدول ۱-۲ اسناد بالادستی شبکه هوشمند برق ایران جدول 1۲-

ردیف	نام سند
۱	سند توسعه بخش برق و انرژی های نو در برنامه چهارم توسعه
۲	اهداف و راهبردهای محیط زیست در برنامه چهارم توسعه
۳	سند راهبرد ملی توسعه فناوری پیل سوختی
۴	سند راهبرد ملی توسعه علوم و فناوری انرژی های تجدید پذیر
۵	نقشه جامع علمی کشور
۶	سیاست های کلی نظام
۷	قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
۸	سیاست های کلی برنامه پنجم توسعه
۹	برنامه پنجم توسعه
۱۰	اهداف و راهبردهای محیط زیست در برنامه پنجم توسعه
۱۱	بسته اجرایی بخش برق در برنامه پنجم توسعه کشور
۱۲	سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران
۱۳	سند راهبردی وزارت نیرو
۱۴	برنامه وزارت نیرو در دولت دهم
۱۵	آرمان صنعت برق



پس از بحث و بررسی مجموعه اهداف بالا، اهداف مرتبط با هوشمند سازی شبکه برق از اسناد بالادستی به صورت ذیل پالایش و تدوین شد:

جدول ۲-۲ اهداف فناورانه در اسناد بالادستی

سند	هدف فناورانه
استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	
سند راهبرد ملی توسعه علوم و فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در افق ۱۴۰۴	دستیابی به سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی کشور به میزان ۱۰٪
برنامه وزارت نیرو در دولت دهم	افزایش ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های انرژی‌های نو و تجدیدپذیر (باید، خورشیدی، برقآبی متوسط و کوچک و...) به سطح ۳ درصد کل ظرفیت نیروگاهی
توسعه فناوری	
بسته اجرایی برق در برنامه پنجم توسعه	گسترش سیستم خودکار کنترل و قرائت کنتور برق از راه دور (AMR) توسعه و به روز رسانی نرم افزارهای بهبود بهره‌وری و مدیریت انرژی در ساختمان و صنایع و در اختیار عموم قرار دادن آنها (از طریق شبکه اینترنت)
CHP	
برنامه وزارت نیرو در دولت دهم	احداث ۳۰۰۰ مگاوات نیروگاه‌های تولید پراکنده با اولویت تولید همزمان برق و حرارت
سیستم تولید انتقال و توزیع برق	
قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	وزارت نیرو موظف است: 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 فناوری اطلاعاتی روزآمد جایگزین نمایند
	وزارت نیرو موظف است: دستورالعمل فنی همسان طراحی، ساخت، تأمین، نصب و بهره‌برداری زیرساخت و تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل شبکه هوشمند را تعیین، ابلاغ و اجراء نمایند.
	وزارت نیرو موظف است: برای همه متقاضیان جدید اشتراک، فقط کنتورهای هوشمند مجهز به سیستم قرائت و کنترل هوشمند بار و امکانات فناوری اطلاعاتی روزآمد را نصب نمایند.
سند راهبردی وزارت نیرو (ماموریت بخش برق و انرژی)	اصلاح مقررات و ضوابط و توسعه سامانه‌های مناسب جهت جلوگیری از استفاده غیرمجاز از برق در شبکه‌های فشار ضعیف-اجرا



انستیتو ملی مهندسی برق
(پلی تکنیک توران)



	<ul style="list-style-type: none"> • استقرار سازوکار اقتصادی - تجاری در فعالیتهای کاهش تلفات و هوشمندسازی شبکه • مدیریت بهینه سطح روشنایی معابر در طول مدت شبانه روز
برنامه وزارت نیرو در دولت دهم	<ul style="list-style-type: none"> افزایش قابلیت اعتماد شبکه با اصلاح سیستم های حفاظتی و کاهش عملکرد ناخواسته ی سیستم های حفاظتی از ۲۴ درصد به ۱۲ درصد کاهش تلفات شبکه به میزان سالیانه حداقل ۱ درصد و رساندن به سطح ۱۵ درصد ایجاد زیرساخت هوشمند در شبکه توزیع در سطح حداقل ۲۰ درصد شبکه
بسته اجرایی بخش برق در برنامه پنجم توسعه	<ul style="list-style-type: none"> توسعه کاربرد کنترلهای هوشمند برق برای کنترل رفتار مصرف کنندگان برق ایجاد بسترهای لازم جهت شبکه نمودن وسایل برقی در ساختمان
سند ملی توسعه برق و انرژیهای نو در برنامه چهارم توسعه	مکانیزه کردن سیستم کنترل انتقال و توزیع برق
بسته اجرایی بخش برق در برنامه پنجم توسعه	<ul style="list-style-type: none"> توسعه کاربرد کنترلهای هوشمند برق برای کنترل رفتار مصرف کنندگان برق ایجاد بسترهای لازم جهت شبکه نمودن وسایل برقی در ساختمان
استراتژیها و راهبردهای آرمان صنعت برق	<ul style="list-style-type: none"> بالا بردن قابلیت اطمینان شبکه هماهنگی شبکههای الکتریکی با فن آوریهای جدید توسعه سیستمهای ارتباطی با مشتریان ایجاد سیستم مکانیزه یکپارچه و مکانیزه نمودن کامل بخش مشترکین و متقاضیان استقرار سیستم های اطلاعات برای سنجش دقیق و مستمر انرژی های توزیع نشده کاهش تلفات در شبکه ها
صیانت از منابع انرژی فسیلی	
پیل سوختی	صیانت از منابع انرژی فسیلی کشور و بهره برداری از این منابع با راندمان بالاتر.
سند ملی توسعه برق و انرژیهای نو در برنامه چهارم توسعه	استفاده اقتصادی از انرژی های پاک

اگر بخواهیم تمام موارد بالا را در سه یا چهار دسته خلاصه کنیم، شکل زیر گویای این امر خواهد بود.



شکل ۲-۳ آینده شبکه هوشمند برق در اسناد بالادستی

۲-۳-۳- محرکهای شبکه هوشمند برق

به طور کلی، با بررسی نقشه‌های راه کشورهای جهان در می‌یابیم که اجرای شبکه هوشمند برق تحت تاثیر ۶ محرک است: رقابت پذیری اقتصادی، توسعه دانش بنیان، ارتقاء تعاملات با مشترکین، امنیت انرژی، افزایش سطح کارایی شبکه، افزایش قابلیت اطمینان شبکه و توسعه پایدار. جدول پیوست ۷-۱ برخی مصادیق مهم ناشی از هر یک از این دسته محرک‌ها که در نمونه نقشه راه‌های سایر کشورها شناسایی شده است را نشان می‌دهد. در این جدول، محرک‌ها در واقع چرایی اجرای شبکه هوشمند برق در این کشورها را نشان می‌دهند و جنبه‌های مهم چگونگی اجرا به صورت مصادیق هر محرک ذکر شده‌اند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، افزایش سهم مولدهای تجدیدپذیر در تولید انرژی کشور، طرح‌های مشترک محور (طرح پاسخ‌دهی بار، مشارکت در تولید، مدیریت انرژی خانگی/ساختمانی)، توسعه زیرساخت کاربرد خودروهای الکتریکی و استفاده از سیستم‌های یکپارچه مدیریت شبکه توزیع و انتقال در اغلب کشورها مورد توجه قرار گرفته است. بایستی توجه داشت که اگرچه قابلیت‌های متعدد شبکه هوشمند کم و بیش در کشورهای مختلف پیاده سازی می‌شوند اما نحوه اولویت بندی و میزان توجه به قابلیت‌های مختلف شبکه هوشمند در این کشورها یکسان نیست. جدول پیوست ۷-۲ دو حوزه تمرکز اصلی هر کشور را نشان می‌دهد.



گروه محرکهای شبکه هوشمند براساس رتبه اهمیت شان از دیدگاه خبرگان در جدول زیر ارائه شده است. پیاده سازی فناوریهای هوشمند سازی شبکه بایستی به این محرکها پاسخ دهد به همین دلیل شناسایی محرکهای قوی تر ضروری است. زیرا از یک طرف میزان مقبولیت هوشمندسازی شبکه را مابین ذینفعان بالا می برد و از طرفی براساس این محرکها می توان اقدامات لازمه برای هوشمندسازی شبکه را مشخص و اولویت بندی نمود. از جمله آن که در فصل بعدی به مزایا و دارایی های شبکه هوشمند که توانایی پاسخ به محرکهای اولویت بالاتر را داشته باشند در هدف گذاری اجرائی اولویت بالاتری خواهیم داد.

جدول ۲-۳ ارزیابی خبرگان از رتبه اهمیت توجه به محرک ها

گروه محرک	میانگین گروه محرک
افزایش سهم بخش خصوصی	7.3
افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان	7.2
ارتقاء تعاملات با مشترکین	6.9
امنیت انرژی	6.6
توسعه پایدار	6.6
رقابت پذیری	6.5
توسعه دانش بنیان	5.7
شفافیت روابط بخشهای تولید، توزیع، انتقال	5.6



لیست تفصیلی محرکها به ترتیب اولویت در جدول ۲-۴ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می شود مصادیق افزایش کارایی و قابلیت اطمینان و ارتقاء تعاملات با مشتریان در بالای جدول به طور قابل توجهی قرار گرفته اند. پس از آنها حمایت از بخش خصوصی در نصب مولدهای نیروگاهی و یا مولدهای در محل مصرف اهمیت بالایی داشته است.

جدول ۲-۴ رتبه اهمیت محرک ها به صورت تفصیلی براساس نظر خبرگان

میانگین پاسخ به مصادیق	مصادیق	گروه محرک
8.5	کاهش میزان اوج مصرف (پیک سایی)	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
8.2	توان بخشی و مشارکت مشتریان در مدیریت مصرف	ارتقاء تعاملات با مشتریان
8.2	اجرای طرح های پاسخ دهی بار	ارتقاء تعاملات با مشتریان
8.1	افزایش کارایی شبکه توزیع	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.9	افزایش قابلیت اطمینان شبکه	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.8	ایجاد قابلیت تحلیل داده های مشتریان و کشف الگوهای مصرف	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.7	گسترش به کارگیری سیستم های مدیریت انرژی مجتمع های بزرگ /مشتریان تجاری/صنعتی	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.6	کاهش تلفات فنی	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.6	تعرفه گذاری مبتنی بر رفتار مشتریان	ارتقاء تعاملات با مشتریان



شرکت ملی
انتقال و
توزیع برق
(پای تکلیف تهران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

7.5	حمایت از مشارکت بخش خصوصی در احداث نیروگاههای برق، اعم از نیروگاههای مستقل و یا در محل تأسیسات مشترکین بزرگ	افزایش سهم بخش خصوصی
7.4	بهبود قابلیت عیب یابی و بازیابی سیستم به صورت خودکار	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.4	یکپارچگی و افزایش سهم مولدهای تجدیدپذیر (انرژی پاک)	توسعه پایدار
7.3	کاهش متوسط مصرف انرژی	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.2	ارتقاء رقابت پذیری در بهره برداری از طریق نرخ گذاری مناسب خدمات شرکت های فعال (اعم از دولتی و خصوصی) در بهره برداری از تأسیسات تولید و توزیع و ایجاد رقابت بین این شرکت ها	رقابت پذیری
7.2	بهبود قابلیت پیش بینی بار	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
7.2	حذف انحصار در بخش تولید و توزیع و اجازه استفاده از شبکه توزیع توسط بخش خصوصی	افزایش سهم بخش خصوصی
7.2	ارتقاء سطح مشارکت بخش خصوصی در انتقال و توزیع برق (با راهکار تشویق توسعه تولید پراکنده مشتمل بر تولیدهای کوچک و تولید در محل با ارائه خدمات امکان سنجی و کمک های فنی اعتباری)	افزایش سهم بخش خصوصی
7.1	کاهش سطح خطر در کلیه حلقه های زنجیره تامین تقاضای انرژی	امنیت انرژی
7.0	کاهش خطاهای انسانی	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.9	مشارکت مشترکین در تولید انرژی	ارتقاء تعاملات با مشترکین



شرکت ملی شبکه برق
(پایه تکنیک توران)



6.9	تضمین کیفیت برق متنوع برای گروه های مختلف مشتریان	ارتقاء تعاملات با مشترکین
6.9	افزایش کارایی خطوط انتقال	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.9	سیستم های یکپارچه مدیریت شبکه	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.8	توسعه فناوری های پیشرفته (شامل میکروگریدها)	توسعه دانش بنیان
6.8	گسترش به کارگیری سیستم های خانگی مدیریت انرژی	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.7	رفع موانع جغرافیایی توسعه (امکان تولید در محل مصرف)	توسعه پایدار
6.7	کاهش آلاینده های نیروگاه ها	توسعه پایدار
6.7	حفظ منابع انرژی برای نسل های آینده	توسعه پایدار
6.6	توسعه خودروهای الکتریکی و هیبریدی	توسعه پایدار
6.6	انعطاف پذیری و تسهیل توازن بلادرنگ شبکه توسط شرکت توزیع برق	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.5	افزایش کیفیت ارائه برق	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.5	استفاده از آبگرمکن های خورشیدی	توسعه پایدار
6.5	رفع کمبودهای تامین انرژی داخلی	امنیت انرژی
6.4	ایجاد و توسعه بازار برق از طریق راه اندازی خرید و فروش دوجانبه یا چندجانبه برق	رقابت پذیری
6.4	نوآوری و تنوع در ارائه خدمات انرژی	ارتقاء تعاملات با مشترکین
6.3	ارائه خدمات نوین انرژی به مشتریان	ارتقاء تعاملات با مشترکین
6.2	کاهش نیاز به واردات انرژی	امنیت انرژی



سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
(پلی تکنیک توران)



6.1	ایجاد زمینه های تحقیقاتی در انرژی های تجدیدپذیر در راستای اکتساب دانش فنی	توسعه پایدار
6.1	افزایش کارایی نیروگاه ها	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
6.0	شکل گیری شبکه برق مجازی	ارتقاء تعاملات با مشترکین
5.9	ایجاد قابلیت عملکرد مستقل (جزیره ای)	افزایش سطح کارایی و قابلیت اطمینان
5.8	تغییر از نیروگاه محوری به مشتری محوری	ارتقاء تعاملات با مشترکین
5.8	ایجاد بازار برق در سطح ملی و منطقه ای به منظور صادرات برق	رقابت پذیری
5.7	بهبود مقررات و ساختار نهادی	توسعه پایدار
5.6	تفکیک فعالیت های تولید، انتقال و توزیع از بخش فروش	شفافیت روابط بخشهای تولید، توزیع، انتقال
4.6	صادرات فناوری های نوین	توسعه دانش بنیان

۱۰ محرک اول اولویت داده شده توسط خبرگان را در سه گروه طرح زیر می توان دسته بندی کرد:

- ۱) طرح های متمرکز بر طرف مشترکین: پیک سایه، توان بخشی مشترکین در مدیریت مصرف، اجرای طرح های پاسخ دهی بار، ایجاد قابلیت تحلیل داده های مشتریان و کشف الگوهای مصرف، گسترش به کارگیری سیستم های مدیریت انرژی مجتمع های بزرگ/مشتریان تجاری/صنعتی، تعرفه گذاری مبتنی بر رفتار مشتریان
- ۲) طرح های متمرکز بر طرف تامین: حمایت از مشارکت بخش خصوصی در احداث نیروگاههای برق، اعم از نیروگاههای مستقل و یا در محل تأسیسات مشترکین بزرگ، یکپارچگی و افزایش سهم مولدهای تجدیدپذیر (انرژی پاک)
- ۳) طرح های متمرکز بر طرف شبکه: افزایش کارایی شبکه توزیع، افزایش قابلیت اطمینان شبکه، کاهش تلفات فنی، بهبود قابلیت عیب یابی و بازیابی سیستم به صورت خودکار



وزارت انرژی
(شرکت تاجیر)



از محرکهای فوق بعداً برای تعیین اولویت اقدامات پیاده سازی شبکه هوشمند برق بهره خواهیم برد. برای مثال پاسخ به محرکهای اولویت دار فوق از طریق برنامه های توانمندی سازی مشترکین و تسهیم مشترکان در سود ناشی از صرفه جویی، بازپرداختهای تشویقی به مشارکت مشترکان در تولید و همچنین نصب تجهیزات مانیتورینگ و سنسورهای هوشمند در شبکه امکان پذیر می شود.

سه محرک با بالاترین امتیاز در جدول ۲-۴ نشان می دهد که اقدامات مربوط به مدیریت طرف تقاضا بایستی فوریت دارد. در بخش شبکه افزایش قابلیت اطمینان و کارایی شبکه نیز در فوریت است. در ادامه جدول فوق پیچیده تر شدن اقدامات مورد نیاز برای تقویت توانمندیهای طرف تقاضا برای پاسخ گویی به محرکهای هوشمند سازی شبکه برق مشاهده می شود. مسایل مربوط به مشارکت بخش خصوصی و گسترش مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر نیز در میانه این لیست قرار گرفته اند و نیازهای پیچیده تر و پیشرفته تر در انتهای این لیست قرار گرفته است. این امر نشان می دهد شبکه برق کشور نیاز فوری به برخی فناوریهای پایه شبکه هوشمند دارد و پیاده سازی فناوریهای پیچیده تر شبکه هوشمند (مانند اغلب کشورهای دنیا) و اقدامات پیشرفته تر می تواند در میان مدت و بلند مدت انجام گیرد.



۲-۳-۴- ارکان اساسی بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران

پس از بررسی گسترده چشم انداز شبکه هوشمند برق در کشورهای دنیا، اسناد بالادستی مرتبط با هوشمند سازی برق در ایران و در نهایت مسیر آینده صنعت برق، بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق و با نظرات خبرگان تدوین می گردد. ارکان اساسی بیانیه چشم انداز ایران براساس ورودی های مطرح شده در بالا به شرح ذیل می باشند.

جدول ۲-۵ ارکان اساسی بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران

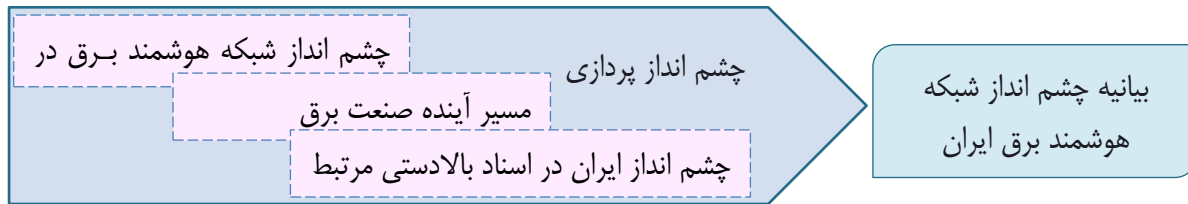
افق ۱۴۰۴
<p>جایگاه و رتبه (Competitiveness)</p> <p>در توسعه و پیاده سازی شبکه هوشمند برق (مطابق سند چشم انداز ۱۴۰۴ و نقشه جامع علمی کشور)</p>
<p>تکنولوژی های کاربردی (Applied Technology)</p> <p>فناوری های ارتباطات و اطلاعات، سامانه های هوشمند، تجهیزات پیشرفته شبکه شامل HVDC, Synchrophasor, Facts</p>
<p>Desired Application</p> <p>بازار آزاد برق و انرژی، توانمندسازی مشترکین</p>
<p>الزامات (Requirements)</p> <ul style="list-style-type: none"> • تامین خدمات انرژی ایمن • پایدار: منجر به استفاده از منابع تجدیدپذیر و تامین انرژی برای نسل های آینده • اقتصادی: ارزش افزایی با نوآوری (مهمترین بعد چشم انداز) • با قابلیت اطمینان: ارتقای امنیت و کیفیت تامین انرژی متناسب با رشد تقاضای عصر دیجیتال با بازیابی سریع از مخاطرات و نا اطمینانی ها • منعطف: تامین نیازهای مشتریان با پاسخ به تغییرات و چالش های پیش رو- خدمات بهتر • در دسترس: امکان اتصال به شبکه برای همه کاربران شبکه به ویژه برای مولدهای تجدیدپذیر



جمهوری اسلامی ایران
(پایتخت: تهران)



در بخش بعد با استفاده از مواردی که در بخشهای پیشین گفته شد، بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران را ذکر می نماییم.



شکل ۲-۴ فرایند نگاشت بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران

۲-۳-۵- بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران

بیانیه چشم انداز شبکه هوشمند برق با نظر خبرگان به صورت زیر تدوین شد:

جمهوری اسلامی ایران در یک افق زمانی ده ساله تا سال ۱۴۰۴، با ایجاد و توسعه شبکه هوشمند برق به عنوان شبکه ای کارا، امن، منعطف و پایدار که برق باکیفیت و با قابلیت اطمینان بالا را در اختیار تمام مشترکین و ذینفعان قرار می دهد و ارتقاء فناوریانه شبکه انرژی کشور را با استفاده از فناوری های اطلاعات و ارتباطات، سامانه های هوشمند مدیریت و نیز تکنولوژی های شبکه قدرت به گونه ای فراهم می کند که موجب تعامل عناصر و بازیگران کل سیستم انرژی و نیز مدیریت بهینه عرضه و تقاضا در بازار آزاد برق گردد.

دستیابی به چنین شبکه هوشمند ای با ایجاد قابلیت یکپارچه سازی مولدهای تولید همزمان برق و حرارت و تجدیدپذیر، ضامن ارتقاء و تثبیت جایگاه ایران به عنوان کشور اول منطقه در توسعه فناوری و پیاده سازی شبکه هوشمند برق خواهد بود.



۲-۴- سیاستهای کلان

سیاست های کلان توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق به شرح زیر است:

- ۱- توجه به سرمایه های انسانی به عنوان عامل اصلی ایجاد مزیت رقابتی و ارزش افزوده.
- ۲- تمرکز در سیاستگذاری با رویکرد ملی و فرابخشی و هماهنگی و نظاممندی در اجرا.
- ۳- توجه به حداکثر نمودن ارزش افزوده ناشی از توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق
- ۴- حداکثر استفاده از توانمندی ها و ظرفیت های ملی و حمایت از تولید داخلی
- ۵- اولویت دهی به مشارکت بخش خصوصی و جلب مشارکت حداکثری شهروندان در دستیابی به اهداف
- ۶- تاکید بر همکاری، تعامل و مشارکت بین المللی در توسعه نظاممند فناوری های شبکه هوشمند
- ۷- فرهنگ سازی در راستای گسترش استفاده از فناوری های حوزه شبکه هوشمند
- ۸- توانمندسازی مشترکین به منظور مدیریت بهینه مصرف انرژی

۲-۵- اهداف کلان توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران

در راستای چشم انداز شبکه هوشمند برق ایران و توسعه فناوری های آن و با توجه به اسناد بالادستی، اهداف کلان توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق ایران به صورت زیر است:

- ۱) دستیابی به فناوری بومی تولید کنتورهای هوشمند
- ۲) دستیابی به جایگاه اول منطقه در تولید صنعتی بومی رقابت پذیر کنتورهای هوشمند و حضور در میان تولیدکنندگان مطرح جهانی
- ۳) دستیابی به توان تأمین ۱۰۰ درصدی نیازهای داخلی در حوزه کنتورهای هوشمند در افق ۱۴۰۴ به طوریکه حداقل ۷۰ درصد تعداد کنتورهای هوشمند نصب شده تولید داخل باشند.
- ۴) ارتقای توان صادراتی در حوزه کنتورهای هوشمند به میزان حداقل ۲۰ درصد تولیدات داخل
- ۵) دستیابی به دانش فنی سیستمهای مدیریت داده های کنتورهای هوشمند (MDMS)



- ۶) دستیابی به دانش فنی و خوداتکایی در طراحی و تولید سخت افزارها و نرم افزارهای مرتبط با سیستمهای مدیریت هوشمند ساختمان و خانه های هوشمند
- ۷) خوداتکایی در زمینه تجهیزات و سامانه های ارتباطات شبکه هوشمند و زیرساخت مراکز داده و طراحی و پیاده سازی مراکز پایش و کنترل
- ۸) دستیابی به دانش فنی طراحی و تولید سیستم های پایش سطح گسترده، اتوماسیون توزیع، SCADA و PMU
- ۹) دستیابی به جایگاه اول منطقه و قرار گرفتن میان ۵ کشور برتر آسیا در تولید علم و ارائه مقالات

۲-۶- شناسایی اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق

تعریفی که می توان برای اهداف فناورانه ارائه کرد به صورت زیر است:

« یک دستاورد خاص و قابل سنجش در یک پروژه معین است که به طور مستقیم یا غیر مستقیم با مجموعه ای که متشکل از دانش، ابزار و تکنیک است در ارتباط می باشد. »

جهت استخراج اهداف فناورانه صنعت برق موجود در داخل کشور، لازم است تا اسناد بالادستی و الزامات و قوانین موجود در این زمینه شناسایی شوند. این امر از آن جهت حائز اهمیت است که می تواند محدوده کار و نیز جهت گیری های کلان پروژه را تحت تاثیر قرار دهد.

برای تدوین اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق متد SGAM مورد استناد قرار گرفته و با استفاده از نظرسنجی از عقاید خبرگان طی مصاحبه ها و بحث های متعدد اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق مطابق جدول صفحه بعد استخراج و معین گردید.



مؤسسه ملی هوشمند سازی شبکه برق
(پایتخت: تهران)

جدول ۲-۶ اهداف فناوریانه شبکه هوشمند برق

اهداف کلان	اهداف خرد
توسعه تجهیزات	دستیابی به تکنولوژی ساخت PMU به طور بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه
	دستیابی به تکنولوژی ساخت متمرکز کننده داده های فازوری (PDC) به طور بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه
	ایجاد قابلیت هوشمندی در تجهیزات موجود در شبکه (به منظور تبادل داده و دریافت و اجرای فرامین)
	دستیابی به تکنولوژی تجهیزات و سخت افزارهای مربوط به تولید سنسورها و سایر دستگاه های اندازه گیری
	توسعه و تکمیل شبکه سینکروفازور با مکانیابی و نصب PMU ها و PDC ها و ایجاد زیرساخت های ارتباطی
توسعه سامانه ها و برنامه های کاربردی	دستیابی به دانش فنی طراحی یک سیستم SCADA ملی
	دستیابی به دانش فنی طراحی سیستم های مانیتورینگ و کنترل شبکه مانند WAMS، WASA، WAAPCA
	ایجاد سامانه ملی پایش خطوط انتقال و فوق توزیع و سیستم گزارشدهی بلادرنگ وقایع و تعرضات
	ایجاد سامانه ملی مدیریت نگهداری و تعمیرات عناصر شبکه (Asset Management)
	ایجاد سامانه ملی پایش اضافه بار حرارتی و تعیین زمان واقعی ظرفیت حرارتی تجهیزات (RTTR)
	توسعه و پیاده سازی سامانه ملی تخمین حالت شبکه (state estimation)
توسعه سامانه ملی پایش پایداری شبکه و پایدارساز گسترده سیستم قدرت	





دانشگاه صنعتی اهر
(پلی تکنیک توران)



ایجاد سامانه ملی کنترل بلادرنگ شبکه با حذف عدم قطعیت ها	توسعه معماری
طراحی الگوریتم های کنترل اصلاحی مبتنی بر پاسخ سیستم	
طراحی سامانه های حفاظت تطبیقی متناسب با نقطه کار شبکه	
طراحی الگوریتم های بازیابی شبکه با توجه به دسترسی به اطلاعات در سطح وسیع	
طراحی معماری توزیع شده برای کاوش داده و استخراج اطلاعات کلیدی جهت مدیریت و کنترل داده های عظیم	توسعه تجهیزات ارتباطی
دستیابی به دانش فنی طراحی شبکه های ارتباطی شامل Power line carrier, WIMAX, LTE, RF mesh	
دستیابی به تکنولوژی ساخت سخت افزار و نرم افزار Concentrator	زیرساخت اطلاعاتی
طراحی و ساخت یک شبکه مرکز داده ملی با قابلیت اطمینان بالا به منظور پیاده سازی نرم افزارهای کنترلی و مدیریتی	
طراحی و ساخت سیستم های توزیع شده ذخیره، بازیابی و آرشیو کلان داده به طور ملی و با قابلیت رقابتی	معماری
طراحی معماری استاندارد نرم افزاری مناسب جهت تعامل برنامه های کاربردی مختلف در مراکز داده توزیع شده	
طراحی معماری و پیاده سازی تجهیزات شبکه مش	مدرن سازی شبکه
ایجاد دانش فنی تحقیقات کاربردی در تجهیزات HVDC و FACTS	
ایجاد دانش فنی تحقیقات کاربردی فناوری های ابررسانا (superconductors)	هوشمندسازی شبکه
ایجاد قابلیت هوشمند در تجهیزات موجود در شبکه (به منظور تبادل داده و دریافت و اجرای فرامین و قرارگیری در بستر	



مؤسسه ملی شبکه هوشمند
(پلی تکنیک توران)



(WAMPAC)	
دستیابی به دانش فنی امنیت دارایی ها، مناطق امنیتی و تهدیدات موجود در حوزه شبکه هوشمند	امنیت اطلاعات و جلوگیری از تهدیدات
دستیابی به دانش افزایشی طرح امنیتی و چرخه کنترل امنیت و ارزیابی در حوزه های مختلف شبکه هوشمند	
دستیابی به دانش ایجاد زیرساخت های امنیت سایبری حفاظت و مدیریت شبکه	
طراحی و ساخت سخت افزاری سامانه های مربوط به مشترکین مانند کنتور هوشمند، نمایشگر خانگی، شبکه ارتباطی خانگی	فعالسازی مشترکین
دستیابی به توسعه سیستم های پایش مصرف محسوس و نامحسوس (NILAM & ILAM)	
توسعه سخت افزاری متمرکزکننده های محلی داده کنتورها و شبکه های ارتباطی محلی (LAN) و منطقه ای (WAN)	آماده سازی زیرساخت ها
طراحی و توسعه سیستم های مدیریت شبکه ارتباطی (NMS) و مدیریت داده های اندازه گیری شده (MDMS)	
تکمیل پروژه های پایلوت، ارزیابی مشاهدات و تعمیم نصب کنتورهای هوشمند در سطح وسیع در شبکه	
ایجاد سامانه ملی مدیریت انرژی (EMS)	توسعه سامانه های مدیریتی
ایجاد سامانه ملی مدیریت شبکه توزیع (DMS)	
ایجاد سامانه ملی GIS	
دستیابی به فناوری های ذخیره سازی انرژی	توسعه تجهیزات
ایجاد سیستم های مانیتورینگ، تبادل داده و اعمال فرمان به منابع تولید پراکنده	هوشمندسازی



دانشگاه صنعتی اهر
(پلی تکنیک توران)



ایجاد ریزشبکه ها و توسعه سامانه های مدیریت ریزشبکه	
دستیابی به دانش فنی سخت افزارهای کلیدی هوشمندسازی خانه ها شامل روترها، سیستم اتوماسیون ساختمان، تجمیع کننده های حرارتی و ترموستات های هوشمند	
دستیابی به فناوری های لوازم خانگی هوشمند (Smart Appliance)	هوشمند سازی خانه
ایجاد سامانه های خدمت رسانی به کاربران شامل پورتال کاربر، ایمیل، SMS و غیره	
ایجاد نرم افزارهای مدیریت انرژی مانند داشبورد انرژی برای گوشی های هوشمند و تبلت ها	
دستیابی به دانش فنی طراحی و ایجاد زیرساختهای ارتباطی بین مشترکین و سیستم مدیریت توزیع	پاسخگویی تقاضا
تدوین استراتژی های تشویقی برای جلب مشارکت مشترکین به مشارکت در سامانه های پاسخگویی تقاضا (DR)	
طراحی و ساخت تجهیزات رابط خودروهای برقی و شبکه هوشمند برق	
دستیابی به دانش فنی طراحی زیرساخت های شارژ مدیریت شده خودروهای برقی	خودروی برقی
طراحی الگوریتم ها و برنامه های کاربردی مانند MDMS (سیستم مدیریت داده اندازه گیری شده)	
گسترش و تکمیل سامانه های اتوماسیون توزیع	
دستیابی به دانش طراحی سامانه ملی OMS (مدیریت اتفاقات و خاموشی)	
دستیابی به دانش فنی سامانه ملی DR در مدیریت شبکه توزیع	
تکمیل زیرساخت ارتباطی بین مدیریت شبکه توزیع با منابع پراکنده و بارها	
دستیابی به دانش فنی سیستم مدیریت انرژی/تقاضا و کنترل ولت- وار	



۳- فصل سوم

تدوین راهبرد توسعه



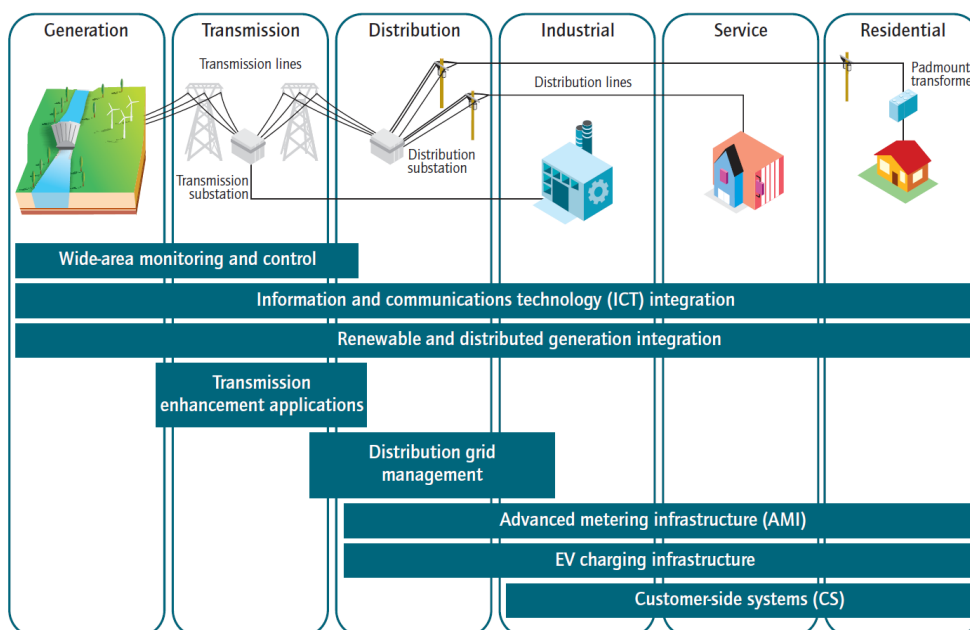
۳-۱- مقدمه

در این فصل رویکرد توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق معین می شود. همچنین اولویت بندی اهداف فناورانه شبکه هوشمند برق با استفاده از متد جذابیت-توانمندی ارائه شده است. در نهایت با استفاده از دو روش کیه زا و نارولا و نیز با نگاهی به روشهای مدرن اکتساب فناوری، در هر گروه فناوری روش اکتساب فناوری را معین نموده ایم.

۳-۲- گروه های هشتگانه فناوریهای شبکه هوشمند برق و زیرگروههای آنها

در این بخش برای تسهیل تحلیل های بعدی، تعیین رویکرد توسعه فناوریها، اولویت بندی اهداف فناورانه و نیز تعیین سبک اکتساب فناوریها از دسته بندی IEA برای گروه بندی فناوریها استفاده می نماییم. به استناد IEA سطح بلوغ و سرعت پیشرفت فناوری گروههای هشت گانه فناوریهای شبکه هوشمند برق مطابق جدول زیر است. (IEA, 2011)

به طور خلاصه مجموعه تکنولوژی هایی که بر اساس متد SGAM نیز می بایست در لایه های مختلف در اهداف دیده شوند به شرح ذیل می باشند. همانطور که از شکل پیداست این تکنولوژی های هوشمندسازی به طور کامل لایه های امنیتی، اطلاعاتی، ارتباطی در کل بخش های تولید، توزیع انتقال مشترکین را در مقیاس کوچک تا مقیاس



شکل ۳-۱ مجموعه فناوریهای شبکه هوشمند برق



بازار پوشش می دهند.

زیر گروههای بخشهای فوق به شرح زیر اند:

جدول ۳ - ۱ سطح بلوغ گروههای فناوریهای شبکه هوشمند برق

Technology area	Hardware	Systems and software
Wide-area monitoring and control	sensor equipment, Phasor measurement units (PMU)	Supervisory control and data acquisition(SCADA), wide-area monitoring systems(WAMS), control and automation (WAAPCA), wide-area adaptive protection, wide area situational awareness (WASA)
Information and communication technology integration	Communication equipment (Power line carrier, WIMAX, LTE, RF mesh network, cellular), routers, relays, switches, gateway, computers (servers)	Enterprise resource planning software(ERP), Customer information system (CIS)
Renewable and distributed generation integration	Power conditioning equipment for bulk power and grid support, communication and control hardware for generation and enabling storage technology	SCADA, geographic Information system (GIS), Energy management system (EMS), Distribution management system (DMS)
Transmission enhancement	Superconductors, FACTS, HVDC	Network stability analysis, Automatic recovery systems
Distribution grid management	Automated re-closers, switches and capacitors, remote controlled distributed generation and storage, transformer sensors, wire and cable sensors	Geographic information system (GIS), distribution management system (DMS), outage management system (OMS), workforce management system (WMS)
Advanced metering infrastructure	Smart meter, in-home displays, servers, relays	Meter data management system (MDMS)
Electric vehicle charging infrastructure	Charging infrastructure, batteries, inverters	smart grid-to-vehicle charging (G2V) and discharging vehicle-to-grid (V2G) methodologies, Energy billing
Customer-side systems	Smart appliances, routers, in-home display, building automation systems, thermal accumulators, smart thermostat	Energy dashboards, energy management systems, energy applications for smart phones and tablets



انستیتوت ملی استاندارد ایران
(پلی تکنیک تهران)

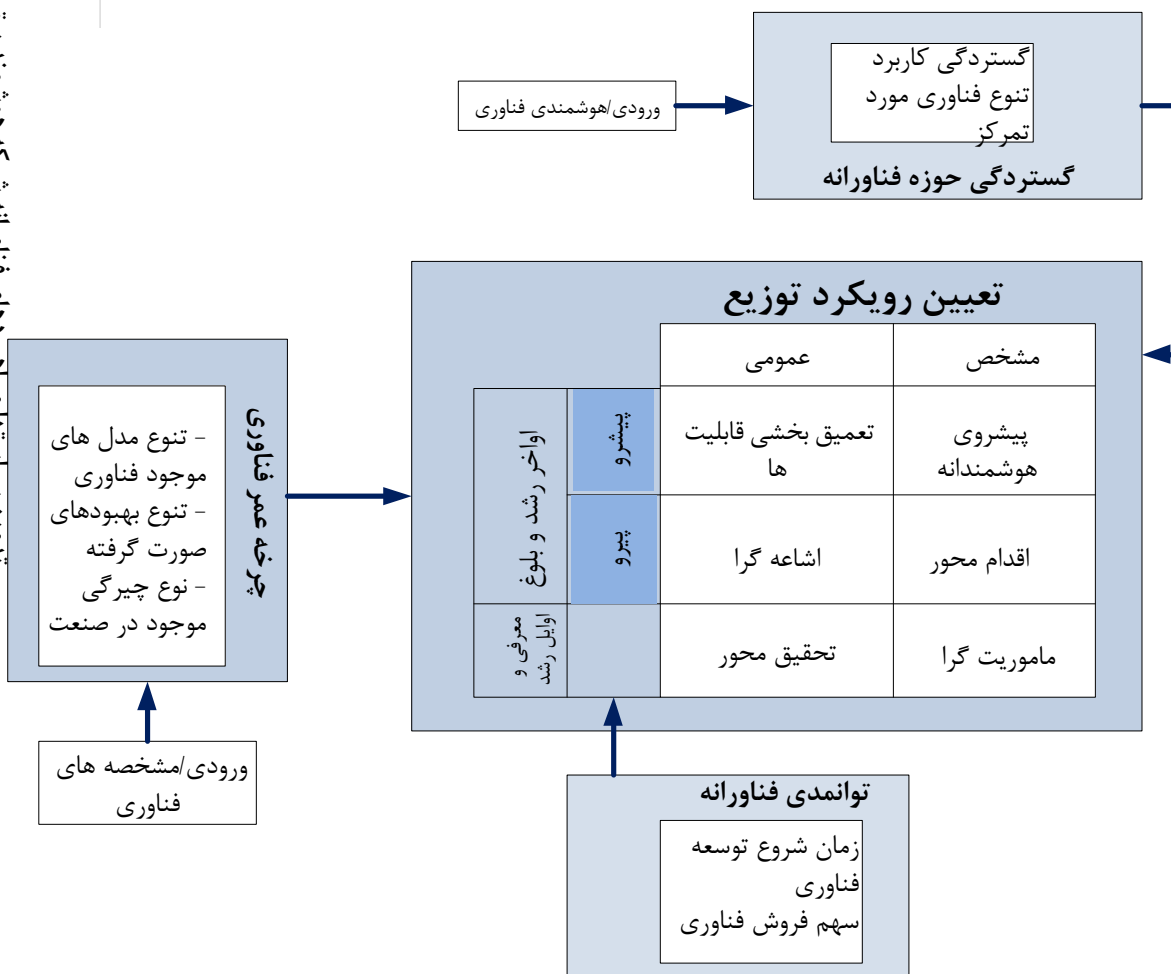


شایان ذکر است در بخشهای بعدی برای تحلیل اولویت بندی توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق به زیرگروههای مندرج در جدول فوق استناد خواهیم نمود و از دسته بندی گروه ها برای تحلیل روش اکتساب مناسب توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق استفاده خواهیم کرد.

۳-۳- تعیین رویکرد توسعه فناوری ها

رویکرد توسعه مجموعه ای از جهت گیری های کلان است که نحوه توسعه فناوری را مشخص کرده و بر کلیه سیاستها و اقدامات انتخابی در سطوح پایین تر تاثیرگذار خواهد بود. برای تعیین رویکرد توسعه از یک ماتریس تصمیم گیری استفاده می شود. این ماتریس برای تصمیم گیری نیازمند سه ورودی اولیه است:

- ۱- چرخه عمر فناوری: که بر اساس تنوع مدل‌های موجود از فناوری، نوع بهبودهای صورت گرفته، و نوع چیرگی موجود در صنعت مشخص می شود (خروجی مشخصه های فناوری).
- ۲- گستردگی حوزه فناورانه: که به معنی گستردگی کاربرد و یا تنوع در فناوری مورد تمرکز است (خروجی هوشمندی فناوری).
- ۳- توانمندی فناورانه: که با دو معیار زمان شروع توسعه فناوری و سهم فروش فناوری مشخص می شود.



شکل ۲-۳ شناسایی رویکرد توسعه



انستیتو ملی تحقیقات مهندسی برق
(پلی تکنیک تهران)



بر اساس این ورودیه‌ها، یکی از شش رویکرد زیر انتخاب میشود:

جدول ۲-۳ ویژگیهای رویکردهای توسعه

هدف	تحقیق-محور	ماموریت‌گرا	اشاعه-گرا	اقدام-محور	تعمیق-بخشی قابلیت‌ها	پیشروی هوشمندانه
توسعه زیرساخت‌های دانشی و کسب قابلیت‌های علمی در نظام نوآوری	ایجاد یک صنعت بر پایه-ی فناوری‌های کلیدی نوظهور و امید به زایش‌های فناورانه در حوزه‌های دیگر	اکتساب، انتشار، و پراکندن قابلیت فناورانه در محیط صنعت و کم کردن شکاف توانمندی‌های موجود و مرزهای فناورانه	دستیابی به فناوری در کوتاه-ترین زمان ممکن و با بهره-گیری از تجارب کشورهای پیشرو	پایدارسازی و عمق-بخشی به قابلیت‌های علمی-صنعتی موجود در ساختار نظام نوآوری	حفظ پیشروی در تولید و توسعه فناوری کنونی یا داشتن نگاهی آینده و گزینه‌های جایگزین فناوری	
پیشگامی	پیشگامی	پیشگامی	پیشگامی	پیشگامی	پیشگامی	پیشگامی
عدم ضرورت	عدم ضرورت	عدم ضرورت	عدم ضرورت	عدم ضرورت	عدم ضرورت	اهمیت بالا
حمایت بالا و مستقیم از فعالیت‌های تحقیقاتی	حمایت بالا و مستقیم از فناوری‌های منتخب	حمایت غیرمستقیم از اشاعه فناوری	حمایت غیرمستقیم از اکتساب فناوری	یکپارچه‌سازی و جهت‌دهی به فعالیت‌ها	یکپارچه‌سازی و جهت‌دهی به فعالیت‌ها	یکپارچه‌سازی و جهت‌دهی به فعالیت‌ها
دانشگاه‌ها و نهادهای تحقیقات ملی	نهادهای تحقیقاتی ملی ماموریت‌گرا	هاب‌های انتشار فناوری دولتی و شرکت‌های بزرگ	شرکت‌های بزرگ	شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط	شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط	شرکت‌های بزرگ، شرکت‌های کوچک و متوسط
-	نوآوری محصل-بنیادین	نوآوری فرایند-تدریجی	نوآوری فرایند-تدریجی	نوآوری فرایند-تدریجی	نوآوری فرایند-تدریجی	نوآوری فرایند-تدریجی
تعاملات میان نهادهای تحقیقاتی داخلی	همکاری میان نهادهای تحقیقاتی داخلی	همکاری فناورانه با متحان خارجی و تعاملات میان کتشران داخلی صنعت	همکاری فناورانه با متحان خارجی، همکاری میان نهادهای تحقیقاتی با صنعت	همکاری میان نهادهای صنعت باهم، همکاری میان نهادهای تحقیقاتی با صنعت	همکاری میان نهادهای صنعت باهم، همکاری میان نهادهای تحقیقاتی با صنعت	همکاری میان نهادهای تحقیقاتی با صنعت
فشار علم، حمایت مالی دولتی و امید به استفاده از فناوری در آینده	حمایت مالی دولتی، فشار فناوری، و امید به زایش‌های فناوری	کشتش بازار، تسهیل‌سازی دولتی، امید به پیشرو شدن در فناوری‌های پیشرفته آینده	کشتش بازار، تسهیل‌سازی دولتی	کشتش بازار	کشتش بازار	کشتش بازار
تحقیق و توسعه داخلی/همکاری فناورانه	تحقیق و توسعه داخلی/همکاری فناورانه	همکاری فناورانه/خرید فناوری	همکاری فناورانه/خرید فناوری	تحقیق و توسعه داخلی/همکاری فناورانه	تحقیق و توسعه داخلی/همکاری فناورانه	تحقیق و توسعه داخلی/همکاری فناورانه

ورودی مدل پیشنهادی عتف برای شبکه هوشمند برق مطابق زیر خواهد بود:

- ۱- چرخه عمر فناوری: با توجه به مرجع IEA این نکته قابل توجه است که از ۸ گروه فناوری شبکه هوشمند برق ۵ گروه در مرحله «معرفی» از چرخه عمر فناوریها هستند.
- ۲- گستردگی حوزه فناورانه: گستردگی حوزه فناورانه: نگاهی به مدل SGAM و IEA نشان می دهد که شبکه هوشمند برق «گسترده وسیعی» از فناوریهای درهم تنیده در حوزه انرژی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، شبکه برق و قدرت است.
- پیداست شبکه هوشمند برق محل تلاقی سه بخش مجزای تکنولوژیکی می باشد که دارای چرخه عمر متفاوت و گستردگی بالایی می باشد.
- ۳- توانمندی فناورانه: این شاخص با دو معیار زمان شروع توسعه فناوری و سهم فروش فناوری مشخص می شود. با توجه به مطالعات ارائه شده در گزارشات قبلی (مطالعات تطبیقی و بررسی نقشه راه کشورهای جهان)، در



سطح جهانی زمان شروع توسعه فناوری های شبکه هوشمند به صورت گسترده و سرمایه گذاری سنگین تقریباً از سال ۲۰۰۶ شدت گرفته است و برخی از این فناوریها تجاری سازی شده و در بازار فروش هستند. اما همچنان طرح تحقیق و توسعه بخشهای اساسی این فناوریها تا سال ۲۰۲۰ و بخشهای پیچیده تر تا سال ۲۰۳۰ در برنامه کشورهای پیشرو جهان است. در ایران اگر چه تحقیق و توسعه فناوریهای شبکه هوشمند در سطح آکادمیک و ارائه مقالات دانشجویی آغاز شده است که در سطح معرفی جای می گیرند. لذا برای ایران تحقیق و توسعه در آغاز راه است و زمان ورود بایستی «پیشگامی» برای فناوریهای منتخب در نظر گرفته شود.

جدول ۳ - ۳ ویژگیهای گروه های فناوری شبکه هوشمند برق

فاز تجاری سازی	روند رشد	سطح بلوغ	Technology area
precommercial	Fast	Developing	Wide-area monitoring and control
commercial	Fast	Mature	Information and communication technology integration
supported commercial	Fast	Developing	Renewable and distributed generation integration
commercial slow diffusion	Moderate	Mature	Transmission enhancement
precommercial	Moderate	Developing	Distribution grid management
commercial	Fast	Mature	Advanced metering infrastructure
precommercial	Fast	Developing	Electric vehicle charging infrastructure
precommercial	Fast	Developing	Customer-side systems

* باتری ذخیره انرژی کمتر از سایر فناوریهای انرژی های پراکنده بالغ است.
** فناوری های فوق هادی های دمای بالا هنوز در مرحله توسعه هستند.

در ایران بخش تحقیق و توسعه تاکنون بر کنتور هوشمند متمرکز بوده است و تعدادی تست پایلوت نیز انجام گرفته است. اما تجاری سازی در سطح وسیع هنوز تحقق نیافته است و با موانع (به ویژه مالی) مواجه شده است.



مجلس شورای اسلامی ایران
(پلی تکنیک تهران)



به این ترتیب با توجه به مدل طط رویکرد کلی توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق در ایران «تحقیق محور» خواهد بود.

رویکرد توسعه به تفکیک ۸ گروه فناوری شبکه هوشمند به صورت جدول زیر ارزیابی می شود:

جدول ۳-۴ رویکرد توسعه برای گروههای فناوری های شبکه هوشمند برق

حوزه فناوری	سطح بلوغ	گسترده گی	توانمندی ایران	رویکرد توسعه
Wide-area monitoring and control	معرفی و نوپایی	مشخص	پیرو	ماموریت گرا
Information and communication technology integration	رشد و بلوغ	عمومی	پیرو	اشاعه گرا
Renewable and distributed generation integration	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور
Transmission enhancement	رشد و بلوغ	مشخص	پیرو	اقدام محور
Distribution grid management	معرفی و نوپایی	مشخص	پیرو	ماموریت گرا
Advanced metering infrastructure	رشد و بلوغ	عمومی	پیرو	اشاعه گرا
Electric vehicle charging	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور
Customer-side systems	معرفی و نوپایی	عمومی	پیرو	تحقیق محور



۳-۱- اولویت بندی اهداف فناوریانه شبکه هوشمند برق (تحلیل جذابیت-توانمندی)

از تحلیل «ماتریس جذابیت-توانمندی» برای شناسایی اولویت توسعه زیر گروههای فناوریهای کلیدی شبکه هوشمند برق کشور استفاده می نماییم. بدین منظور پرسشنامه ساختاریافته ای جهت ارائه به خبرگان تهیه شد. در این پرسشنامه برای تعیین گروهها و زیر گروهها از مدل IEC و EIA استفاده شده است. این پرسشنامه در دو بخش بوده است. بخش اول ارزیابی سطح بلوغ ایران در ۹ سطح در هر فناوری را مدنظر قرار داده است:

- عدم آگاهی از کاربرد
- آگاهی از کاربرد
- توان استفاده
- توان نگهداری و تعمیرات
- توان مونتاژ
- توان ساخت با کپی طراحی
- توان ساخت با طراحی بومی
- توان تحقیقات کاربردی
- تحقیقات بنیادین

بخش دوم جذابیت هر فناوری از دیدگاه خبرگان در ۱۲ معیار در مقیاس ۵ نقطه ای لیکرت (۱،۳،۵،۷،۹) صورت گرفته است. هر چه فناوری از دیدگاه فرد پاسخ دهنده بیشتر بوده امتیاز بیشتری در آن معیار به آن داده شده است.

- اشتغال زایی
- ایجاد بازار برای سایر تکنولوژی ها
- قابلیت افزایش توان دفاعی
- پتانسیل برای صادرات
- جلوگیری از خروج ارز
- صرفه جویی در هزینه نیروی کار
- حجم بازار فناوری



مؤسسه ملی استاندارد و فناوری
(بلی تکلیف تهران)



- تعداد رقبا در سطح جهانی
- ارزش افزوده
- وابستگی به فناوری
- چرخه عمر فناوری
- کاربرد فناوری در سایر صنایع

• در این مدل محور جذابیت به دو دلیل تعیین کننده تر است. اولاً براساس ماتریس اولویتهای استراتژیک نمودار ۴-۱ دسته های A و B در اولویت بالاتر قرار می گیرند و ثانیاً معیار توانمندی و کنترل آن با استفاده از روشهای مدیریت پروژه و کنترل پرتفولیو و روش Stage-Gate در طی زمان مشخص تر شده و تغییرات آن بارها ارزیابی مجدد خواهد شد.

• پس از دریافت نظر خبرگان و تحلیل آنها نمودار ۴-۲ به دست آمده است که در صفحه بعد ارائه شده است (شایان ذکر است خطوط بخش بندی کننده با توجه به متوسط نظرات خبرگان ترسیم شده اند، به همین دلیل دقیقاً منطبق بر میانه مقیاس محورها نیستند).

مجدداً یاد آور می شویم که فناوریهای گروه A در اولویت هستند. سپس فناوریهای گروه B و C و D.

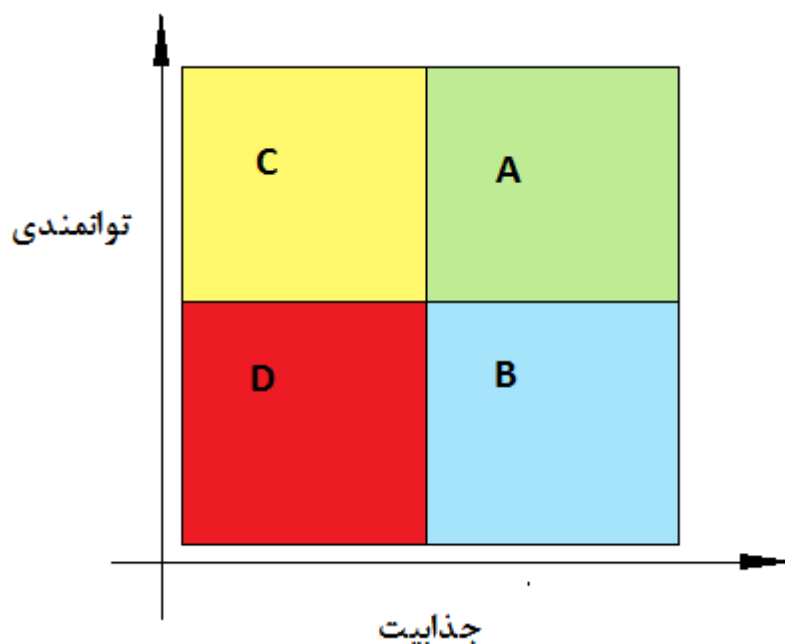
● **گروه A:** (جذابیت زیاد، توانمندی زیاد): این پروژهها/فناوریهای بیشترین جذابیت اجرایی را خواهند داشت. انتظار می رود که با تلاش معقول و نه چندان دشوار بتوان ثمره کار بر روی این پروژهها را سریع به دست آورد.

● **گروه B:** (جذابیت زیاد، توانمندی کم): این پروژهها پیچیده و زمان بر هستند ولی جذابیت بالا داشته و ثمره تلاشهای انجام شده در آنها بسیار خوب است. تنها یک پروژه بزرگ از این دسته یحتمل منابعی که می تواند صرف پروژههای زنده "برنده سریع" شود را می بلعد. به همین دلیل بایستی "به شدت" مدیریت شده و برای آنها Deadline جدی تعریف شود.

● **گروه C:** (جذابیت کم، توانمندی زیاد): این پروژهها خطر اتلاف وقت/بودجه را دارند. از این گروه بایستی زیاد انجام شود. تنها زمانی به کار می آیند که به عنوان مکمل پروژههای دو دسته قبل لازم باشند. وقتی پروژههای دو دسته A, B وجود دارند، انجام این پروژهها کنار گذاشته می شوند.

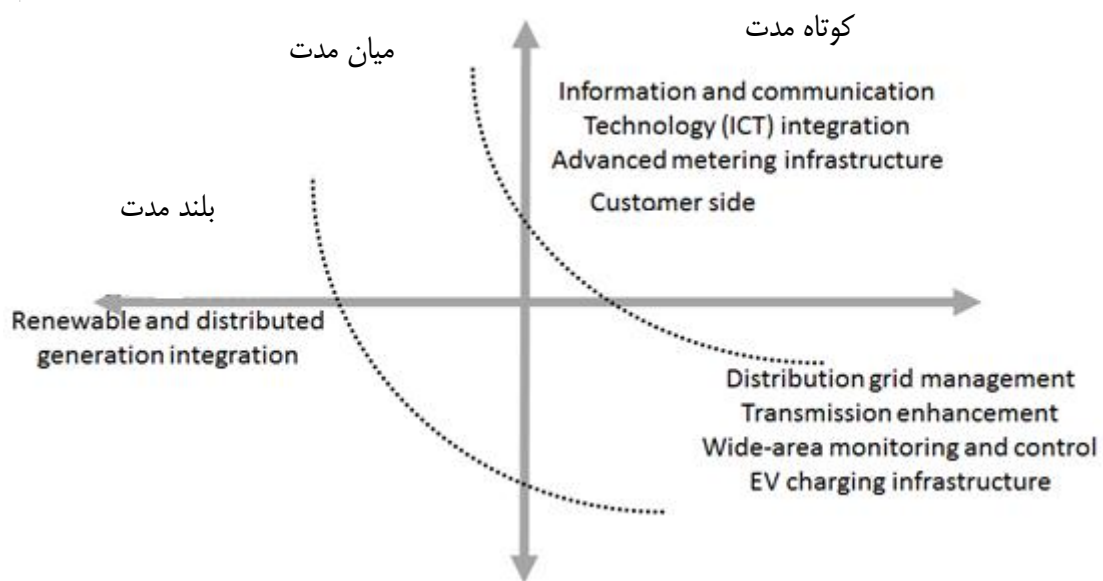


- **گروه D:** (جذابیت کم، توانمندی کم): به جای تقلا در انجام این پروژهها، تلاش خود را صرف پروژه های دسته های قبل کنید و "همیشه" از این پروژهها بپرهیزید.

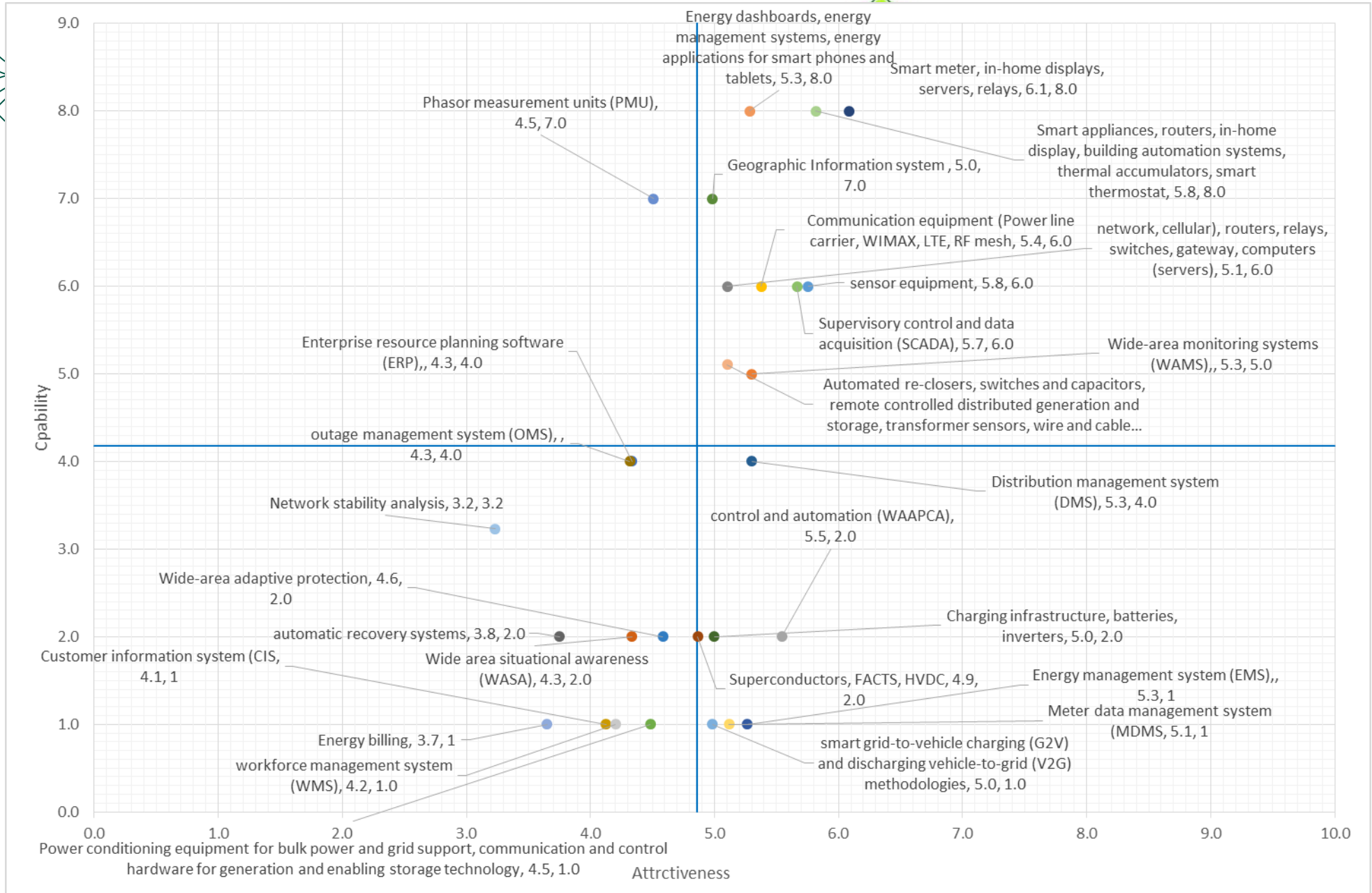


شکل ۳-۳ ناحیه های ماتریس اولویت های استراتژیک

اولویت بندی توسعه فناوریها براساس نتایج تحلیل جذابیت-توانمندی (ارائه شده در گزارش نهایی فاز دوم)، در سه بازه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت به صورت زیر خواهد بود:



شکل ۳-۴ موقعیت گروههای فناوری شبکه هوشمند برق در ماتریس اولویتهای استراتژیک ایران





مركز ملي هوشمندسازي ايران
(پلی تکنیک توران)

جدول ۳-۵ تعیین اولویت استراتژیک برای گروههای فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره کوتاه مدت براساس تحلیل جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)

دوره زمانی	موقعیت در جدول جذابیت-توانمندی	اهداف فناورانه خرد	اهداف فناورانه کلان	حوزه فناورانه
Short Term	A	توسعه تجهیزات و سخت افزارهای مربوط به تولید سنسورها و سایر دستگاه های اندازه گیری	توسعه تجهیزات	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Short Term	A	توسعه و تکمیل سیستم SCADA	توسعه سامانه ها و برنامه های کاربردی	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Short Term	A	توسعه سخت افزاری سامانه های مربوط به مشترکین مانند کنتور هوشمند، نمایشگر خانگی، شبکه ارتباطی خانگی	فعالسازی مشترکین	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Short Term	A	توسعه سخت افزاری متمرکزکننده های محلی داده کنتورها و شبکه های ارتباطی محلی LAN و منطقه ای WAN	آماده سازی زیرساخت ها	زیرساخت اندازه گیری پیشرفته AMI
Short Term	A	ساخت سخت افزارهای کلیدی هوشمندسازی خانه ها شامل روترها، سیستم اتوماسیون ساختمان، تجمیع کننده های حرارتی و ترموستات های هوشمند	هوشمند سازی خانه	فناوری های سمت مشتریان
Short Term	A	توسعه فناوری های لوازم خانگی هوشمند Smart Appliance	هوشمند سازی خانه	فناوری های سمت مشتریان
Short Term	A	توسعه سامانه های خدمت رسانی به کاربران شامل پورتال کاربر، ایمیل، SMS و غیره	هوشمند سازی خانه	فناوری های سمت مشتریان
Short Term	A	ایجاد نرم افزارهای مدیریت انرژی مانند داشبورد انرژی برای گوشی های هوشمند و تبلت ها	هوشمند سازی خانه	فناوری های سمت مشتریان





مؤسسه ملی مراکز هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)

جدول ۳-۶ تعیین اولویت استراتژیک گروه‌های فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره میان مدت براساس تحلیل جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)

دوره زمانی	موقعیت در جدول جذابیت-توانمندی	اهداف فناوریانه خرد	اهداف فناوریانه کلان	حوزه فناوریانه
Mid Term	A	توسعه سیستم‌های مانیتورینگ و کنترل شبکه Wide-area monitoring systems (WAMS), Power line	توسعه سامانه ها و برنامه های کاربردی	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Mid Term	A	توسعه تجهیزات ارتباطی شامل Power line mesh, carrier, WIMAX, LTE, RF network, cellular	توسعه تجهیزات ارتباطی	توسعه فناوریهای زیرساختی اطلاعاتی شبکه هوشمند
Mid Term	A	توسعه , routers, relays, switches, gateway, computers, servers	توسعه تجهیزات ارتباطی	توسعه فناوریهای زیرساختی اطلاعاتی شبکه هوشمند
Mid Term	A	طراحی معماری و پیاده سازی تجهیزات شبکه مش	شبکه مش	توسعه فناوریهای زیرساختی اطلاعاتی شبکه هوشمند
Mid Term	A	توسعه سامانه GIS	توسعه سامانه های مدیریتی	توسعه فناوری های یکپارچه سازی منابع انرژی پراکنده و تجدیدپذیر





مؤسسه تخصصی نیروگیر
(پلی تکنیک تهران)



Mid Term	A	تهیه سیستم های مانیتورینگ ، تبادل داده و اعمال فرمان به منابع تولید پراکنده Automated re-closers, switches and capacitors, controlled distributed remote generation and storage, transformer sensors, wire and cable sensors	هوشمندسازی	سیستم مدیریت شبکه توزیع
Mid Term	A	گسترش و تکمیل سامانه های اتوماسیون توزیع	هوشمندسازی	سیستم مدیریت شبکه توزیع
Mid Term	A	تکمیل زیرساخت ارتباطی بین مدیریت شبکه توزیع با منابع پراکنده و بارها	هوشمندسازی	سیستم مدیریت شبکه توزیع
Mid Term	B	توسعه سامانه مدیریت شبکه توزیع (DMS) system Distribution management ((DMS	توسعه سامانه های مدیریتی	توسعه فناوری های یکپارچه سازی منابع انرژی پراکنده و تجدیدپذیر
Mid Term	B	توسعه سیستم های مانیتورینگ و کنترل شبکه protection Wide-area adaptive (WAAPCA) control and automation	توسعه سامانه ها و برنامه های کاربردی	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Mid Term	C	توسعه تجهیزات و سخت افزارهای مربوط به تولید PMU	توسعه تجهیزات	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده
Mid Term	C	توسعه و تکمیل شبکه سینکروفازور با مکانیابی و نصب PMU ها و PDCها و ایجاد زیرساخت های ارتباطی	توسعه تجهیزات	کنترل، حفاظت و پایش در سطح گسترده



مؤسسه ملی فناوری و استانداردها
(پلی تکنیک توران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

دوره زمانی	موقعیت در جدول جذابیت- توانمندی	اهداف خرد	اهداف کلان	حوزه فناوریانه
Mid Term	D	بررسی و طراحی معماری استاندارد نرم افزاری مناسب جهت تعامل برنامه های کاربردی مختلف در مراکز داده توزیع شده Enterprise (software ERP resource planning)	معماری سرویس گرا	توسعه فناوریهای زیرساختی اطلاعاتی شبکه هوشمند
Mid Term	D	توسعه سامانه OMS (مدیریت اتفاقات و خاموشی)	توسعه تجهیزات	سیستم مدیریت شبکه توزیع

جدول ۳-۷ تعیین اولویت استراتژیک گروههای فناوری شبکه هوشمند برق برای دوره بلند مدت براساس تحلیل جذابیت-توانمندی (نظر خبرگان)

دوره زمانی	موقعیت در جدول جذابیت- توانمندی	اهداف خرد	اهداف کلان	حوزه فناوریانه
Long Term	C	مکانیابی و بکارگیری تجهیزات FACTS	مدرن سازی شبکه	شبکه انتقال



مركز ملي هوشمندسازي گير (پلی تکنيک ايران)



Long Term	C	امکانسنجی و بکارگیری خطوط HVDC	مدرن سازی شبکه	شبکه انتقال
Long Term	C	امکانسنجی و بکارگیری فناوری های ابرسانا (superconductors)	مدرن سازی شبکه	شبکه انتقال
Long Term	C	طراحی و توسعه سیستم های مدیریت شبکه ارتباطی (NMS) و مدیریت داده های اندازه گیری شده (MDMS)	آماده سازی زیرساخت ها	زیرساخت اندازه گیری پیشرفته AMI
Long Term	C	توسعه سامانه مدیریت انرژی (EMS)	توسعه سامانه های مدیریتی	توسعه فناوری های یکپارچه سازی منابع انرژی پراکنده و تجدیدپذیر
Long Term	C	توسعه فناوری های ذخیره سازی Charging infrastructure, batteries inverters	توسعه تجهیزات	فناوری های سمت مشتریان
Long Term	C	ایجاد زیرساخت های شارژ مدیریت شده خودروهای برقی Charging infrastructure, batteries, inverters	خودروی برقی	فناوری های سمت مشتریان
Long Term	C	سازگاری فناوری خودروهای برقی msmart grid-to-vehicle charging (G2V) and discharging vehicle-to-grid (V2G) methodologies	خودروی برقی	فناوری های سمت مشتریان
Long Term	C	طراحی الگوریتم ها و برنامه های کاربردی مانند MDMS (سیستم مدیریت داده اندازه گیری)	هوشمندسازی	سیستم مدیریت شبکه توزیع



مؤسسه تخصصی نیروگیر
(پلی تکنیک توران)

شده)

Long Term	D	توسعه سیستم‌های مانیتورینگ و کنترل شبکه
Long Term	D	ایجاد سامانه مدیریت نگهداری و تعمیرات عناصر شبکه (Asset Management)
Long Term	D	توسعه سامانه‌های پایش پایداری شبکه و پایدارساز گسترده سیستم قدرت
Long Term	D	ایجاد سامانه کنترل بلادرنگ شبکه با حذف عدم قطعیت‌ها
Long Term	D	طراحی معماری توزیع شده برای کاوش داده و استخراج اطلاعات کلیدی جهت مدیریت و کنترل داده‌های عظیم
Long Term	D	گسترش ریزشبکه‌ها و توسعه سامانه‌های مدیریت ریزشبکه
Long Term	D	زیرساخت خودروهای الکتریکی - مدیریت مصرف





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



۳-۲- تعیین روش اکتساب فناوری برای هشت گروه فناوریهای شبکه هوشمند برق ایران

در این بخش براساس ویژگیهای اساسی گروههای فناوریهای شبکه هوشمند ایران (براساس گروه بندی IEA-SGAM) و سایر معیارهایی که در ادامه به جزئیات برخی از مهمترین آنها اشاره می شود روش اکتساب مناسب هر گروه فناوری را تعیین می کنیم. جزئیات تفصیلی تعیین روش اکتساب فناوری قبلاً در گزارش های قبلی ارائه شده است. به طور خلاصه، برای تعیین روش اکتساب از بین روشهای سنتی، دو روش کیه زا (Chiesa, 1998) و روش نرولا (Narula, 2001) را انتخاب کردیم. دقت و گستردگی کاربرد این روشها دلیل انتخاب این دو روش بوده است. برای انجام این دو روش نظرات خبرگان با استفاده از پرسشنامه های تفصیلی جمع آوری و تحلیل گردید. به این ترتیب نتایج این دو روش در کنار یکدیگر برحسب مورد قابل استناد است. از بین روشهای مدرن نیز با توجه به ادبیات مربوطه و ویژگیهای هرگروه فناوری یک روش مدرن را پیشنهاد داده ایم.

۳-۲-۱-۱- حجم بازار

برای ارزیابی حجم بازار، ارزش و ریسک ورود به دو بازار داخل و خارج کشور در هر گروه فناوری از خبرگان مطابق پرسشنامه پرسیده شده است. با در نظر گرفتن نظرات خبرگان (صنعت و دانشگاه) حالت بازار به صورت زیر ارزیابی شد.



جدول ۳-۸ ویژگیهای بازار برای گروههای فناوری شبکه هوشمند برق (نظر خبرگان)

بازار داخلی	بازار داخلی	ریسک نفوذ به بازار داخلی	ریسک نفوذ به بازار خارجی	ریسک نفوذ به بازار داخلی
ارزش بالا	ارزش بالا	زیاد	زیاد	Wide-area monitoring and control
ارزش بالا	ارزش بالا	زیاد	زیاد	Information and communication technology integration
ارزش بالا	ارزش بالا	زیاد	زیاد	Renewable and distributed generation integration
ارزش بالا	ارزش بالا	زیاد	زیاد	Transmission enhancement
ارزش و حجم بالا	ارزش و حجم بالا	کم	بالا	Distribution grid management
ارزش و حجم بالا	ارزش و حجم بالا	کم	کم	Advanced metering infrastructure
ارزش و حجم کم	ارزش و حجم کم	کم	بالا	Electric vehicle charging
ارزش و حجم بالا	ارزش و حجم بالا	کم	بالا	Customer-side systems

۳-۲-۱-۲- شکاف فناورانه

مشابه سوال دوم از خبرگان نظرشان درباره قابل پوشش بودن شکاف فناورانه یا غیر قابل پوشش بودن شکاف فناورانه ایران با جهان خواسته شد. براین اساس امکان پوشش شکاف فناورانه برای هر گروه فناوری به صورت زیر ارزیابی شد:



جدول ۳-۹ شکاف فناورانه برای گروههای فناوری شبکه هوشمند (نظر خبرگان)

شکاف فناورانه	
غیر قابل پوشش	Wide-area monitoring and control
غیر قابل پوشش	Information and communication technology integration
قابل پوشش	Renewable and distributed generation integration
غیر قابل پوشش	Transmission enhancement
غیر قابل پوشش	Distribution grid management
قابل پوشش	Advanced metering infrastructure
قابل پوشش	Electric vehicle charging
قابل پوشش	Customer-side systems

۳-۲-۲- تعیین روش کلی اکتساب گروههای هشتگانه فناوری با استفاده از

معیارهای مرحله اول مدل کیه زا

همانطور که در بخش سوم مدل کیه زا معرفی شد، این مدل از مدلهای معرفی شده بعد از ۱۹۹۰ است که در آن با استفاده از معیارهای مختلف روشهای اکتساب دانش را اولویت بندی می کند. این مدل دو مرحله دارد. در مرحله اول سه روش "تحقیق و توسعه داخلی"، "روشهای همکاری" و "خرید" با استفاده از ۵ معیار زمان دستیابی به فناوری، اهمیت اختصاصی بودن و انحصاری بودن فناوری، اهمیت و پتانسیل یادگیری، هزینه های توسعه فناوری، ریسک فنی و میزان آشنایی با فناوری اولویت بندی می شود. در مرحله دوم، برای مواردی که روشهای همکاری پیشنهاد شده است براساس معیارهای متعددی که می توانیم در نظر بگیریم، انواع روشهای همکاری در اولویت بالاتری قرار می گیرند. سه معیار مذکور عبارتند از: هدف همکاری (حالت وسیع، محدود و مشخص، با هدف یادگیری و ...)، محتوی همکاری، و نوع شناسی ارتباط همکاران. معیار سوم عملاً زمانی که طرف همکاری مشخص است معنا پیدا می کند. در این گزارش



با توجه به ماهیت موضوع که انتقال فناوری در سطح ملی مدنظر بوده است، معیارهای مرتبط دو معیار اصلی "هدف همکاری" و "محتوی همکاری" برای اولویت دادن به این روشها برگزیده شد. معیار محتوی همکاری در دو زیر معیار "شفافیت تعریف فناوری یا بازار" و "ارتباط با مزیت رقابتی/اهداف" جداگانه توسط خبرگان ارزیابی شد.

جدول ۳ - ۱۰ خروجی مرحله اول مدل کیه زا (نظر خبرگان)

توسعه داخلی	توسعه مشارکتی فناوری	خرید محصول فناوری	توضیحات
**	***	**	زمان سه سال، توسعه داخلی اولویت پایین می یابد
*	***	**	چون در رشد و بلوغ است خرید نسبت به D&R اولویت بالاتر می یابد
**	**	*	
**	***	*	چون در رشد و بلوغ است توسعه مشارکتی نسبت به D&R اولویت بالاتر می یابد
**	**	*	
*	**	**	زمان سه سال / رشد و بلوغ، توسعه داخلی اولویت پایین می یابد
**	***	*	
*	**	***	زمان سه سال، توسعه داخلی اولویت پایین می یابد

Wide-area monitoring and control

Information and communication technology integration

Renewable and distributed generation integration

Transmission enhancement

Distribution grid management

Advanced metering infrastructure

Electric vehicle charging

Customer-side systems



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



۳-۲-۳- تعیین مناسب ترین روشهای اکتساب فناوری براساس مدل کیه زا و نارولا

در این بخش نتایج به دست آمده از مرحله اول مدل کیه زا با استفاده از نظرات خبرگان و با توجه به ملاحظات انتقال فناوری، زمان مورد نظر برای دستیابی به فناوری، ریسک ورود به بازار داخل و خارج کشور، چرخه عمر فناوری و ... روشهای پیشنهادی برای هر گروه از فناوریهای شبکه هوشمند با استفاده از مرحله دوم مدل کیه زا و نیز با استفاده از مدل اکتساب فناوری نرولا مشخص می شود.



مؤسسه تحقیقات و توسعه شبکه هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)



جدول ۳ - ۱۱ تعیین روشهای اکتساب فناوری (نظر خبرگان)

روشهای پیشنهادی										
Tech Group	Maturity level	Trend	Status of Technology	مدل natura	خروجی های مدل کیه زا	تلفیق روشهای سنتی و مدرن				
1	Wide area monitoring and control	Developing	Fast	precommercial	تقویت D&R داخلی با پیمان های مشترک	Joint Venture/ Acquisition	تملك شرکت های خارجی و یا خرید پاره ای از سهام آنان	تاسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی "سطح بالا" در داخل کشور به سرپرستی دانشمندان و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی پیشرفته جهان	مشارکت صنایع داخلی با صنایع خارجی	شبکه سازی
2	ICT Integration	Mature	Fast	commercial		Joint Venture/ Acquisition	لیسانس	مهندسی معکوس		
3	Renewable and distributed energy Integration	Developing	Fast	supported commercial	تقویت D&R داخلی با پیمان های مشترک	Alliance/ Outsourcing	تملك شرکت های خارجی و یا خرید پاره ای از سهام آنان	تاسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی "سطح بالا" در داخل کشور به سرپرستی دانشمندان و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی پیشرفته جهان		
4	Transmission Enhancement	Mature	Moderate	commercial slow diffusion		Alliance/ Outsourcing	لیسانس	مهندسی معکوس		



انستیتو ملی تحقیقات مهندسی برق
(پلی تکنیک توران)



5	Distribution grid management	Developing	Moderate	precommercial		R&D داخلی/ Alliance	تملك شرکت های خارجی و یا خرید پاره ای از سهام آنان	تاسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی "سطح بالا" در داخل کشور به سرپرستی دانشمندان و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی پیشرفته جهان	مشارکت صنایع داخلی با صنایع خارجی	شبکه سازی
6	AMI	Mature	Fast	commercial		Outsourcing/ Alliance	لیسانس	مهندسی معکوس		
7	EV	Developing	Fast	precommercial	تقویت D&R داخلی با پیمان های مشترک	Alliance/ Outsourcing	تملك شرکت های خارجی و یا خرید پاره ای از سهام آنان	تاسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی "سطح بالا" در داخل کشور به سرپرستی دانشمندان و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی پیشرفته جهان	مشارکت صنایع داخلی با صنایع خارجی	شبکه سازی
8	Customer side systems	Developing	Fast	precommercial	تقویت D&R داخلی با پیمان های مشترک	Joint Venture/ Acquisition	تملك شرکت های خارجی و یا خرید پاره ای از سهام آنان	تاسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی "سطح بالا" در داخل کشور به سرپرستی دانشمندان و مؤسسات آموزشی و تحقیقاتی پیشرفته جهان	مشارکت صنایع داخلی با صنایع خارجی	شبکه سازی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

۴ - فصل چهارم

تدوین سیاست های کلان



۴-۱- مقدمه

در این فصل مروری مختصر بر ادبیات نظام نوآوری خواهیم داشت و سپس با استفاده از تحلیلهای کارکردی، نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران را بررسی می نماییم. همچنین شناسایی موانع نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران با استفاده از نظر خبرگان صورت گرفته است که نتایج آن در این فصل ارائه می شود. در انتهای این فصل، نمونه ابزارهای سیاستگذاری برای رفع مشکلات نظام نوآوری ارائه شده است.

۴-۲- گذار فناورانه

گذار شامل تغییرات گسترده در ابعاد مختلف می شود: فناوری، مواد، سازمانی، موسساتی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی اجتماعی. گذار شامل رنج وسیعی از بازیگران می شود که معمولاً زمان نامحدودی دارد (مثلاً ۵۰ سال یا بیشتر). در این دوره از گذار، تولیدات جدید، خدمات، مدل های کسب و کار و سازمان های جدید ایجاد و تا حدودی تکمیل می شود و حداقل امکان جایگزین مراکز موجود می شود. همچنین در تکنولوژی و ساختار موسسات تغییرات اساسی رخ می دهد و همچنین نیاز مصرف کننده گان از خدمات (و یا تکنولوژی) تغییر می کند. گذار فنی-اجتماعی از گذار فناوری متمایز است. گذار فناوری علاوه بر تغییرات در ابعاد تکنولوژی، تغییرات در شیوه کاربران و ساختار موسسات (مانند سیاست و فرهنگ سازمانی) را نیز شامل می شود. درحالی که گذار فنی-اجتماعی معمولاً شامل مجموعه ای از فناوری های تکمیل کننده و نوآوری های غیر فنی می شود (مانند زیرساخت های مکمل). گذار پایدار یک فرآیند دراز مدت، دارای ابعاد مختلف، و همراه با تحولات اساسی است که از طریق آن سیستم های فنی-اجتماعی به حالت پایدار در تولید و مصرف تغییر می کنند. یکی از خصوصیات گذار توسعه پایدار این است که در آن هدایت و حکمرانی نقش خاصی ایفا می کنند. گذارهای فنی-اجتماعی، نظام های نوآوری و ظهور تکنولوژی های پایدار در ۱۰ تا ۱۵ سال گذشته مورد اقبال شدیدی در میان سیاست گذاران و جامعه دانشگاهی قرار گرفته است. دو جریان غالب سیاست گذاری به تحلیل گذارهای بلند مدت سیستم های نوآوری می پردازند: مدل های نظام نوآوری (SoI)^۱ و مدل های رویکرد چند سطحی^۲

^۱ System of Innovation

^۲ Multi Level Prespective



(MLP). نظام های نوآوری تکنولوژیک غالبا به چگونگی توسعه و انتشار تکنولوژی های هایتک می پردازند. این در حالی است که رویکرد چند سطحی سیستم های زیرساختی مانند انرژی، حمل و نقل و بهداشت را که دارای دو وجه اجتماعی و فنی است، در بر می گیرد. فلذا در این باب نظام نوآوری تکنولوژیک و رویکرد چند سطحی کامل کننده یکدیگر می باشند.

در این گزارش برای کشف چهارچوبی برای تحلیل سیاست‌هایی که از تحول سیستم و نوآوری‌های خاص حمایت می‌کند از دو ادبیات MLP و TIS استفاده می‌شود.

- TIS بر اساس دیدگاه نوآوری سیستم می‌باشد.
- به معرفی موفق از یک نوآوری که به یک تغییر بزرگ در رژیم فنی-اجتماعی موجود می-انجامد، گذار در MLP گفته می‌شود (Geels F.W., 2007)

۳-۴- نظام نوآوری فناورانه (TIS) در تحلیل گذار فناورانه

نظام فناورانه شبکه ای پویا از عواملان است که در یک ناحیه اقتصادی/صنعتی تحت زیر ساخت های نهادی خاص با یکدیگر در تعامل بوده و در تولید، انتشار و بهره برداری از فناوری سهمیم هستند. (Carlsson B., 1991) نقطه آغاز تحلیل یک نظام نوآوری فناورانه بر یک فناوری یا یک زمینه فناورانه متمرکز است. هدف بیشتر مطالعات نظام های نوآوری فناورانه، تحلیل و ارزیابی توسعه یک نوآوری فناورانه خاص در قالب ساختار یا فرآیندهای پشتیبان (یا مخرب آن) است. دو دیدگاه زیر را می توان در بررسی نظامهای نوآوانه در پیش گرفت: دیدگاه ساختاری و دیدگاه روابط.

۱-۳-۴- دیدگاه ساختاری به نظام نوآورانه فناوری

دسته ای از عوامل ساختاری در نظام های نوآوری فناورانه حائز اهمیت می باشند. این سه دسته عبارتند از بازیگران، نهادها و فناوری ها.



انستیتو ملی استاندارد و استاندارد
(پلی تکنیک توران)



- بازیگران: شامل هر عامل و با بطور خاص، سازمانی است که با انتخاب ها و تصمیمات خود، فناوری های را ایجاد، منتشر و بهره برداری می کنند. ایجاد یک نظام فناورانه نوآوری وابسته به حضور مهارت ها و اشتیاق بازیگران آن برای انجام اقدامات مختلف است.
- نهادها: شامل نهادهای رسمی و غیر رسمی می شود. نهادهای رسمی قواعدی مدون ای است که توسط بازیگران دارای صلاحیت وادار به اجرا شدن می گردند. نهادهای غیررسمی ضمنی تر بوده و در نتیجه فرایند تعامل بازیگران شکل می گیرند. نهادهای غیررسمی می توانند هنجاری (ارزشی) یا شناختی (پارادایم های اجتماعی) باشند.
- فناوری: عوامل فناورانه متشکل از مصنوعات و زیرساخت های فناورانه و دانش به صورتی یکپارچه است.

روابط بین مولفه های ساختاری نظام نوآوری را می توان به روابط بین بازیگران، بین نهادها، بین فناوری ها و همچنین بین بازیگران و نهادها، بین بازیگران و فناوری ها و بین فناوری ها و نهادها تقسیم کرد.

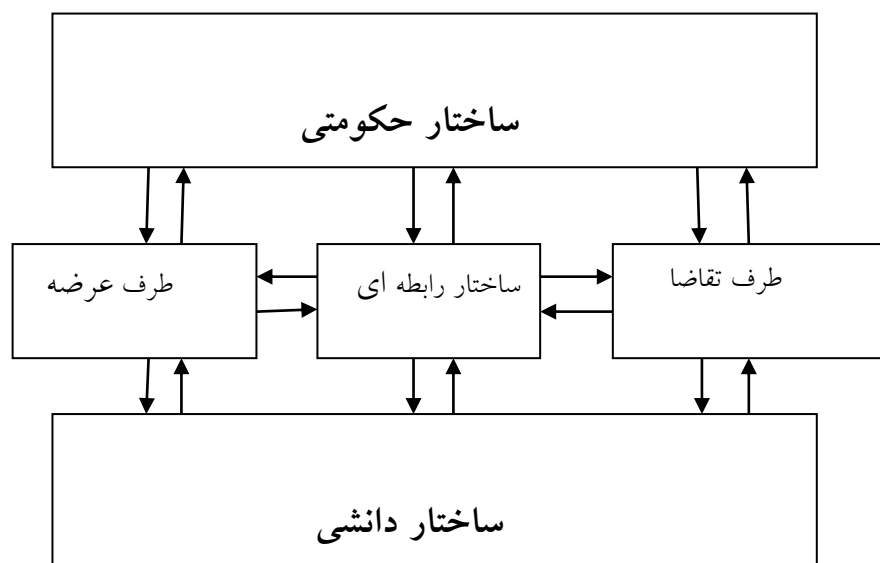
معمولاً بازیگران در جایگاهی قرار ندارند که به طور مستقیم یکدیگر را تغییر داده، تطبیق داده و یا حذف نمایند؛ در عوض، آن ها می بایست در یک نظام متشکل از قواعد نهادی و فناورانه که در آن جاسازی شده اند، کار کنند. در انجام اقدامات بازیگران می توانند به طور عمدی دست به تغییر معماری قواعد زده و از این طریق (به طور غیر مستقیم) بر شرایط عملکرد سایر بازیگران اثر بگذارند. میزان انجام این اقداماتی وابسته به شایستگی های بازیگران و جایگاه آن ها در نظام نوآوری فناورانه است.

معماری قواعد فناورانه و نهادهای فراهم آورنده مشوق هایی برای بازیگران برای انجام برخی از اقدامات خاص و پرهیز از برخی اقدامات دیگر می باشد

با ایجاد تمایز بین مولفه های سیستمی که هر نظام نوآوری فناورانه را می سازند، می توان نظام نوآورانه را تحلیل کرد. این پنج مولفه عبارتند از ساختار حکومتی، ساختار طرف عرضه، ساختار طرف تقاضا، ساختار دانش و ساختار رابطه های این مولفه ها در شکل ۴-۱ به نمایش درآورده اند (Suurs, 2009). توجه شود که هر یک از این مولفه های نظام متشکل از ترکیبی از بازیگران و نهادها و فناوری های خاص بوده که برخی از آن ها می توانند به بیش از یک مولفه تعلق داشته باشند. عملکرد پیکربندی نظام بوسیله میزان توسعه یافتگی هر یک از مولفه ها و قدرت روابط بین مولفه های تعیین می شود. یک مولفه در صورت دربرگیری تعداد و تنوع کافی از بازیگران، نهادها و فناوری ها (و شبکه ها) که به انتشار و استفاده از فناوری های نوظهور کمک می کند، به خوبی توسعه یافته است. یک تحلیل ساختار معمولاً



منجر به شناسایی محرک ها یا موانع در سطح عوامل ساختاری مجزا (همچون استراتژی های بنگاهی، نهادها، وجوه فناوریانه) و نیز سطح مولفه های سیستم می گردد.



شکل ۴-۱ مولفه های سیستمی نظام نوآوری فناوریانه

۴-۳-۲- دیدگاه کارکردی به نظام نوآوری فناوری

مجموعه ای از فعالیت های مختلف که بر فرایند نوآوری تاثیر می گذارند، کارکردهای نظام نوآوری فناوریانه نام می گیرد. محققان مختلفی اقدام به معرفی کارکردهای نظام نوآوری کرده اند. در این مطالعه، کارکردهای هفت گانه ارائه شده توسط هکرت (Hekkert, 2007) به صورت زیر پذیرفته شده اند.

جدول ۴-۱ کارکردهای TIS براساس مرجع هکرت

TIS Function		کارکردهای TIS
F1	Entrepreneurial Activities	فعالیت های کارآفرینی
F2	Knowledge Development	توسعه دانش
F3	Preservation, Dissemination & exchange of knowledge	حفظ و انتشار دانش
F4	Guidance of System	جهت دهی به سیستم



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

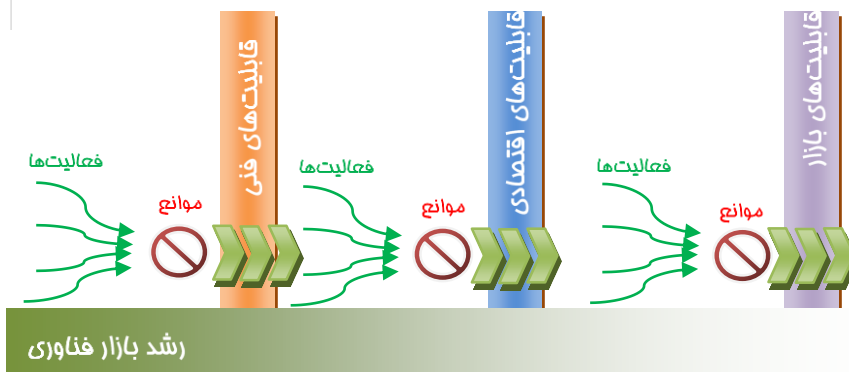


F5	Market Formation	تشکیل بازار
F6	Manage Resource	بسیج منابع
F7	Legitimacy Creation	مشروعیت بخشی

- فعالیت های کارآفرینی: فعالیت های کارآفرینی شامل تلاش هایی است که بطور مستقیم به تجاری سازی محصولات و خدمات ارائه شده بر پایه ی دانش فنی موجود می پردازند. درحقیقت، این فعالیت است که یک نظام نوآوری را از یک نظام تحقیقات متمایز می سازد.
- توسعه دانش: این کارکرد دربرگیرنده ی تمامی فعالیت هایی است که می توان در فرایند یادگیری قرار داد. این کارکرد را به دو دسته می توان تقسیم کرد: خلق دانش فنی و خلق دانش غیرفنی.
- حفظ و انتشار دانش: کارکرد انتشار دانش دربرگیرنده ی مجموعه ای از فعالیت ها با هدف تسهیم و به اشتراک گذاری دانش و اطلاعات در میان بازیگران مختلف موجود در سیستم است. یک عامل ساختاری ضروری برای تحقق انتشار دانش، شبکه است تا بستری برای ایجاد جریان دانش و اطلاعات در بین بازیگران موجود در سیستم به وجود آورد.
- جهت دهی به سیستم: به علت وجود محدودیت در منابع در دسترس، از میان گزینه های مختلف موجود باید دست به انتخاب زد و بر آن تمرکز نمود. بدون انجام این مرحله، نیاز و انتظارات بازیگران از روند توسعه ناشناخته باقی مانده و منابع در دامنه ی وسیعی از گزینه های کاربردی و فناورانه پراکنده شده و به هدر می رود. برای جلوگیری از وقوع این رخداد، کارکرد جهت دهی فرایندهای تحقیقاتی در روند توسعه ی فناورانه تعریف می گردد.
- تشکیل بازار: درحقیقت، یک فناوری نوظهور در مسیر رشد و توسعه خود نیازمند دستیابی به قابلیت هایی است که به واسطه ی آن ها بتواند در بازار نفوذ کرده و به سوی بلوغ خود حرکت نماید. شکل گیری بازار هر فناوری نوظهور با پیدایش سه قابلیت، قابلیت-های امکان پذیری فنی، قابلیت های به صرفه بودن اقتصادی اقتصادی و قابلیت های توانایی رقابت در بازار همراه خواهد بود. نهایتاً زمانی خواهد بود که تمام شرایط برای ورود به بازار در یک فناوری مهیا شده و با این فناوری به صورت یک محصول تجاری برخورد می شود.



دانشگاه صنعتی اهر
(پلی تکنیک توران)



شکل ۴-۲ نمایش مسیر شکل‌گیری بازار فناوری

کارکرد شکل‌گیری بازار، شامل فعالیت‌هایی (مانند حمایت مالی از مصرف فناوری نوظهور و یا سیاست‌های مالیاتی برای فناوری‌های رقیب) است که منجر به ایجا تقاضا برای فناوری در راستای حمایت از آن می‌گردد. تفاوت میان این کارکرد و کارکرد جهت‌دهی به سیستم در آن است که در این کارکرد، گزینش نهایی توسط کاربران فناوری انجام می‌شود؛ درحالی‌که در کارکرد جهت‌دهی به سیستم کاربران نقشی در فرایند گزینش ایفا نمی‌کنند.

- بسیج منابع: دسترسی به منابع مورد نیاز، یکی از ضروری‌ترین نیازهای توسعه نظام‌های نوآوری فناورانه است. فعالیت‌هایی که در این کارکرد صورت می‌پذیرد، بیشتر از جنس سرمایه‌گذاری و یارانه‌هایی است که به منابع مختلف توسعه تعلق می‌گیرد. همچنین، گسترش زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت فناوری، مانند سیستم‌های آموزشی و تسهیلات تحقیق و توسعه نیز در زمره‌ی این کارکرد قرار می‌گیرد.
- مشروعیت بخشی: آن دسته از فعالیت‌هایی که به دنبال ایجاد مقبولیت اجتماعی برای فناوری جدید هستند و می‌توانند منجر به تغییر نهادهای موجود در جامعه و هم‌راستا شدن آن‌ها با نیازهای بازیگران موجود در نظام مورد نظر گردند را می‌توان محقق‌کننده این کارکرد دانست. این امر از طریق تشویق قانون‌گذاران و سیاست‌گذاران، به ایجاد آرایش‌بندی جدیدی از بدنه‌ی قواعد و مقررات مربوط به نظام نوآوری فناورانه صورت می‌پذیرد. تغییر ساختار درون یک نظام نوآوری فناورانه، در نتیجه‌ی رقابت بین



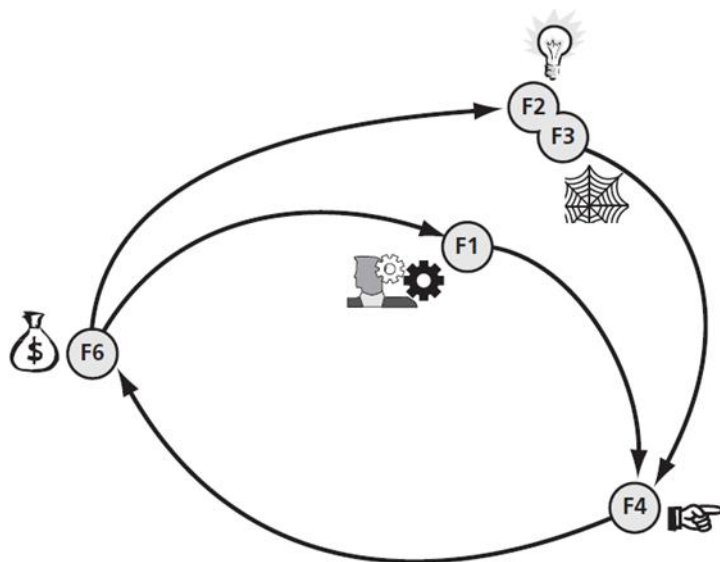
جمهوری اسلامی ایران
(پلی تکنیک توران)

گروه های ذینفع در فناوری های مختلف حاصل می گردد. نتیجه ی این رقابت که به شکل رایزنی های سیاسی است، در حمایت تصمیم گیران از فناوری ها نمایان خواهد شد.

۴-۳-۱- تحلیل پویایی نظام فناورانه (موتورهای نوآوری)

با بهره گیری از مفهوم کارکردها، پویایی نظام های نوآوری فناورانه در قالب مدل هایی با نام موتورهای نوآوری قابل تحلیل است. موتورهای نوآوری در حقیقت متشکل شده است از مجموعه ی کارکردهایی که دارای تعاملاتی با یکدیگر بوده و وقوع فعالیت از یک کارکرد، برآورده کردن کارکردهای دیگر را تسهیل می نماید. هر موتور نوآوری روند رشد نظام توسعه فناوری را در طول زمان به نمایش گذاشته و الگوی مناسب در برآوردن کارکردها را ارائه می کند. هدایت بازیگران مختلف در انجام فعالیت برطبق الگوی توالی کارکردهای این موتورها در هر دوره ی زمانی، رشد موفق نظام را در آن دوره زمانی تضمین می نماید. با ظهور هر موتور جدید، تمام کارکردهای فعال در موتورهای قبلی و حلقه های فعال در آن موتورها کماکان برقرار است. در دوره های زمانی مختلف از رشد موفق یک نظام نوآوری، چهار موتور محرک علم و فناوری، کارآفرینی، شکل دهی به نظام و بازار به وجود می آیند.

- موتور محرک علم و فناوری: زمانی که هدف راه اندازی موتور محرک علم و فناوری باشد، انجام فعالیت در ۵ کارکرد ضروری می باشد و توجه به سایر در اولویت قرار نمی گیرد. ۵ کارکرد خلق و توسعه دانش، انتشار دانش، جهت دهی به سیستم، بسیج منابع و فعالیت های کارآفرینی، کارکردهای تشکیل-دهنده این موتور هستند. کارکرد فعالیت های کارآفرینی اگرچه در این موتور از نقش مهمی برخوردار است، ولی عموماً اوایل ظهور این موتور به صورت بسیار ضعیف یا غایب مشاهده شده و با بلوغ موتور، حضورش پررنگ تر می گردد. کارکرد محوری این موتور که نقشی اساسی در محقق نمودن اهداف این موتور برعهده دارد، کارکرد توسعه و انتشار دانش می باشد.

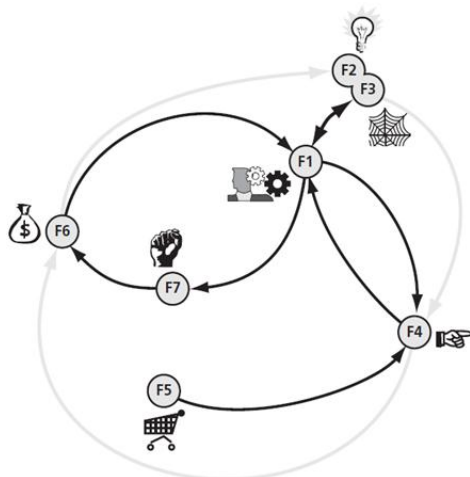


شکل ۳-۴ موتور محرک علم و فناوری

- موتور محرک کارآفرینی: پس از فعالسازی موتور محرک علم و نوآوری، نوبت به پررنگ تر کردن حلقه های شامل فعالیت های کارآفرینی می گردد. هدفی که موتور کارآفرینی به دنبال آن است، شدت بخشیدن به حجم فعالیت های کارآفرینی (که غالباً در محیط صنعت به وقوع می پیوندد) انجام شده در توسعه فناوری نوظهور خواهد بود.

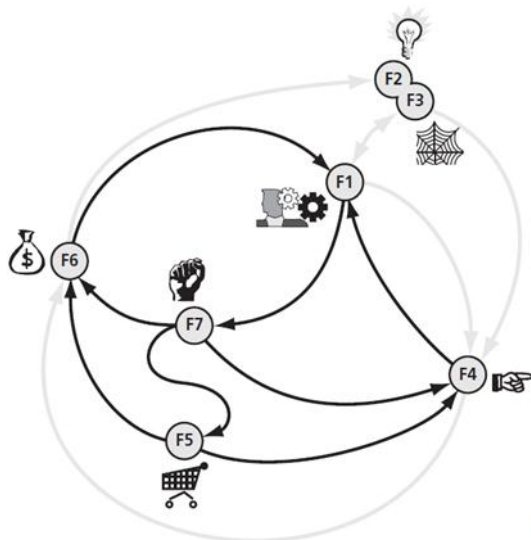


دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



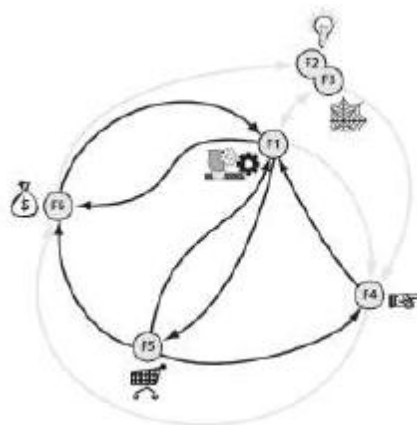
شکل ۴-۴ موتور محرک کارآفرینی

- موتور محرک ساختاردهی: این موتور با هدف ایجاد ساختاری منسجم و یکپارچه برای توسعه فناوری، به دنبال فراهم آوردن فرصت هایی برای برنامه ریزی های کلان بوده تا جهت رشد سیستم را از حالت وابستگی و پروژه محوری خارج نموده و توسعه فناوری در معنای عام را هدف قرار دهد. همچنین این موتور تلاش می کند تا با بازکردن جای بیشتر برای بازار در روند توسعه فناوری، عامل محرک در برنامه ریزی های صورت پذیرفته ، و نیز بسیج منابع برای فعالیت ها را از وابستگی به دولت و رایزنی های سیاسی خارج نماید تا فناوری بر پایه ی قابلیت های خود توسعه پیدا کند.



شکل ۴-۵ موتور محرک ساختاردهی

موتور محرک بازار: با گذشتن مدتی از عمر موتور ساختاردهی و محقق شدن اهداف آن، بازار فناوری به حدی از توانایی رسیده که بتواند روی پای خود ایستد و از هرگونه حمایت مستقیمی بی نیاز شود. بنابراین، اکنون باید نظام نوآوری فناورانه را که از آمادگی برخوردار است را در بازاری بدون حمایت از سوی هیچ گروهی تنها گذاشت. این مهم از طریق فعالیت های موتور بازار محقق خواهد شد. هدفی که در این موتور دنبال می شود، قرار دادن نظام نوآوری فناورانه یک فناوری به عنوان بخشی از سیستم های موجود است، به گونه ای که فناوری تنها با جذابیت های بازار به توسعه خود ادامه دهد. در این موتور تمام کارکردها به جز کارکرد مشروعیت بخشی مشغول فعالیت هستند. دلیل این موضوع هم این است که در این مرحله از بلوغ سیستم، انجام فعالیت در کارکرد تشکیل بازار، نیازمند حمایت و پشتیبانی شبکه های کارآفرین و دولت نیست.



شکل ۴-۶ موتور محرک بازار

همان طور که در مورد موتورهای پیشین نیز توضیح داده می شد، وجود حلقه های علی و معلولی در هر موتور است که منجر به برقرار شدن تعاملات میان آن ها می گردد و اهداف موتور را محقق می کند. وجود یک سیستم پایدار در ارائه فناوری تنها در حالت راه اندازی موتور بازار به وقوع می پیوندد، ولی وجود بازار جذاب و تازه برای فناوری، در هر برهه ی دیگر (مانند شرایط فعالیت موتور کارآفرینی) نیز ممکن می باشد.

۴-۳-۲- تجزیه و تحلیل رویدادها برای تحلیل موتورهای نوآوری

برای شناسایی حلقه های علی و معلولی یکی از راهها، مرتبط ساختن دادهها به ایدهها و استفاده از تطبیق الگوها است. این امر با استفاده از روش تحلیلی تاریخی وقایع^۱ (Van de Ven A.H., 2005) ایجاد شده است، محقق می-گردد. این روش به طور نظام مند وقایع رخ داده در طول یک برهه تاریخی را در کنار یکدیگر تحلیل می کند و از این طریق به کشف الگوهایی در رخداد وقایع کمک می کند. در چارچوب تجزیه و تحلیل TIS، یک رویداد را می توان به عنوان نمونه ای از تغییر سریع با توجه به بازیگران، موسسات و تکنولوژی تعریف نمود که کار یک یا چند بازیگر است و به عنوان هنجارهای اجتماعی با توجه به نظام نوآوری (TIS) تحت بررسی است. مطالعات انجام شده، همایش های

^۱. Event history analysis



برگزار شده و قوانین سیاسی صادر شده مثال‌هایی از این رویدادها می‌باشد. اساس تجزیه و تحلیل رویدادها در این مطالعه ساخت یک روایت یا به عبارت دیگر سلسله‌ای از حوادث و وقایع است. انواع رویدادها در جدول زیر مثال زده شده اند:

جدول ۴-۲ نمونه انواع رویدادها

انواع رویداد	کارکرد سیستم
پروژه با هدف تجاری نمایش دستاوردها	فعالیت‌های کارآفرینانه
مطالعات، کارهای آزمایشگاهی، نمونه‌های توسعه یافته	خلق و توسعه‌ی دانش
کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی	انتشار دانش
انتظارات، تضمین‌ها، سیاست‌گذاری‌ها، استانداردها	جهت‌دهی سیستم
مقررات حمایت از بازار، معافیت‌های مالیاتی عمومی	شکل‌دهی بازار
یارانه‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها، توسعه‌ی زیرساخت‌ها	تأمین منابع
مشاوره، لابی	ایجاد مقبولیت اجتماعی

۴-۴- رویکرد چند سطحی در تحلیل گذار فناوریانه (MLP)

شبکه هوشمند اکوسیستمی متشکل از چندین زنجیره ارزش است که در برخی از آنها تکنولوژی‌های نوظهور و در بسیاری دیگر تکنولوژی‌های بلوغ یافته اما با بازدهی و کارایی بالا وجود دارند. محل تلاقی چند بخش عظیم شامل انرژی، ارتباطات و اطلاعات می‌باشد. اثر Institutionها یا همان فشارهای نهادی از بازیگران هر محیط که بر توسعه و انتشار شبکه هوشمند اثر می‌گذارد که در رویکرد MLP به آن پرداخته می‌شود. شبکه هوشمند خط پایان نیست بلکه خود بستری است برای توانمندسازی و یکپارچه سازی اشکال جدید تولید و مصرف انرژی و ارائه خدمات و مدل‌های کسب و کار جدید است. خروجی اساسی این تحلیل شناسایی بازیگران جدید اکوسیستم شبکه هوشمند برق است. براساس این تحلیل، مهمترین بخش سیاست گذاری را شاید بتوان تهیه و تدوین استانداردها دید که می‌تواند منجر به حضور یا حذف یکی از این دودسته بازیگر به عنوان مثال در بخش ارتباطات یا نرم افزارهای کاربردی شود. در صورتی که یک استاندارد ارتباطی را به دیگری ترجیح دهیم در حقیقت بر ساختار آینده صنعت تاثیر گذاشته ایم.

(Erlinghagena, 2012)



۴-۴-۱- گروه بندی بازیگران شبکه هوشمند برق

برای گروه بندی بازیگران شبکه هوشمند برق مدل JRC را مبنا قرار می دهیم و به این ترتیب با توجه به تحلیل MLP مجموعه بازیگران آینده به صورت شکل زیر خواهد بود.

جدول ۳-۴ بازیگران شبکه هوشمند برق

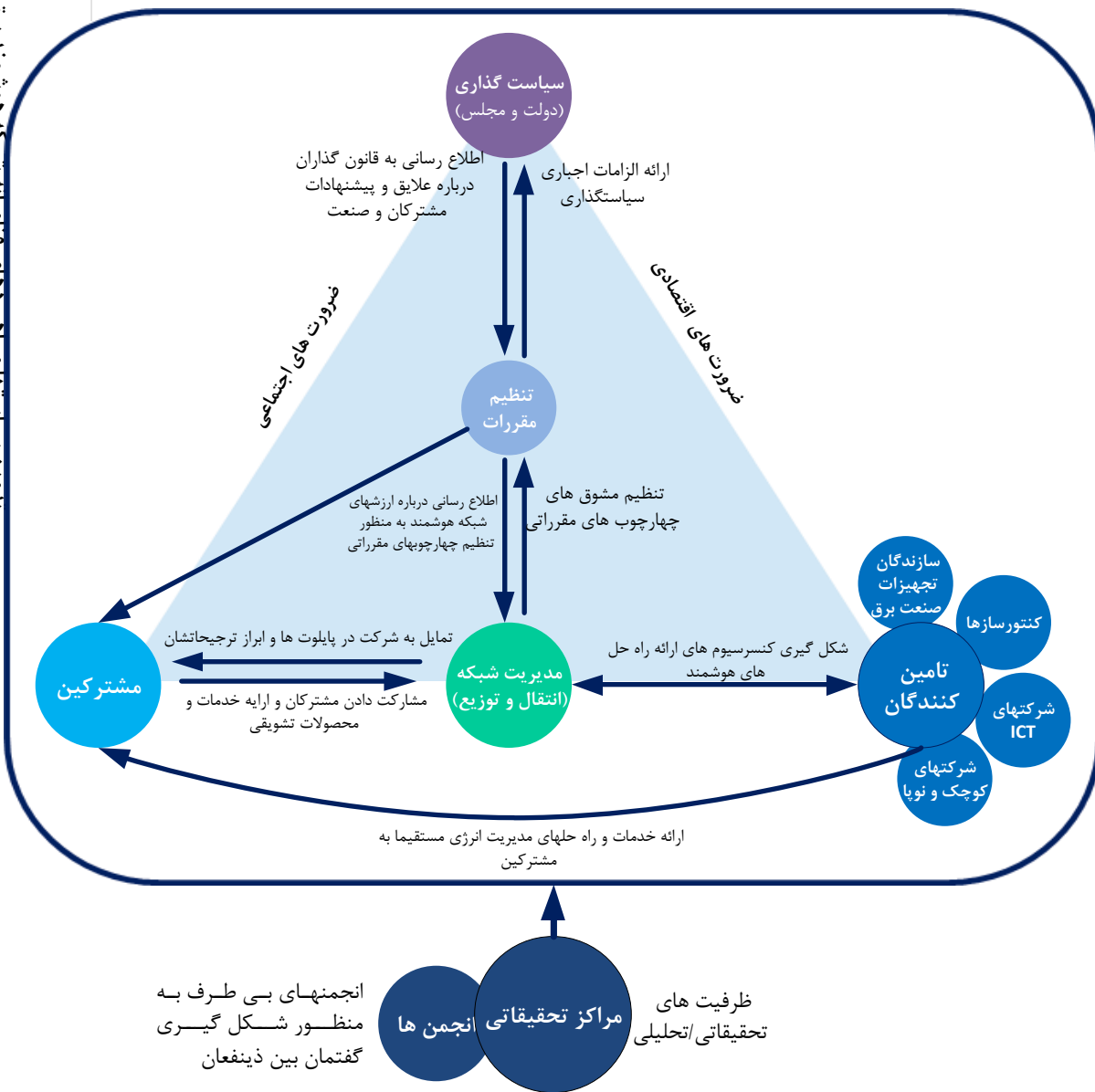
گروه	نوع شرکت	زیرمجموعه ها
نهادهای سیاستگذار	سیاستگذاران محلی	
	سیاستگذاران کشوری	
تنظیم کنندگان مقررات	ارتباطات	
	شبکه هوشمند برق	
شرکتهای تامین برق	شرکتهای تولید برق	
	شرکتهای انتقال برق	
	شرکتهای توزیع برق	
شرکتهای زنجیره تامین تجهیزات و سیستمهای شبکه هوشمند برق	شرکتهای بزرگ صنعت برق (incumbent)	تامین کنندگان تجهیزات انتقال و توزیع
		تامین کنندگان تجهیزات شمارنده هوشمند
	شرکتهای بزرگ در حوزه ICT	شرکتهای نرم افزاری
		ارائه کنندگان خدمات
		تجمع کنندگان سیستمهای IT
	شرکتهای کوچک	SME و Start-up ها



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



مدیریت سیستمها و راهبردهای فناوری شبکه هوشمند برق



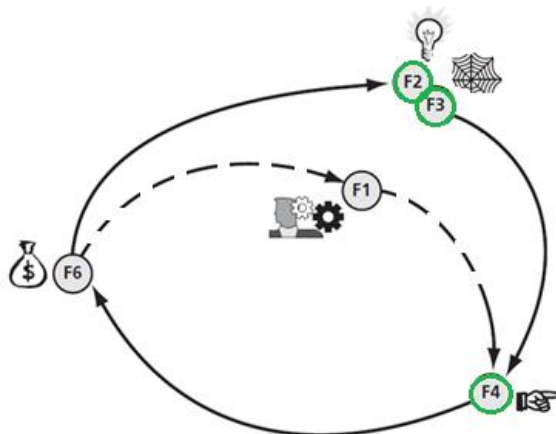
شکل ۴-۷ بازیگران شبکه هوشمند برق



۴-۵- تحلیل کارکردهای TIS

در این گزارش از ۷ معیار TIS زیر برای تحلیل استفاده می نماییم.

با توجه به روند تشریح سیستم نوآوری شبکه هوشمند ایران (جدول پیوست ۷-۳) در اولین مرحله پیدایش (Formation) بوده و حلقه اول موتور محرک علم و فناوری فعال شده است. که در شکل ۴-۸ نشان داده شده است. همانطور که در بخش ادبیات بیان شد، این موتور از دو حلقه ی علی تجمعی تشکیل شده است. در اولین حلقه، کارکرد جهت دهی به سیستم [F4] به عنوان فعالیت های آغازین این موتور شروع به کار کرده و با انجام فعالیت در کارکرد بسیج منابع [F6] و سپس برآورده شدن کارکردهای توسعه و انتشار دانش [F2, F3] ادامه پیدا کرده و نهایتاً به کارکرد ابتدایی جهت دهی به سیستم باز می گردد. شایان ذکر است، حلقه ی دوم این موتور زمانی پدیدار می گردد که حلقه ی اول سرعت گرفته باشد. حلقه دوم این موتور، از کارکرد جهت دهی به سیستم [F4] شروع شده، با کارکرد بسیج منابع [F6] و فعالیت های کارآفرینی [F1] ادامه یافته و دوباره به جهت دهی به سیستم باز می گردد. فعالیت متوالی این حلقه ها (خصوصاً حلقه ی اول که از قوت بیشتری برخوردار است) در مرور زمان، منجر به برآوردن هدف موتور اول (که توسعه دانشی فناوری بوده) خواهد شد. لازم است خاطر نشان گردد که در طول فعالیت این حلقه ها، ممکن است کارکردی در جهت مخالف رشد سیستم شروع به برآورده شدن نماید (مثلاً عدم تحقق پروژه های پایلوت و ایجاد تاثیر منفی در کارآفرینان [-F1]) فعالیت مثبت این حلقه ها را مختل نموده و از یک حلقه ی سازنده، حلقه ای مخرب می سازد. همانطور که قبلاً بیان شد در این مرحله، کارکرد فعالیت های کارآفرینی اگرچه در این موتور از نقش مهمی برخوردار است، ولی عموماً اوایل ظهور این موتور به صورت بسیار ضعیف یا غایب مشاهده شده و با بلوغ موتور، حضورش پررنگ تر می گردد. کارکرد محوری این موتور که نقشی اساسی در محقق نمودن اهداف این موتور برعهده دارد، کارکرد توسعه و انتشار دانش می باشد. با توجه به رویدادهای رخ داده در ایران، در عمل فعالیتهای کارآفرینی غایب هستند و لذا جهت گیری سیاست گذاری برای آینده بایستی موجب شود نظام نوآوری به سمت مرحله دوم حرکت کند و فعالیتهای کارآفرینی، ساختار دهی و بازار تقویت شود. برای بهبود نظام نوآوری شبکه هوشمند در بخشهای بعد موانع این سیستم استخراج و معرفی خواهند شد.



فعال شدن حلقه اول موتور محرک علم و فناوری شبکه هوشمند برق در ایران شکل ۴-۸

اگر به صورت تفکیکی برای گروههای هشتگانه فناوری کارکردهای TIS را در نظر بگیریم، با توجه به اینکه فعالیتهای کارآفرینی و عقد قرارداد تنها برای کنتورهای هوشمند و محدود تلاشهای اولیه برای ارائه سیستم AMI انجام پذیرفته است، حلقه دوم از موتور اول تنها برای این گروه فناوری فعال شده است.

جدول ۴-۴ موتورهای فناوری گروههای فناوری شبکه هوشمند برق ایران

حوزه فناوری	موتور فعال شده	توضیح
Wide-area monitoring and control	حلقه اول از موتور اول	تنها نمونه تحقیقاتی PMU به صورت دانشگاهی طراحی شده است.
Information and communication technology integration	حلقه اول از موتور اول	محدود به مقالات
Renewable and distributed generation integration	حلقه اول از موتور اول	محدود به مقالات
Transmission	حلقه اول از موتور اول	محدود به مقالات



مركز ملي شبكه هوشمند
(پايه كلتيك تهران)



		enhancement
محدود به مقالات. / فقط در فناوري اسكادا، نمونه آزمايشي ساخته و منجر به عقد قرارداد ساخت شده است و لذا براي اين فناوري حلقه دوم از موتور اول نيز فعال شده است.	حلقه اول از موتور اول	Distribution grid management
شرکتهای تولید کننده به عقد قرارداد با شرکت توزیع دولتی رسیده اند وليکن قرارداد اجرائی نشده است.	حلقه اول و دوم از موتور اول	Advanced metering infrastructure
محدود به مقالات	حلقه اول از موتور اول	Electric vehicle charging
محدود به مقالات	حلقه اول از موتور اول	Customer-side systems

۴-۶- شناسایی موانع TIS

شاخصهای موانع نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران با استفاده از اسناد بالادستی، مطالعات تطبیقی و نیز طی جلسات متعدد با خبرگان فعال در زمینه شبکه هوشمند برق در ایران استخراج شده اند. این شاخصها و تعاریف آنها در پرسشنامه ای جمع شده و به خبرگان ارائه شد. از خبرگان درخواست کردیم که از بین ۳۳ شاخص مذکور حدود نیمی از آنها (۱۵ شاخص) را به عنوان موانع برجسته تر انتخاب کنند. این ۱۵ شاخص که در اولویت توجه سیاست گذاران می تواند قرار گیرد طی مقیاس ۵ نقطه ای لیکرت (۱، ۳، ۵، ۷، ۱۰) توسط خبرگان امتیاز دهی شدند. هر شاخصی که نیاز به توجه بیشتر دارد امتیاز بالاتری اخذ نموده است.

براساس نتایج تحلیل جمعیتی می توانیم پاسخهای خبرگان به پرسشنامه شناسایی موانع، موانع نظام نوآوری خاص شبکه هوشمند برق ایران را شناسایی نماییم.



به طور تجمیعی از شاخصهای مذکور اولویت توجه به شاخصها به صورت جدول ۴-۵ است. همان طور که مشاهده می شود، مشکلات زیرساختی در صدر امتیازات کل و میانگین امتیازات قرار دارد. از نکات قابل توجه، در اولویت قرار گرفتن همه شاخصهای بازیگران و روابط آنها است. دلیل اهمیت توجه به موانع نهادی آن است که سیستم نوآوری در ایران در حلقه اول موتور علم و فناوری باقی مانده است و هنوز ساختارهای لازم برای توسعه فناوریهای شبکه هوشمند شکل نگرفته و روابط بازیگران معین نشده است. ضروری است سیاستهای اتخاذ شده رفع موانع نهادی را نیز هدف قرار دهند. مهمترین مانع نهادی در ایران نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف شناسایی شده است.

جدول ۴ - ۵ موانع اولویت دار نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران (نظر خبرگان)

گروه معیارها	تعداد کل معیارها	تعداد معیارهای در اولویت	امتیاز اولویتهای	میانگین امتیاز اولویتهای (از ۶۰)
Infrastructures	۹	۸	195	24.3
Interaction	۲	همه	45	22.5
Institutions	۸	۷	117	16.7
Functions	۱۳	۱۱	155	14.1
Actors	۱	همه	14	14

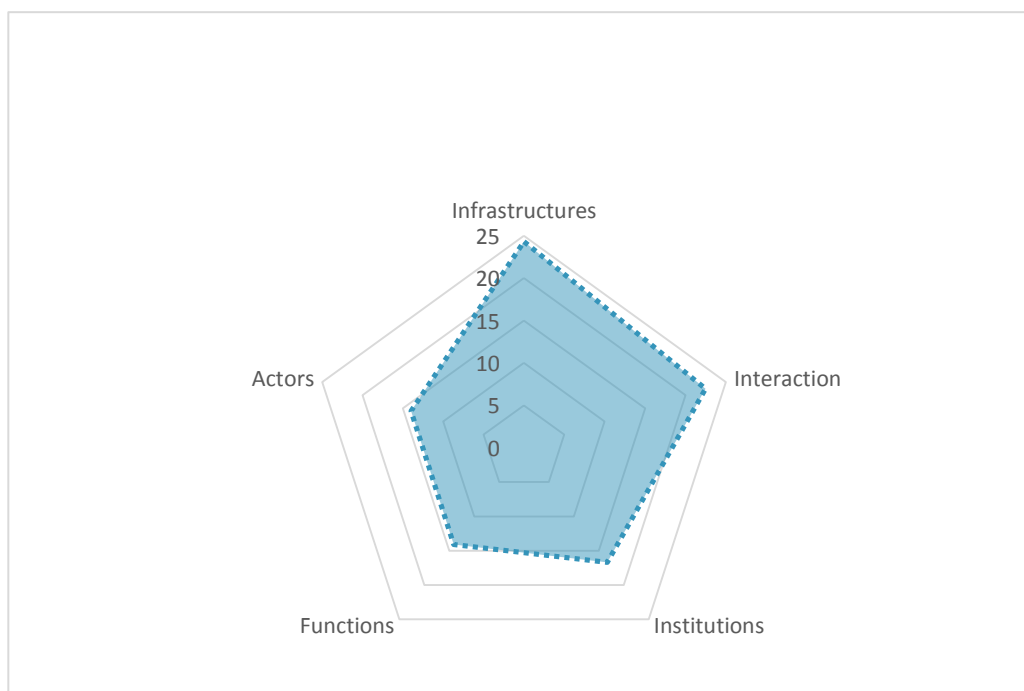


دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



همانطور که ملاحظه می شود، براساس نتایج به دست آمده از تحلیل نظام نوآوری شبکه هوشمند برق، اساسی ترین مشکلات این سیستم و یا به تعبیری الزامات آن، همان تشکیل ساختار سیستم است که متشکل از بازیگران، زیرساختها، توانمندی ها و در نهایت نهادها و قوانین و هنجارهای مربوط به سیستم شبکه هوشمند است که بنابه نوپا بودن این تکنولوژی هنوز تشکیل نشده است.

موانع کارکردی عمدتاً مربوط به عدم حضور جدی کارافرینان، مشکلات مربوط به تامین منابع و در نهایت بازار می باشد که نمایانگر وضعیت شبکه هوشمند در موتور اول از موتورهای نوآوری خواهد بود.



شکل ۴-۹ نمودار راداری موانع نظام نوآوری شبکه هوشمند برق ایران (نظر خبرگان)

جزئیات تحلیل در گزارش مربوطه تشریح شده است، همانطور که در آن گزارش ذکر شده دو مانع اول جنبه فنی دارند. نبود زیرساختهای شبکه هوشمند با فاصله زیاد نسبت به سایر موانع، اولین و شدیدترین مانع شناخته شده است. برطبق ادبیات موضوع، زیرساختهای کلیدی لازمه عبارتند از: معماری ارتباطات، سنسورها، تجهیزات الکترونیکی



انستیتو ملی مهندسی برق
(پلی تکنیک توران)



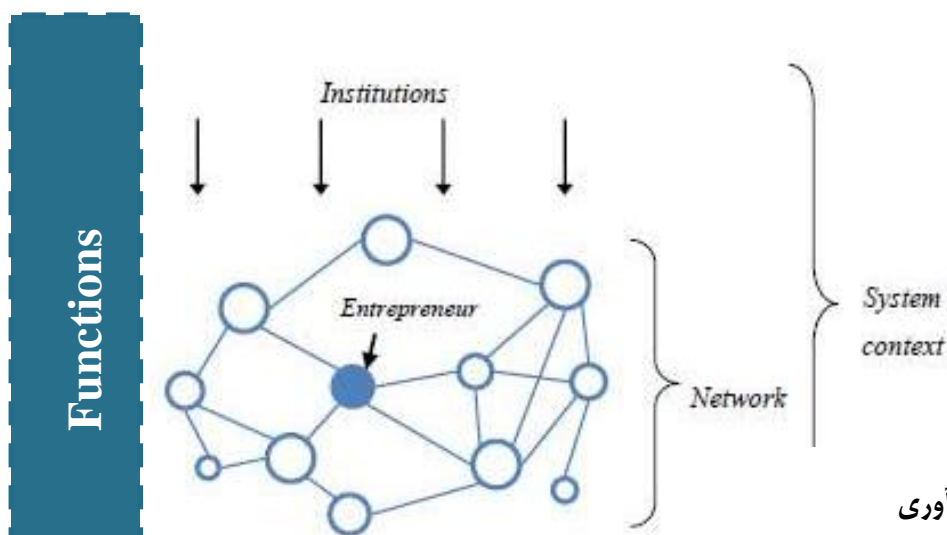
هوشمند، مولدهای انرژیهای تجدیدپذیر، تجهیزات امنیت سایبری، سیستمهای شمارنده پیشرفته و همچنین به مولدهای استندبای برای ایجاد ظرفیت به منظور مدیریت مولدهای تجدیدپذیری که تولید منقطع دارند نیاز است. پس از آن، خطرات امنیتی سیستمهای سایبری (امنیت: حفاظت در برابر ویروسها، کرمها و حملات عمدی، بدافزارها و خطاهای انسانی، همچنین حفاظت از داده های مشترکان شبکه) قرار دارند. عدم بلوغ فناوری ریسک دیگر توسعه شبکه هوشمند برق است. نیاز به زیرساختهای سیستم ارتباطات دوطرفه نیز در مراتب بعدی قرار دارد.

مشکلات تامین مالی و محدودیت منابع در صدر مشکلات مدیریتی عملکردی هستند. از مشکلات نهادی و روابط بازیگران، عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی، اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت مهمترین موانع توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق در ایران اند. یادآور می شویم، پس از این موارد، همکاریهای فرابخشی میان بخش تحقیقات، دانشگاهها و صنعت در حوزه های مختلف مهندسی، ICT و علوم پایه نیز یک چالش اولویت دار است. اصلاحات اقتصادی برای فراهم کردی محیط سرمایه گذار پسند از دیگر موانع نهادی است.

۴-۷- ابزارهای سیاستگذاری برای رفع موانع TIS

به طور خیلی خلاصه مشکلات سیستمی را می توان به دودسته مشکلات ساختاری و مشکلات فرآیندی تقسیم کرد.

مشکلات ساختاری شامل نبود یا ضعف در چهار بعد زیرساخت، بازیگران، ارتباطات و نهادها خلاصه کرد. در مقابل مشکلات فرآیندی را در ۷ کارکرد نظام نوآوری می بینیم. در شکل زیر ساختار سیستم به طور شماتیک آمده است.



شکل ۴-۱۰ ساختار سیستم نوآوری



سیستم نوآوری شامل چهار جزء بازیگران، نهادها، شبکه‌ها و زیرساخت‌ها می‌باشد.

همچنین همانطور که در ادبیات نظام نوآوری اشاره شد از تعامل میان ساختارهای سیستم، کارکردهای هفتگانه زیر منتج می‌شود که می‌بایست در کنار ساختار سیستم مورد بررسی قرار گیرد. این فرآیندها یا کارکردها را با نام Function ها در فازهای قبل به طور مفصل توضیح و موانع مرتبط با آنها را بررسی کردیم. براین اساس پس از شناسایی مشکلات سیستمی می‌بایست سیاست‌ها و اقدامات متناسب با هر مانع را براساس بازیگر مسئول آن تعریف کرد. در واقع مطابق با چارچوب پیشنهادی در ادبیات نظام نوآوری، پس از شناسایی کامل موانع ساختاری و فرآیندی-کارکردی، متناسب با هر مانع سیاست مربوط به آن تدوین می‌شود.

موانع سیستمی شامل نهادها، تعاملات/ شبکه‌ها، زیرساختها و موانع بازار شناسایی شده و در این فاز براساس نوع مانع سیاست متناسب با آن ارائه و به مسئول محوری که از جنس مصرف کنندگان (User)، تولید کنندگان (Producer)، موسسات دانش محور (Knowledge provider)، خدمات (Specialist Services) و نیز دولت (Government) است، تخصیص داده می‌شود.

حال سوال اینجاست که چگونه از این موانع و مشکلات سیستمی، ابزارهای سیاست گذاری متناسب با هریک را تدوین و در برنامه عملیاتی از آن بهره بگیریم. در این راستا از چارچوب پیشنهادی هکرت و همکاران استفاده شده است (در گزارشات پیشین ادبیات موضوع تشریح شده است) که با به کارگیری آن طراحی ابزارهای فناورانه برای رفع موانع نظام نوآوری مشخص می‌شود. این ابزارها فعالیت پشتیبان ابزارهای خاصی برای سیستم مورد مطالعه هستند. انتخاب آنها نه تنها به مشکلات شناسایی شده بلکه به تعامل متقابل ابزارها، شرایط اقتصادی و سیاسی-اجتماعی محیط، اثر سایرین و نظام های نوآوری در رژیم‌های دیگر مانند انرژی و تله‌کام نیز بستگی دارد. هدف از یک ابزار سیستمی ایجاد فرصت‌ها و شرایط شکل‌گیری سیستم با تاثیر بر عناصر و ارتباط آنها در سیستم است که به طور خود به خود رخ نمی‌دادند. انتظار می‌رود که به کاربردن یک ابزار سیستمی خوب طراحی شده موجب ایجاد نوآوری فناورانه و توسعه دانش بنیان شود. به طور تحلیلی، این مورد بایستی در تقویت کارکردها و ساختارهای ضعیف یا ساختارها و فرآیندهایی که وجود ندارند، دنبال شود.



مشکل ساختاری	اهداف ابزار سیستمی	ابزارهای سیستمی
مشکلات بازیگران	تحریک و سازماندهی مشارکت بازیگران	خوشه ها، شکل‌های جدید مشارکت خصوصی - عمومی (قراردادهای PPP)، تکنیک‌های درگیری تعاملی ذی‌نفعان، گفتمان عمومی، کارگاه‌های علمی، جلسات موضوعی، عرصه گذار، سرمایه گذاران مخاطره پذیر (VC)، سرمایه گذاری ریسکی
	فضاسازی برای توانمندسازی بازیگران	بیان سخنرانی، تکنیک پس نگری از آینده، تکنیک‌های پیش بینی، تدوین نقشه راه، طوفان فکری، برنامه های آموزش و تحصیلات، پلت فرم‌های فناوری، کارگاه‌های سناریونویسی، آزمایشگاه سیاستی، پروژه های پایلوت.
مشکلات تعامل بازیگران	تحریک وقوع تعاملات	برنامه های همکاریهای تحقیقاتی، کنفرانسهای دستیابی به اجماع، برنامه ها و جوایز همکاریها، ابزارهای پل زدن به تعالی (مراکز تعالی، مراکز صلاحیت ها)، طرح های جنبش همکاری، رویه های ارزیابی سیاستی، تسهیل سخنرانی های تصمیم گیری، فروشگاههای علمی، انتقال تکنولوژی، تدارکات زمانبندی شده (استراتژیک، عمومی، دوست دار تحقیق و توسعه)، مراکز نمایش فناوری (دمو)، مدیریت استراتژیک موقعیتهای خوب (نیچ ها)، ابزارهای سیاستی (جوایز و تقدیر از نوآوران بدیع، وامها/گارانتی ها/مشوقهای مالیاتی برای پروژه های نوآورانه یا کاربردهای جدید فناوریهای جدید، جوایز، ارزیابی فناوریهای سازنده، برنامه های ارتقاء تکنولوژی، سخنرانیها، گفتمان ها، سرمایه گذاری ریسک پذیر (VC)، سرمایه گذاری ریسکی
	پرهیز از روابط بسیار قوی یا بسیار ضعیف	ارزیابی های آگاهی بخشی، کمپینهای اطلاع رسانی و آموزشی، سخنرانیهای عمومی، لابی گری، برجسبهای داوطلبانه، توافقات داوطلبانه
مشکلات نهادی	پرهیز از نهادهای بسیار ضعیف/سختگیر	تنظیم مقررات (عمومی، خصوصی)، محدودیت ها، الزامات، نرمها (محصولات، کاربران)، توافقات، قوانین استانداردهای ثبت اختراع، مالیات ها، حقوق، اصول، مکانیزمهای غیرالزام آور
	تحریک زیرساختهای فیزیکی، مالی و دانشی	پاداشها، مالیات ها، طرحها و وامهای کلاسیک D&R؛ تامین مالی (نهادها، سرمایه گذاریها، گارانتی ها، D&R)، سوبسیدها، آزمایشگاههای تحقیقاتی عمومی
مشکلات زیرساختی	اطمینان کافی از کیفیت زیرساختها	آینده نگری، مطالعات روندف مطالعات تطبیقی هوشمند، تحلیل SWOT (قوتها، ضعف ها، فرصتها و تهدیدها)، مطالعات خوشه ها و بخشها، تحلیل راه حلها/ذی نفعان/نیازها/مشکلات، سیستمهای اطلاعاتی (برای مدیریت برنامه ها یا پروژه های مانیتورینگ)، ارزیابی ابزارها و تجربه ها، مطالعات کاربران، بانکهای اطلاعاتی، خدمات مشاوره، کاربردهای متناسب شده سیستمهای پشتیبانی از تصمیم گیری گروهی، تکنیکهای مدیریت دانش، ارزیابی های تکنولوژیک، مکانیزمهای انتقال دانش، ابزارهای توسعه هوشمندی (مانیتورینگ سیاستها و ابزارهای ارزیابی)، تابلوی وضعیت (اسکوربرد)، نمودارهای روند

جدول ۴-۶ ابزارهای سیستمی برای رفع مشکلات نظام نوآوری



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۵- فصل پنجم

برنامه اقدامات



۵-۱- مقدمه

در این فصل به ارائه برنامه اقدامات اجرائی «توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق ایران» پرداخته می‌شود. محدوده سند توسعه فناوری از تحقیقات بنیادی و مطالعات و پروژه‌های دانشگاهی تا طرح‌های پیاده‌سازی آزمایشی (پایلوت) را شامل می‌شود و تمامی این موارد از ملزومات توسعه فناوری به حساب می‌آیند. موارد زیر از جمله سر فصل‌های کلی توسعه فناوری می‌باشند:

- ۱- همسوسازی برنامه‌های توسعه فناوری با سیاست‌های اجرائی
- ۲- بهینه‌سازی سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه فناوری با رویکرد افزایش سطح ارزش‌آفرینی در داخل کشور
- ۳- تدوین طرح‌ها، برنامه‌ها و قوانین حمایتی از توسعه فناوری و تجاری‌سازی فناوری
- ۴- تعریف و حمایت از طرح‌ها و پروژه‌های انتقال و دستیابی به دانش فنی در حوزه‌های اولویت دار
- ۵- برنامه‌های ترویج و آگاه‌سازی ذینفعان و بازیگران بالقوه و بالفعل
- ۶- تدوین استانداردها و فراهم‌سازی زیرساخت آزمایشی
- ۷- طرح‌ها و پروژه‌های مطالعاتی و تحقیقات بنیادی و دانشگاهی
- ۸- برنامه‌ریزی جهت تربیت نیروی انسانی متخصص و مورد نیاز
- ۹- پروژه‌های پیاده‌سازی آزمایشی (پایلوت)

با توجه به گستردگی موضوعات شبکه هوشمند و تعدد اقدامات، سعی شده است تا در این فصل برحسب تفاوت ماهیت برنامه‌ها و اقدامات و نیز تفاوت گروه بازیگران اصلی و سیاست‌های متناظر با هر گروه اقدامات دسته‌بندی شوند. از این رو برنامه اقدامات «توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق ایران» در گروه‌های زیر دسته‌بندی و در ادامه این فصل جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند:

- نهادها، قوانین و برنامه‌ها
- شمارنده‌های هوشمند
- کاربران هوشمند
- ارتباطات و فناوری اطلاعات
- شبکه برق



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



- فناوری های نوین
- توسعه بازار
- کسب و کارهای نوپا و دانش بنیان
- تحقیقات و پروژه های دانشگاهی
- طرح های پیاده سازی آزمایشی (پیلوت)

۲-۵- نهادهای

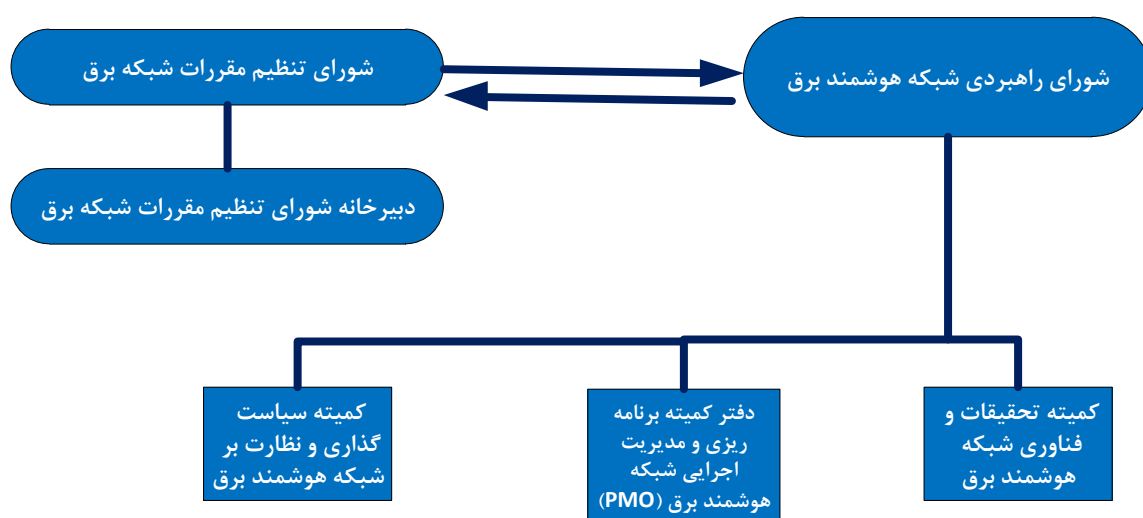
یکی از موانع شکل گیری نظام نوآوری شبکه هوشمند ایران که پیش تر مورد بررسی قرار گرفت، موانع زیرساختی، موانع نهادی و تعامل بازیگران می باشد. موانع نهادی شامل قوانین، مقررات، برنامه ها و نیز نهادهای مورد نیاز جهت تدوین سیاست ها و قوانین و نظارت بر اجرای آنها می باشد. وجود نهادها و وضع قوانین موثر می تواند در رفع موانع تعاملی بازیگران نیز تاثیر بسزایی داشته باشد.

اصلاح ساختار مدیریت و راهبری توسعه فناوریهای شبکه هوشمند در این بخش مدنظر است. با توجه به اهمیت و گستردگی شبکه هوشمند برق، وجود ساختارهای موثر که در جایگاه مناسب و تاثیرگذار در ساختار مدیریت انرژی و برق کشور قرار داشته باشند، امری ضروری به نظر می رسد. این ضرورت هم در حوزه اجرای شبکه هوشمند برق و هم در توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق وجود دارد و از آنجا که رویکرد سند حاضر به توسعه فناوری تنها اکتساب و انتقال دانش فنی را شامل نشده و تمامی زیرساختهای لازم برای اکتساب، تجاری سازی و خلق ارزشهای ملی را در بر می گیرد، می بایست سیاستها و برنامه های توسعه فناوری با سیاستهای اجرایی همخوانی داشته باشند و هر کدام علاوه بر تامین اهداف اصلی خود در جهت تقویت و پیشبرد اهداف دیگری نیز حرکت کند.

در سند راهبرد ملی توسعه شبکه هوشمند برق ایران، به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، ایجاد نهادهای جدید جهت سیاستگذاری، مدیریت و نظارت بر پیشبرد نقشه راه توسعه شبکه هوشمند برق در نظر گرفته شده است که تحت نظارت بالاترین سطح مدیریت برق کشور یعنی مقام وزارت نیرو قرار دارد.



شکل زیر ساختار پیشنهادی مدیریت توسعه شبکه هوشمند برق در سطح کلان را نشان می دهد. آنچه در این بخش مورد توجه بیشتر قرار دارد کمیته تحقیقات و فناوری شبکه هوشمند برق و زیرمجموعه های این کمیته، نقش و وظایف آنها می باشد.



شکل ۵-۱ ساختار پیشنهادی حکمرانی شبکه هوشمند برق ایران

ساختار فوق یک ساختار پیشنهادی می باشد که در زمان تصویب می تواند بر حسب نظر سیاستگذاران تغییر یابد و یا هر یک از بخشهای آن در ساختار فعلی مدیریت برق کشور ادغام و یاتفویض شود.

در ادامه توضیحاتی مختصر در مورد ساختار پیشنهادی مدیریت توسعه شبکه هوشمند برق ارائه می شود.

۵-۲-۱- شورای راهبردی شبکه هوشمند برق

به دلیل تعدد وظایف و اقداماتی که در راستای اجرای نقشه راه توسعه شبکه هوشمند برق باید صورت گیرد و لزوم هم‌گرایی تلاش‌های نهادهای با ماهیت مختلف، ایجاد یک شورای بالادستی برای هماهنگی اقدامات سیاست‌گذاری،



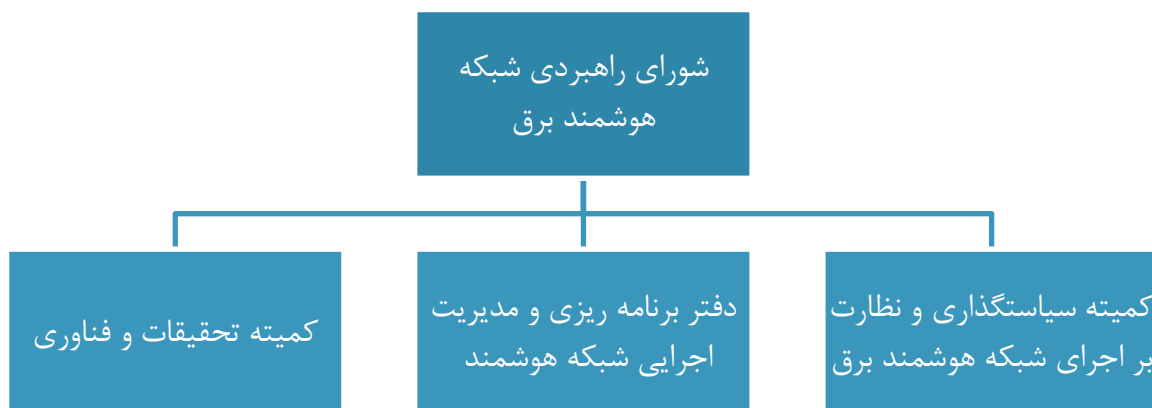
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



تحقیق و توسعه و نیز پیاده‌سازی و اجرای فناوری‌های شبکه هوشمند در سطح محلی و ملی مورد نیاز است. این شورا هماهنگی اقدامات سه بخش زیر را برعهده خواهد داشت:

- کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند: با محوریت تدوین سیاست‌ها، برنامه‌ها و تدوین قوانین و نظارت بر اجرای آن
- دفتر برنامه ریزی و مدیریت اجرایی شبکه هوشمند (PMO): با هدف مدیریت پروژه‌های اجرایی و هماهنگی استانداردها
- کمیته تحقیقات و فناوری: با هدف تدوین و هماهنگی برنامه‌های توسعه فناوری

سیاست‌هایی که کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند پیشنهاد می‌دهد از طریق این شورا به دبیرخانه شورای تنظیم مقررات شبکه برق ارائه می‌شود. همچنین این شورا مقررات مصوب شورای تنظیم مقررات شبکه برق را با توجه به ماهیت و هدف سیاست به کمیته مربوطه تحت نظر خود ارجاع می‌دهد.



شکل ۲-۵ حوزه حکمرانی شورای راهبردی شبکه هوشمند برق

۵-۲-۱-۱-۱- کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند

همانطور که قبلاً ذکر شد نقش اصلی این کمیته انجام مطالعات تدوین سیاست‌های شبکه هوشمند برق است. همچنین یکی دیگر از وظایف این کمیته نقش هماهنگ کننده، مشاوره‌ای و نیز تسهیل کننده همسوسازی دیدگاه‌های استراتژی کلان (در تعامل شورای تنظیم مقررات) با ذی‌نفعان کلیدی صنعت برق کشور است.

یکی از گزارشات اساسی سالانه این کمیته رصد بودجه‌های مصوب، تخصیص داده شده و عملیاتی شده دستگاه‌های مختلف است که به طور بالقوه می‌توانند به تفکیک در زمینه توسعه فناوری و نیز اجرا طرح‌های توسعه شبکه هوشمند به کار رود. این گزارش بازخورد و مرجعی برای سیاست‌گذاران کلان برای تبیین برنامه‌های تامین مالی آینده خواهد بود.

۵-۲-۱-۲- دفتر برنامه ریزی و مدیریت اجرایی شبکه هوشمند (PMO)

این دفتر نقش دفتر نظارت و کنترل پروژه‌های اجرای شبکه هوشمند برق وزارت نیرو را برعهده خواهد داشت. فعالیت این دفتر براساس استاندارد بین‌المللی مدیریت پروژه (PMI, PMI, 2015) خواهد بود. از وظایف آن اطمینان از مدیریت محدودیت‌های سه‌گانه زمان، هزینه و مدیریت منابع (مالی، انسانی، تجهیزات و مواد)، بررسی راهکارهای



مركز هوشمند سازی شبکه برق
(پلی تکنیک توران)



عملیاتی تامین برق شبکه هوشمند، مدیریت پیچیدگی‌های عملیاتی و اجرایی، مدیریت میزان هوشمندی سیستم، بررسی تحولات رفتار مشترکین و غیره می‌باشد. کلیه بخش‌های اجرایی برنامه توسعه شبکه هوشمند برق از جمله زیرمجموعه های وزارت نیرو گزارش پیشرفت پروژه‌های خود را به این دفتر ارسال می‌نمایند و این دفتر نقش هماهنگ کننده و نظارت بر پیشرفت پروژه‌ها را خواهد داشت. یکی از وظایف این دفتر تهیه و پیگیری تهیه گزارشات منشور پروژه، گزارش میان دوره‌ای و گزارش پایان دوره اجرای طرح‌ها توسط مجریان و انتشار آنها در پرتال انتشار دانش (با دسترسی کنترل شده یا عمومی) خواهد بود. پیگیری روند برگزاری مناقصات اجرا، تعیین محدوده اجرا (Scope) و ارزیابی پیمانکاران برای پروژه‌های اجرایی از دیگر وظایف این دفتر است.

از آنجاکه تعدد و گستردگی پروژه های شبکه هوشمند بسیاری از زیرمجموعه های حوزه برق و انرژی در وزارت نیرو را شامل می شود و در ساختار فعلی وزارت نیرو نیز بخش های مشابه و موازی ساختار پیشنهادی فوق وجود دارد لذا تصمیم گیری در مورد تقسیم وظایف و یا تفویض آن برعهده مراجع تصمیم گیری در این وزارت خانه می باشد.

۵-۲-۱-۳- کمیته تحقیقات و فناوری

این کمیته تحت نظارت شورای راهبردی شبکه هوشمند برق، سه وظیفه مهم دارد:

- بررسی سبد طرح های تحقیقاتی (Portfolio Office)

- بررسی روند رشد تحقیقات در فناوری های شبکه هوشمند برق

- بررسی نیازهای کلان آموزشی توسعه شبکه هوشمند برق در ایران (تعیین تعداد فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد/دکتر در رشته های تخصصی، دوره های آموزشی مورد نیاز کارکنان شرکتهای برق و دوره های آزاد عمومی و ...)، برگزاری دوره ها در مرکز و یا سایر مراکز تحقیقاتی، اطلاع رسانی در مورد برنامه ها و فرصتهای آموزشی کشور/بین المللی.

از دیگر وظایف این شورا عبارتست از:

- تدوین، ارائه و پیگیری مکانیزم های حمایت از کسب و کارها و تولید داخل با رعایت اصول رقابت پذیری در

سطح بین المللی



- ارائه برنامه های ترویج شبکه هوشمند با توجه به بازیگران و ذینفعان متفاوت شبکه هوشمند
- پایش و بازنگری مداوم سند راهبردی توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق

۵-۲-۲- شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق

به دلیل اکوسیستم چندلایه‌ای و چندبخشی شبکه هوشمند برق تاسیس نهاد تنظیم مقررات اجتناب‌ناپذیر است. ماهیت رقابتی و مشتری محور بودن آینده صنعت برق، تنوع تامین‌کنندگان تجهیزات، تنوع صنایع مرتبط با توسعه شبکه، ذی‌نفع بودن انواع گروه‌های اجتماعی و نیازهای متفاوت آنها نیازمند وجود یک سازمان هماهنگ‌کننده و ناظر روابط است.

«شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق ایران» تنظیم روابط بازیگران شبکه هوشمند برق (تامین‌کنندگان تجهیزات، شبکه های توزیع و انتقال، شرکت‌های تولید، مصرف‌کنندگان، شرکت‌های نوآور نوپا) و سایر بخش‌های مرتبط (نیز همکاری با سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی)، تصمیم‌گیری درباره مشوق‌های نوآوری و سرمایه‌گذاری و مقررات کلان، تصویب تعرفه‌ها و غیره را برعهده خواهد داشت. این سازمان نقش اصلی در جاری‌سازی مشوق‌های نوآوری و سرمایه‌گذاری، به ویژه همسو سازی تلاش‌های توسعه فناوری (R&D) و اجرا (Rollout) خواهد داشت. شرح مختصری از انواع مشوق‌ها که نمونه بهترین تجارب جهانی بوده‌اند در پیوست ۷-۵ ذکر شده‌اند.

این شورا یک دبیرخانه خواهد داشت که طرح مقررات پیشنهادی را دریافت و بررسی کارشناسی می‌نماید. همچنین مقررات مصوب شورا را به نهادهای اجرایی ابلاغ می‌نماید.

تا ایجاد چنین تشکیلاتی وزارت نیرو، دولت و نهادهای زیربند وابسته به دولت می‌توانند این نقش را برعهده داشته باشند.

۵-۲-۳- کمیته استانداردهای شبکه هوشمند برق ایران

پیشنهاد می‌شود این کمیته تحت نظارت شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق تشکیل شود. این کمیته وظیفه تدوین و ابلاغ استانداردهای و رویه‌های مورد نیاز شبکه هوشمند برق را برعهده دارد. اهمیت این کمیته در توسعه فناوری های شبکه هوشمند از آن جهت است که بسیاری از تجهیزات، سیستم‌ها و سامانه‌ها در حوزه های



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۲۵

مختلف مستلزم ارتباط با یکدیگر هستند و همین ارتباط نیازمند استانداردسازی پروتکل ها و رویه ها مسائل مربوط به تطابق پذیری (Interoperability) می باشد. گروههای کاری آن تا زمان شکل گیری سازمان تنظیم مقررات می تواند تحت نظر پژوهشگاه نیرو و یا دیگر بخش های وزارت نیرو شکل گیرد. این کمیته شامل یک گروه ارزیابی (به منظور نیاز سنجی، همگرایی و همخوانی استانداردها) و نیز چندین گروه کاری تخصصی تدوین استانداردهای شبکه هوشمند برق خواهد بود. این کمیته همچنین وظیفه هماهنگی با استانداردهای ملی موجود و استانداردها بین المللی را برعهده خواهد داشت. این کمیته تعامل نزدیکی با سندیکای صنعت برق و کمیته اجرای شبکه هوشمند برق بایستی داشته باشد زیرا نقش اساسی این کمیته همسو سازی استانداردها در بخشهای مختلف شبکه هوشمند برق در کشور خواهد بود. اهمیت ویژه آن در همگرا کردن استانداردها به ویژه از لحاظ همخوانی تجهیزات ساخت شرکتهای مختلف با اپراتورها و شرکت های توزیع است

۵-۲-۴- کمیته تحقیقات و فناوری

این کمیته مهم ترین رکن توسعه فناوری های شبکه هوشمند در ساختار مدیریت شبکه هوشمند است. وظیفه اصلی این کمیته در راستای سند راهبرد ملی توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق، تلاش در جهت ترویج مفاهیم و کسب و کارهای شبکه هوشمند و کاربردهای آن، وضع قوانین و پیشنهاد طرح ها و برنامه هایی در جهت بالا بردن ارزش افزوده فناوری های مورد کاربرد در داخل کشور، توسعه و کسب دانش بومی و افزایش سطح تولیدات داخلی و حمایت از حضور در بازارهای جهانی و نیز چرخه دانش بین المللی می باشد. به عبارت مختصر، مدیریت این کمیته در تلاش برای توسعه همه جانبه فناوری های شبکه هوشمند در داخل کشور است.

کمیته تحقیقات و فناوری با رصد دقیق تمامی طرح ها، برنامه ها و قوانینی که در حوزه شبکه هوشمند و در مرتبه ای بالاتر در حوزه برق کشور وضع می شود و با استفاده از جایگاه قانونی خود، به دنبال حفظ منافع کشور در حوزه فناوری های شبکه هوشمند برق و انطباق آن با راهبردها، سیاست ها و برنامه های توسعه فناوری شبکه هوشمند برق کشور می باشد.

در این مسیر تلاش می شود تا در عین در نظر گرفتن مصالح کشور و اولویت های بخش اجرا، ظرفیت تحقیقاتی و تولیدی این بخش را توسعه داده تا ارزش افزوده ای که از این بخش نصیب کشور می شود به حداکثر رسیده و جایگاه در خور شان، چه در حوزه دانش آفرینی و نیز تولید تجهیزات، سیستم ها و سامانه های مورد کاربرد در سطح منطقه ای و بین المللی به دست آید.



۵-۲-۴-۱- کمیته مدیریت سبد طرح های تحقیقاتی

این کمیته تحت نظارت کمیته تحقیقات و فناوری خواهد بود.

ماهیت وظیفه این کمیته مدیریت پرتفولیوی تحقیق و توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق در ایران است. کنترل و نظارت بر چگونگی پیشرفت سبد طرحهای R&D براساس پنج مرحله فیلترهای Stage Gate، کنترل تخصیص بودجه بر مبنای میزان پیشرفت طرحها و جذابیت/توانمندی، به روز رسانی ماتریس جذابیت/توانمندی براساس پیشرفت پروژهها، هماهنگی میان طرحهای مختلف، جلوگیری از دوباره کاری، اشتراک دانش، ارزیابی دقیق طرحها از وظایف این کمیته خواهد بود.

مدل گذرگاههای توسعه (Stage Gate)

مکانیزم Stage Gate از مکانیزمهای موفق بهترین تجارب جهانی جهت غربالگری پروژههای R&D است. (Stage-Gate, 2015) (US Energy Office, 2015) (PMI, PMI, 2015) ماهیت پروژههای R&D در ابتدای شروع کار ریسکی و نامشخص است، جهت جلوگیری از اتلاف منابع و مدیریت بهترین ترکیب تخصیص منابع به طرحهای R&D (در سبدهای از طرحهای با احتمال موفقیت بالا و نیز طرحهای ریسکی پرارزش) از این مکانیزم بهره گرفته می شود.

شکل زیر مفهوم این فرایند را نشان می دهد.

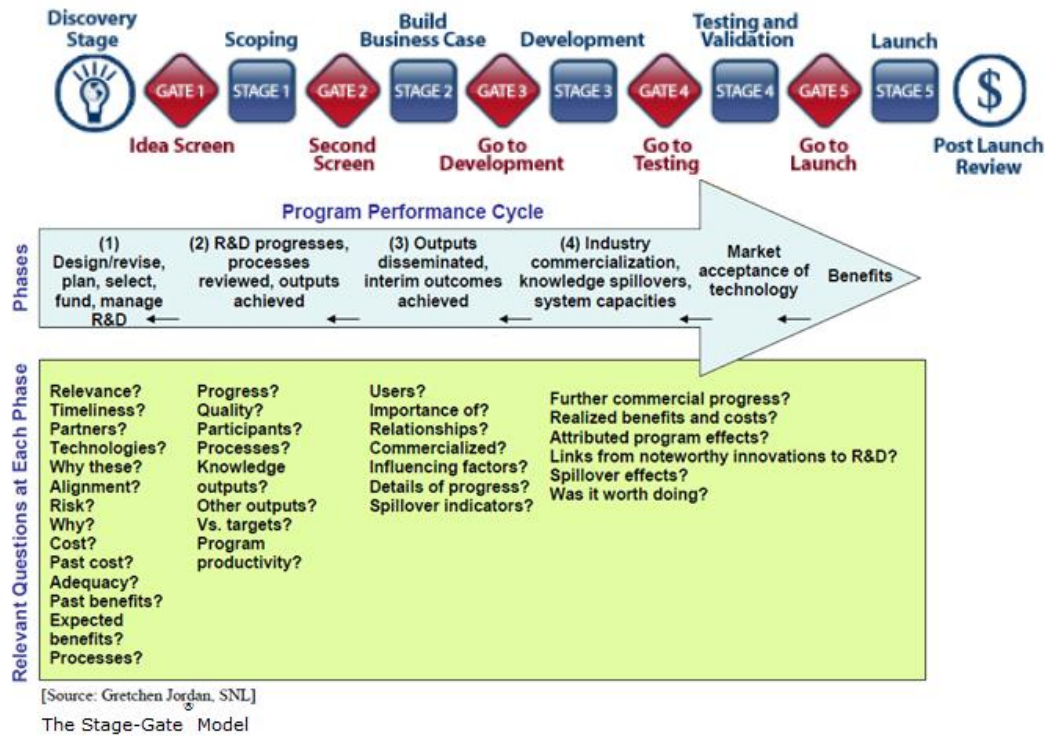


دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۸۱

فصل پنجم: برنامه اقدامات

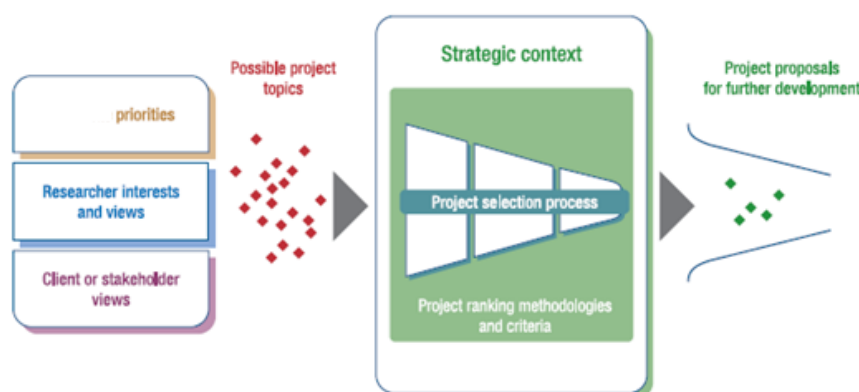


شکل ۳-۵ مدل گذرگاههای توسعه

هر دروازه یک گذرگاه ارزیابی پیشرفت طرح توسط متقاضی توسعه دهنده طرح محسوب می شود. سوالاتی که در هر گذرگاه جهت تصمیم گیری کمیته پرتفولیو لازم است در شکل فوق نشان داده شده است. یکی از اولین وظایف این کمیته تدوین قالب های ثبت گزارشات متقاضیان توسعه دهنده طرح خواهد بود. متقاضی توسعه دهنده طرح مستندات ایده طرح را در گذرگاه اول و دوم به کمیته پرتفولیو ارائه می دهد، در این مرحله کمیته پرتفولیو بایستی طرح های ارائه شده را بررسی نموده و توانمندی متقاضی و نیز ماهیت طرح را نیز در نظر بگیرد و ادامه طرح را تصویب یا رد کند و یا درخواست ارائه مجدد طرح را بنماید.^۱

به طور کلی می توان هر گذرگاه را غربالی از طرح های محتملاً موفق و یا ارزشمند در نظر گرفت.

^۱ نمونه یکی از این دستورالعمل ها که توسط دفتر انرژی امریکا تهیه شده است از سایت زیر قابل دسترسی است.



شکل ۴-۵ غربالگری طرح ها در هر گذرگاه براساس اولویتهای استراتژیک، علاقه توسعه دهنده و نظرات ذینفعان

همان طور که در شکل فوق نشان داده شده است، یکی از مهمترین اولویتهای استراتژیک تشویق طرحهای در اولویت به گذر از گذرگاههای پنجگانه است. بدیهی است طرحهای گروه A (در ماتریس جذابیت-توانمندی) در اولویت اول بررسی قرار خواهند گرفت و اولویتهای بعدی به ترتیب طرحهای گروههای B و C و در نهایت D خواهد بود. با این وجود این اولویتبندی به معنای حذف فناوریهای گروههای B، C و D نیست. در صورتی که متقاضی توسعه دهنده طرح در کشور وجود داشته باشد می تواند ایده و مستندات طرح خود را طبق این فرایند به کمیته پرتفولیو ارائه کند.

کمیته پرتفولیو نقش اجرایی سیاستهای مشوقهای سرمایه گذاری نوآورانه شورای تنظیم مقررات شبکه برق را برعهده دارد. این کمیته پیگیری این سیاستها در حوزه R&D و نیز در حوزه "نوآوریها"ی شرکتهای تولید، انتقال و توزیع (برای فناوریها و خدمات کاملاً جدید و نه نوآوریهای محدود به عملیات جاری روزانه) را برعهده خواهد داشت. این کمیته گزارش سالانه‌ای از طرحهای توسعه فناوری و وضعیت گذر آنها از دروازه خانهای فرایند Stage-Gate را ارائه می کند و آن را در اختیار نهادها و انجمنهای زیربط قرار می دهد. همچنین این کمیته نقش مشورتی به هنگام بازنگری نقشه راه توسعه شبکه هوشمند برق خواهد داشت. به این ترتیب این کمیته نقش مهمی در فعال شدن کارکردهای «جهت‌دهی سیستم» و «مدیریت منابع» و تجاری سازی طرحهای R&D خواهد داشت.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۲۵

به این ترتیب با توجه به ماهیت وظایف این کمیته، پیشنهاد می‌شود اعضای آن متشکل از نماینده شورای تنظیم مقررات شبکه برق (برای حصول اطمینان از اجرای موفق مشوق‌ها)، نمایندگان بخش دانشگاهی (برای تایید علمی و فنی طرح‌ها)، پژوهشگاه نیرو (برای تایید علمی و فنی طرح‌ها)، و نماینده کمیته مدیریت شبکه هوشمند (برای هماهنگی و همراستایی تحقیق و توسعه با سیاست‌های اجرایی) باشد. همچنین یکی از اعضای این کمیته بایستی نهادهای مرتبط با ارزیابی اقتصادی توجیه‌پذیری طرح‌ها باشد (مثلاً نماینده وزارت صنایع). همچنین در صورتی که اعضای اصلی کمیته تشخیص دهند و به درخواست متقاضی توسعه دهنده طرح، به منظور تسهیل تجاری‌سازی طرح و کسب پشتیبانی سرمایه‌گذاران در دروازه‌های ۳ الی ۵ نماینده سایر شرکت‌ها یا نهادهای مرتبط (مانند شرکت‌های سرمایه‌گذاری، ونچرها و ...) دعوت می‌شوند. به این ترتیب این کمیته نقش محوری در بهبود تعامل بازیگران مختلف توسعه فناوری‌های شبکه هوشمند برق خواهد داشت.

همچنین ایجاد مکانیزم دقیق تعیین نیازمندی‌های تحقیقاتی سالانه (به ویژه براساس بازخورد گزارشات Stage Gate) از دیگر وظایف این نهاد می‌باشد.

تحلیل زوجی/ساختاری عملکردی سیستم نوآوری شبکه هوشمند برق و هماهنگی میان نهادهای دیگر در اکوسیستم شبکه هوشمند برق از وظایف اساسی این نهاد است.

یکی از پیشنهادهای برای فعال کردن توسعه دهنده‌های فناوری در کشور تصویب مشوق برای توسعه‌دهندگان فناوری‌های عبور کننده از فرایند گذرگاه‌های توسعه (Stage Gate) است. به این ترتیب مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های کشور و نیز شرکت‌های صنعت برق (نظیر مپنا، کنتورسازی‌ها و ...) انگیزه شروع به تحقیق و توسعه و گذر از این فرایند را خواهند داشت. این جایزه ممکن است ترکیبی از روش‌های مشابه NIC و NIA برای دو دسته پروژه‌های پرچم دار از نظر پیشرو بودن یا اثر فناوری و پروژه‌های کوچک و متوسط باشد. به این ترتیب سببی از پروژه‌ها از نظر مالی در هر سال بسته به احتمال موفقیت و توانمندی تیم توسعه دهنده مورد اولویت در استفاده از منابع حمایتی قرار می‌گیرند. مطالعات این مشوق‌ها توسط کمیته مدیریت شبکه هوشمند برق انجام شده و شورای تنظیم مقررات شبکه برق آنها را تصویب می‌کند. اجرای این مشوق‌ها بر عهده کمیته PMO و کمیته پرتفولیو می‌باشد.

فرایند Stage Gate در بخش قبل توضیح داده شد. همانطور که بیان شد کمیته پرتفولیو در بازه‌های سالانه خروجی‌های این فرایند را بررسی کرده و براساس آن ماتریس جذابیت-توانمندی را به روز می‌نماید و نهایتاً اولویت‌های اجرایی نقشه راه توسعه فناوری در زمان بازبینی نقشه راه به روز رسانی می‌شود.



اهم اقداماتی که باید صورت گیرند عبارتند از:

- به روز رسانی نقشه راه براساس نتایج گزارش پیشرفت فناوریها؛ کمیته پرتفولیو موظف است به صورت دوسالانه گزارش کنترل انحرافات، چگونگی مدیریت منابع و اولویتبندی راهبردی جدید طرحهای R&D انتشار را با هماهنگی وزارت نیرو در بخش اجرا منتشر نماید. براساس گزارش مذکور نقشه راه می تواند مورد بازبینی قرار گیرد.
- مطالعات دوره‌ای سالانه در چارچوب مشخص برای تحلیل نقاط ضعف و قوت و تحلیل شکاف شبکه هوشمند؛ طراحی چارچوب مشخص تحقیق استراتژیک برای تکنولوژی‌های شبکه/شهر هوشمند که براساس نیازمندی‌های تمام ذی‌نفعان شکل گرفته است و ضامن مشارکت فعال تمام ذی‌نفعان در تحقق اهداف فناوریانه باشد. کمیته پرتفولیو موظف است با توجه به بازخورد فرایند عبور از درگاه‌ها وجود زیرساخت‌های کافی جهت حمایت از تحقیقات مرتبط را بررسی و جهت رفع موانع زیرساختی با همکاری وزارت نیرو و شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق اقدام نماید.
- ارزیابی میزان مشارکت متخصصین کارشناسی ارشد و دکترا؛ یکی از مهمترین وظایف کمیته پرتفولیو مدیریت منابع (شامل نیروی انسانی) است. به صورت سالانه یا دوسالانه بایستی به کمک سندیکای صنعت برق گزارشات زیر منتشر شوند:
- گزارش بررسی میزان حضور محققین کارشناسی ارشد و دکترا که توانمندی کامل برای پاسخگویی به نیاز صنعت را دارند به تفکیک طرح‌های R&D و اجراء،
- گزارش پایش میزان بودجه تحقیقاتی برنامه‌ریزی شده و تخصیص داده شده و ارزیابی اهداف تحقق یافته
- گزارش بررسی شاخص‌های ظرفیت جذب بالقوه و بالفعل

اولین قدم کمیته پرتفولیو تهیه قالب فرم جمع‌آوری داده‌های شاخص‌های این گزارش است. این قالب باید در کمترین تعداد صفحات (حداکثر در ۳-۴ صفحه باشد). این قالب بلافاصله پس از آگاهی بخشی به شرکت‌ها و نهادها در خصوص اهمیت این شاخص‌ها، در اختیار شرکت‌ها و نهادهای مرتبط با شبکه هوشمند برق قرار می‌گیرد و پس از یک سال داده‌های شاخص‌های ذیل در فرم مذکور از شرکت‌ها و نهادها جمع‌آوری می‌شود. کمیته پرتفولیو فرم‌های مذکور را بررسی و تحلیل تجمیعی نموده و گزارش سالانه‌ای را تهیه می‌کند. حداقل شاخص‌هایی که بایستی باید در نظر گرفته شوند عبارتند از:



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



- تعداد محققین کارشناسی ارشد و دکترا مشارکت کننده در پروژه‌ها به صورت تمام‌وقت و پاره‌وقت به تفکیک،
- تعداد و اندازه پروژه‌ها براساس بودجه،
- میزان تحقق اهداف پروژه‌ها
- تعداد ثبت اختراعات،
- تعداد اختراعات تجاری شده،
- پایش حضور متخصصان کارشناسی ارشد و دکترا در مراحل مختلف پروژه‌های R&D (وزارت نیرو و شرکت‌های توسعه دهنده فناوری) طی عبور از گذرگاه‌های ۱ تا ۵،
- پایش حضور متخصصان کارشناسی ارشد و دکترا در مراحل مختلف پروژه اجرای شبکه هوشمند (اجرا شده وزارت نیرو و شرکت‌های پیمانکار اجرای شبکه هوشمند).

گزارش مذکور بایستی در پرتال انتشار دانش جهت دسترسی ذی‌نفعان و برنامه‌ریزان مرکز ملی پرورش مهارت‌های شبکه هوشمند و وزارت علوم منتشر شود.

- گزارش ارزیابی وضعیت و مکانیزم‌های حمایت از خوشه‌های صنعتی و تحقیقاتی مرتبط با شبکه هوشمند برق: این گزارش نیز توسط کمیته پرتفولیو و با همکاری سندیکای صنعت برق و سازمان شهرک‌های صنعتی ایران تهیه می‌شود.

یکی از مهم‌ترین مخاطبان گزارشات فوق شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق خواهد بود زیرا براساس این گزارشات می‌تواند چگونگی اثربخشی طرح‌های تشویقی نوآورانه خود را ارزیابی نماید و سیاست‌های موثرتری را در آینده تصویب نماید.

یکی دیگر از وظایف این کمیته ارائه گزارش ارزیابی پیشرفت توسعه فناوری‌ها براساس فیلتر Stage Gate است. در این گزارش، وضعیت پیشرفت طرح‌ها طی گذر از درگاه‌های فرایند Stage Gate در پرتال انتشار دانش منتشر می‌شود. ارزیابی پرتفولیو در فواصل معین (مثلاً سالانه یا فصلی) صورت گیرد، به روز رسانی و ارزیابی دقیق‌تر جذابیت-توانمندی فناوری‌ها در پایان هر سال بایستی انجام شود، برآورد نیازهای تامین مالی و فرصت‌های آینده به صورت سالانه توسط کمیته پرتفولیو براساس طرح‌های ثبت شده در مرحله ۱ فرایند و پیش‌بینی احتمال گذر آنها از سایر درگاه‌ها انجام شود.



بنیاد ملی تحقیقات علمی ایران
(پلی تکنیک توران)

۱۳۱

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

همانطور که در بخش قبل ذکر شد برای فناوری‌های گروه B و C و D ماتریس جذابیت- توانمندی و نیز فناوری‌های صفحات بعد در صورت وجود متقاضی توسعه‌دهنده فناوری فرایند Stage Gate توسط کمیته پرتفولیو مدیریت می‌شود. ضروری است با توجه به اجرای طرح‌های پیاده‌سازی شبکه هوشمند توسط وزارت نیرو برای فناوری‌های مختلف تحقیقات دانشگاهی و نیز بررسی امکان سنجی صورت گیرد. زیرا این فناوری‌ها به طور ویژه قابلیت قابل توجهی در تحول شبکه‌های سنتی برق و هوشمندسازی آنها دارند.

۵-۲-۴-۲- دفتر توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق

این دفتر تحت نظارت کمیته تحقیقات و فناوری خواهد بود.

این طرح‌ها تحت نظارت کمیته تحقیقات و فناوری انجام می‌شوند و دو دسته‌اند:

- مطالعات تحقیقاتی آکادمیک توسط دفتر تحقیقات راهبری مدیریت و تشویق می‌شوند.
- طرح‌های توسعه فناوری توسط کمیته پرتفولیو R&D مورد بررسی و حمایت قرار می‌گیرند

مجدداً متذکر می‌شویم که گروه فناوری‌های A در اولویت توسعه و ارائه مشوق‌ها در کوتاه‌مدت قرار می‌گیرند، و سایر اولویت‌ها حتماً بایستی از طریق فرایندهای پایش، توجیه‌پذیری و مدیریت تخصیص منابع به آنها به شدت کنترل شود. این اقدام به ویژه برای طرح‌های توسعه کاربردی فناوری که هزینه بر هستند ضروری است و از طریق فرایند Stage Gate و ارائه مشوق‌های نوآورانه مدیریت منابع صورت گرفته و جهت‌دهی تحقیقات انجام می‌شود.

۵-۲-۵- نهادهای غیر دولتی و انجمن‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق

این انجمن‌ها مبتنی بر فعالیت «افراد» (متخصصین، اساتید، دانشجویان، کارکنان صنعت و غیره خواهد بود. این انجمن‌ها به نوعی نقش تقویت شبکه سازی بین متخصصین داخلی و خارجی را خواهد داشت. بخشی از وظایف ترویج و فرهنگ سازی، نظارت و گزارش دهی نیز می‌تواند به این انجمن‌ها واگذار شود. برگزاری همایش‌ها و کنفرانس‌ها، خبرنامه‌ها، مجلات و غیره از جمله فعالیت‌های این انجمن‌ها می‌تواند باشد. همچنین گزارشات رسمی این انجمن می‌تواند نقش مرجع مشورتی برای سیاستگذاران دولتی و تنظیم‌کنندگان مقررات داشته باشد.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۵-۲-۶- آزمایشگاه ها و مراکز تست تجهیزات

ایجاد شبکه آزمایشگاهی فناوریهای نوین شبکه هوشمند که ماهیت تحقیقاتی دارد. این مراکز با مدیریت پژوهشگاه نیرو خواهد شد. با توجه به گستردگی زمینه های فناوری مورد استفاده، بخشی از این مراکز در پژوهشگاه نیرو و بخش دیگر در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی کشور با در نظر گرفتن توانمندی آنها و تحت نظارت پژوهشگاه نیرو انجام خواهد شد. وظایف این شبکه عبارت خواهند بود از:

- فراهم سازی زیرساخت های آزمایشگاهی و تست فناوری ها،
- انجام آزمایش های استاندارد (Type Approval) و صدور گواهینامه معتبر

۵-۳- راهبردها و اقدامات توسعه فناوریها

راهبرد ۱: توسعه دانش فنی و بومی سازی فناوریهای اولویت دار شبکه هوشمند برق

اقدامات فنی

۱- فناوری کنتورهای هوشمند

- توسعه و تجاری سازی فناوری کنتور هوشمند و سامانه نمایشگر خانگی
- توسعه سامانه های مدیریت داده های کنتورهای هوشمند بومی (MDMS)
- تدوین استاندارد ملی کنتورهای هوشمند و سیستم های وابسته
- پژوهش امنیت استفاده از کنتورهای هوشمند و سیستم های مخابراتی
- توسعه سخت افزاری متمرکزکننده های محلی داده کنتورها و شبکه های ارتباطی محلی و منطقه ای

۲- فناوریهای سمت مشترکین

- توسعه و تجاری سازی فناوریهای سمت مشترکین (سیستم های خانه هوشمند، سیستم های مدیریت انرژی ساختمان ها، سامانه های مدیریت مصرف انرژی، پورتال ها و داشبورد های مدیریت انرژی)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

- ساخت سخت افزارهای کلیدی هوشمندسازی خانه ها شامل روترها، تجمیع کننده های حرارتی و ترموستات های هوشمند
 - ایجاد سامانه ها و ابزارهای ارتباطی تعامل با مشترکین و توسعه سامانه های خدمت رسانی به کاربران
 - توسعه فناوری های لوازم خانگی هوشمند
 - پروژه های مطالعاتی گروه بندی و تحلیل رفتار گروه های مشترکین
 - پروژه طراحی تنوعی از تعرفه ها براساس رفتار و سبک زندگی گروههای مشترکین (Tariff Design)
- ۳- فناوریهای ارتباطات و فناوری اطلاعات
- تدوین ضوابط و استانداردهای مرتبط با ارتباطات شبکه هوشمند و مساله تطابق پذیری (interoperability)
 - تدوین ضوابط و استانداردهای نرم افزارها و سخت افزارهای مورد استفاده در شبکه هوشمند
 - تعریف پروژه های مطالعاتی در حوزه امنیت اطلاعات و جلوگیری از تهدیدات
- ۴- سیستم ها و سامانه های شبکه توزیع و انتقال برق
- گسترش و تکمیل سامانه های اتوماسیون توزیع
 - توسعه سیستم های مدیریت شبکه توزیع (Distribution Management System)
 - پروژه تحقیقاتی بررسی تاثیر کنترل از راه دور وسایل برقی خانگی
 - تبیین استانداردهای زیرساختهای شهر/شبکه هوشمند
 - تحقیقات مرتبط با فناوریهای پیشرفته پاسخدهی تقاضا (demand response)
- ۵- سیستم و سامانه های پایش سطح گسترده (WAMS)
- توسعه سامانه های پایش سطح گسترده بومی (WAMS)
 - توسعه تجهیزات و سخت افزارهای مربوط به سنسورها و سایر دستگاه های اندازه گیری
 - توسعه و تکمیل سیستم SCADA بومی
 - توسعه تجهیزات و سخت افزارهای مربوط به تولید PMU
- ۶- فناوری های نوین و یکپارچه سازی مولدهای پراکنده
- پروژه تحقیقاتی یکپارچه سازی مولد ها در سطوح ولتاژ پایین و متوسط



- تحقیق و توسعه در زیرساخت خودروهای الکتریکی
- اجرای پایلوت شارژ خودروهای الکتریکی (9 pilot)

اقدامات پشتیبان

۱- کنتورهای هوشمند:

- تدوین طرح جامع توسعه کنتورهای هوشمند بومی
- ایجاد مرکز تحقیقات شمارنده های هوشمند
- ایجاد آزمایشگاه تست (آزمون کیفی) کنتورهای هوشمند
- بهره‌گیری از داده‌های کنتورها

۲- فناوری های سمت مشترکین:

- حمایت از شرکتهای نوپا در زمینه فناوریهای سمت مشترکین
- برنامه ترویج: معرفی کسب و کارها و ترغیب شرکتهای نرم افزاری و سخت افزاری جهت ورود به بازار سیستمهای هوشمند خانه و ساختمان و فناوریهای سمت مشترک
- ارائه تسهیلات به شرکتهای سرمایه گذاری ریسک پذیر جهت ورود به کسب و کارهای نوپا در شبکه هوشمند به خصوص فناوریهای سمت مشترکین
- تدوین قوانین الزام آور جهت استفاده سازمانها و ادارات دولتی و وابسته جهت پیاده سازی سیستم های مدیریت انرژی ساختمان

- ارائه مشوق جهت استفاده از سیستم های مدیریت انرژی هوشمند خانه و ساختمان

۳- ارتباطات و فناوری اطلاعات

- معرفی فرصتهای کسب و کار و تشویق اپراتورهای مخابراتی برای حضور در حوزه شبکه هوشمند برق و سرمایه گذاری در بخش ارتباطات و حمایت از تولید نرم افزارهای تلفن همراه و تجهیزات و ادوات متصل به شبکه و اینترنت اشیا (IoT) در حوزه شبکه هوشمند
- پروژه پایلوت: طرح آزمایشی پیاده سازی شبکه دسترسی انتقال داده شبکه هوشمند با استفاده از فناوریهای متنوع در دسترس

راهبرد ۲: حمایت از توسعه کسب و کارهای نو و دانش بنیان



مركز ملي هوشمند برق
(پي كتيگ توران)

۱۳۴

تدوين سياستها و راهبردهاي فناورانه شبكه هوشمند برق

۱. ايجاد و حمايت از مراكز رشد فناوري هاي شبكه هوشمند

۲. تدوين برنامه جامع حمايت از ارکان توسعه کسب و کارهای نوپا (شرکت های سرمایه گذاری ریسک پذیر و شتابدهنده های کسب و کار)

راهبرد ۳: آموزش و تربیت سرمایه های انسانی

۱. اعطای بورسیه های مطالعاتی به اساتید و دانشجویان در حوزه شبكه هوشمند برق

۲. برنامه حمايت از طرح ها، پروژه ها، پایان نامه ها و مقالات دانشگاهی در حوزه های اولويت دار شبكه هوشمند برق

۳. نیازسنجی و تعریف دوره ها و دروس آموزشی مرتبط با شبكه هوشمند برق در سطوح مختلف دانشگاهی

راهبرد ۳: تأمین و تسهیل منابع مالی

۴. تعیین سهم نوآوری از درآمد ناشی از تعرفه ها، درصدی از اعتبار دستگاه ها به پژوهش و یا از محل صرفه جویی در مصرف برق مشترکان

۵. ايجاد صندوق حمايت از طرح ها و پروژه هاي مرتبط با توسعه فناوري هاي شبكه هوشمند

راهبرد ۴: ايجاد زیرساخت های توسعه فناوري هاي شبكه هوشمند

۱. تدوين الزامات قانونی به منظور استفاده شرکتهای تولید، توزیع و انتقال برق از فناوریهای هوشمند تولید شده در داخل

۲. فراهم سازی رویه ها و قوانین پشتیبانی از حقوق مالکیت معنوی در پروژه های تحقیق و توسعه

۳. تدوين مجموعه استانداردهای شبكه هوشمند برق (به صورت جامع و همخوان)

راهبرد ۵: فرهنگ سازی و ترویج مفاهیم، کاربردها و کسب و کارهای شبكه هوشمند

۱. آشنایی بازیگران و تولید کنندگان برق با فرصت های پیش روی شبكه هوشمند برق و برنامه های دولت برای حمايت از اين بخش.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



۲. برنامه‌های آشنایی تولید کنندگان صنعت برق با سیستم‌ها و سامانه‌های شبکه هوشمند برق، فرصت‌های پیش روی این صنعت و نیز برنامه‌ها، حمایت‌ها و مشوق‌های مدیریت انرژی کشور برای حمایت از تولیدات داخل.
۳. آشنایی بازیگران حوزه فاوا (ICT) با فرصت‌های پیش رو و برنامه‌های مدیریت انرژی کشور در حوزه شبکه هوشمند برق
۴. معرفی برنامه‌های حمایتی از شرکت‌های نوپا و دانش بنیان و همکاری با ارکان اصلی توسعه کسب و کارهای نوپا و ریسک پذیر از جمله مراکز رشد و نوآوری، شتابدهنده‌های کسب و کار، شرکت‌های سرمایه‌گذاری ریسک پذیر و غیره جهت گسترش و حمایت از ایده‌ها و کسب و کارهای مرتبط با شبکه هوشمند برق به ویژه در بخش مشترکین.

در ادامه هر یک از راهبردهای فوق برحسب ماهیت تشریح می‌گردد.

۵-۳-۱- برنامه‌ها و قوانین

یکی از مهم‌ترین و تاثیر گذارترین عوامل در پیشبرد و تسهیل فرایند توسعه فناوری برنامه‌ها و قوانینی هستند که در راستای حمایت و توسعه فناوری تدوین و وضع می‌شوند. در بسیاری از حوزه‌ها و در مواجهه با بسیاری از ذینفعان نیاز به تعیین و تامین پروژه‌ها نیست و بخش غیر دولتی و مکانیزم‌های موجود بازار امکان تعریف و تامین مالی و غیره این طرح‌ها و پروژه‌ها را دارند و نه‌ا نیازمند وجود قوانین حمایتی در این زمینه هستند.

در ادامه این فصل به فراخور بخش‌های مختلف برنامه‌هایی پیشنهاد شده است. برخی از این برنامه‌ها که از کلیت بیشتری برخوردار بوده است در این بخش آمده است. جدول زیر لیست این برنامه‌ها را نشان می‌دهد و در ادامه شرح بیشتری از هر کدام ارائه شده است:

جدول ۵-۱ برنامه‌های پیشنهادی

کد	عنوان برنامه	بازه زمانی
	تعیین سهم نوآوری از درآمد ناشی از تعرفه‌ها، درصدی از اعتبار دستگاه‌ها به پژوهش و یا از محل صرفه جویی در مصرف برق مشترکان	کوتاه مدت
	تدوین الزامات قانونی به منظور استفاده شرکت‌های تولید، توزیع و انتقال برق از فناوریهای هوشمند تولید	کوتاه مدت



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

	شده در داخل	
کوتاه مدت	فراهم سازی رویه ها و قوانین پشتیبانی از حقوق مالکیت معنوی در پروژه های تحقیق و توسعه	
کوتاه مدت	تدوین مجموعه استانداردهای شبکه هوشمند برق (به صورت جامع و همخوان)	
کوتاه مدت	برنامه های ترویج مفاهیم و کسب و کارهای شبکه هوشمند برق	

در جداولی که در ادامه می آید به تفصیل به شرح و بیان جزئیات هر یک از این برنامه ها پرداخته خواهد شد:

جدول ۵-۲ برنامه

تعیین سهم نوآوری از درآمد ناشی از تعرفه ها، درصدی از اعتبار دستگاه ها به پژوهش و یا از محل صرفه جویی در مصرف برق مشترکان	
چالش ها	چالشهای عملکردی: محدودیت منابع، وضعیت تامین مالی ضعیف، چالشهای نهادی: کمبود مقررات و برنامه های حمایتی
شرح	این امر از مهمترین اقدامات فعال سازی سیستم نوآوری ایران خواهد بود. هدف اساسی این اقدام، اطمینان از تامین مالی نوآوری ها و مشوقهای نوآوری است.
هدف	- تامین مالی بخشی از طرح ها و پروژه های توسعه فناوری های شبکه هوشمند - تخصیص سهم نوآوری و توسعه فناوری از درآمد دستگاه ها
نتایج مورد انتظار	- افزایش سهم نوآوری و توسعه فناوری از درآمد دستگاه ها - تسریع در فرآیند توسعه فناوری از طریق تسریع در تامین مالی
مسئول	پیشنهاد دهنده: شورای راهبردی شبکه هوشمند برق - کمیته تحقیقات و فناوری تصویب کننده: شورای تنظیم مقررات شبکه برق
مشارکت کنندگان	- شرکتهای انتقال و توزیع - سازندگان تجهیزات - شرکتهای توسعه فناوری - مراکز تحقیقاتی
ماهیت پروژه	حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت (۲ ساله - از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶)



انستیتو ملی تحقیقات و تحقیقات استاندارد
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۵

جدول ۳-۵ برنامه

تدوین الزامات قانونی به منظور استفاده شرکت‌های تولید، توزیع و انتقال برق از فناوریهای هوشمند تولید شده در داخل	
چالش ها	چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه، اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت چالشهای عملکردی: مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم قطعیت بازار
شرح	یکی از مهم ترین عوامل چالش برانگیز در مسیر توسعه فناوری مقاومت بهره برداران داخلی از استفاده از محصولات و خدمات بنگاه های داخلی است. یکی از وظایف اصلی دولت سوق دادن بازار مصرف به استفاده از تولیدات و فناوری های داخلی است. این کار از طریق وضع تعرفه ها و قوانین در بازار اتفاق می افتد. برای مصرف کنندگان دولتی امکان وضع قوانین الزام آور هم وجود دارد. با توجه به ساختار فعلی برق کشور و دولتی و شبه دولتی بودن ساختار بهره برداری برق کشور می توان از این امکان نیز بهره برد. تنها باید توجه داشت که با فراهم کردن امکان رقابت داخلی و خارجی از افت کیفیت تولید و مشکلات عدم رقابت جلوگیری کرد تا بتوان به تولریدی رقابتی در سطح ملی و بین المللی دست یافت.
هدف	<ul style="list-style-type: none"> - حمایت از تجهیزات، سیستم ها و سامانه های تولید شده در داخل کشور - توسعه فناوری های بومی در کشور - حمایت از صنایع داخلی
نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از واردات محصولاتی که مشابه داخلی دارند - افزایش تولید داخلی - توسعه تولید و کسب و کارهای داخلی و سوددهی آنها
مسئول	پیشنهاد دهنده: شورای راهبردی شبکه هوشمند برق - کمیته تحقیقات و فناوری تصویب کننده: شورای تنظیم مقررات شبکه برق
مشارکت کنندگان	شرکت‌های انتقال، شرکت‌های ICT، مراکز تحقیقاتی، تولید کنندگان
ماهیت پروژه	توسعه بازار، حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت (۴ ساله- از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸)



مؤسسه ملی شبکه هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)



جدول ۴-۵ برنامه

فراهم سازی رویه ها و قوانین پشتیبانی از حقوق مالکیت معنوی در پروژه های تحقیق و توسعه	
چالش ها	چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه چالشهای عملکردی: عدم بلوغ فناوری
شرح	فراهم سازی رویه ها و قوانین پشتیبانی از حقوق مالکیت معنوی در پروژه های تحقیق و توسعه یکی از الزامات توسعه فناوری و نوآوری می باشد. در صورتیکه حقوق مالکیت معنوی پژوهشگران حفظ شود می توان به تولید دانش کاربردی بیشتر در این حوزه امیدوار بود.
هدف	- حمایت از نوآوری و توسعه فناوریهای بومی
نتایج مورد انتظار	- تدوین و تسهیل فرایندهای ثبت مالکیت معنوی حداقل در حوزه فناوری های و نوآوری های شبکه هوشمند
مسئول	پیشنهاد دهنده: شورای راهبردی شبکه هوشمند برق - کمیته تحقیقات و فناوری تصویب کننده: شورای تنظیم مقررات شبکه برق
مشارکت کنندگان	سازمان ثبت اسناد و املاک کشور - مرکز مالکیت معنوی
ماهیت پروژه	حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت (۲ ساله- از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶)

جدول ۵-۵ برنامه

تدوین مجموعه استانداردهای شبکه هوشمند برق (به صورت جامع و همخوان)	
چالش ها	- مشکلات عدم تطابق پذیری (Interoperability) - عدم کاربرد بسیاری از قابلیت های سیستم ها و سامانه ها
شرح	استانداردها از مهم ترین چالش های شبکه هوشمند هستند. به همین منظور کشورهای بسیاری در صدد رفع مشکلات مربوط به استاندارد سازی در شبکه هوشمند برآمده اند و سازمان هایی در سطح بین المللی مسئول تهیه و تدوین استانداردهای این حوزه هستند. تعدد سیستم ها و سامانه های شبکه هوشمند و لزوم ارتباط این سیستم ها و سامانه ها با یکدیگر نیازمند وجود استانداردهای بسیاری می باشد. یکی از مشکلاتی که در مسیر توسعه فناوری و تولید وجود دارد عدم وجود استانداردهای ملی و بین المللی ست. (برخی از نمونه



سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۱

استانداردهای مطرح در شبکه هوشمند برق در پیوست ۷-۴ ذکر شده اند)	
هدف	- برخورداری از استانداردهای یکسان و همخوان با استانداردهای بین المللی - تولید محصولات استاندارد شده
نتایج مورد انتظار	- استانداردسازی محصولات - رفع مشکل استاندارد جهت حضور در بازارهای بین المللی
مسئول	کمیته استانداردهای شبکه هوشمند
مشارکت کنندگان	کمیته تحقیقات و فناوری
ماهیت پروژه	استاندارد و امنیت
دوره زمانی	کوتاه مدت - ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶

مجموعه برنامه های ترویج مفاهیم و کسب و کارهای شبکه هوشمند

مهم ترین هدف این بخش از برنامه ها آگاه سازی بازیگران بالفعل و بالقوه شبکه هوشمند برق با مفاهیم، فضای کسب و کار و فرصت های پیش روی این حوزه می باشد. با توجه به تعدد و تنوع بازیگران شبکه هوشمند، لازم است برنامه های جداگانه ای جهت ترویج مفاهیم و فرصت های شبکه هوشمند اجرا شود. در بخش های مختلفی که در ادامه این فصل می آید، به اقتضای هر بخش در مورد برنامه های ترویجی صحبت خواهد شد، اما به طور خلاصه در بخش های زیر نیاز به وجود برنامه های ترویجی وجود دارد:

- ۱- آشنایی بازیگران و تولید کنندگان برق با فرصت های پیش روی شبکه هوشمند برق و برنامه های دولت برای حمایت از این بخش.
 - ۲- برنامه های آشنایی تولید کنندگان صنعت برق با سیستم ها و سامانه های شبکه هوشمند برق، فرصت های پیش روی این صنعت و نیز برنامه ها، حمایت ها و مشوق های مدیریت انرژی کشور برای حمایت از تولیدات داخل.
 - ۳- آشنایی بازیگران حوزه فاوا (ICT) با فرصت های پیش رو و برنامه های مدیریت انرژی کشور در حوزه شبکه هوشمند برق:
- اپراتورهای مخابراتی: جهت فراهم سازی بستر ارتباطی شبکه هوشمند برق



مؤسسه ملی مراکز هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۲

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

- شرکت‌های نرم‌افزاری: جهت توسعه سامانه‌ها و سیستم‌های مدیریت انرژی، مدیریت شبکه برق، اتوماسیون و غیره
- شرکت‌های سخت‌افزاری و الکترونیکی: جهت توسعه فناوری، کاربری و پشتیبانی سیستم‌ها و زیر سیستم‌های شبکه هوشمند برق و مدیریت انرژی به ویژه در بخش سیستم‌های مدیریت ساختمان و غیره
- ۴- معرفی برنامه‌های حمایتی از شرکت‌های نوپا و دانش بنیان و همکاری با ارکان اصلی توسعه کسب و کارهای نوپا و ریسک پذیر از جمله مراکز رشد و نوآوری، شتابدهنده‌های کسب و کار، شرکت‌های سرمایه‌گذاری ریسک پذیر و غیره جهت گسترش و حمایت از ایده‌ها و کسب و کارهای مرتبط با شبکه هوشمند برق به ویژه در بخش مشترکین.
- ۵- حمایت از مقالات، پروژه‌های تحقیقاتی، پایان نامه‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا، اعطای دوره‌های تحصیلی به پژوهشگران برتر و برگزیده و غیره.

جدول ۵-۶ برنامه

مجموعه برنامه های ترویج مفاهیم و کسب و کارهای شبکه هوشمند برق	
چالش های بازیگران:	چالش ها
<ul style="list-style-type: none"> - عدم آشنایی بسیاری از بازیگران با شبکه هوشمند و فرصت های موجود آن - ریسک ورود به بازار جدید 	
چالش های تعامل بازیگران:	
<ul style="list-style-type: none"> - تعدد بازیگران شبکه هوشمند و عدم ارتباط موثر 	
<p>بازیگران با فعل و بالقوه بسیاری در اکو سیستم شبکه هوشمند حضور خواهند داشت. بسیاری از این بازیگران در حال حاضر در حوزه شبکه هوشمند فعال نیستند به خصوص بازیگران حوزه فاوا. یکی از مهم ترین عوامل موفقیت توسعه فناوری ها و پیاده سازی شبکه هوشمند آگاهی و تدغیب این بازیگران به حضور فعال و نقش آفرینی در اکو سیستم شبکه هوشمند است. بسیاری از این بازیگران به صرف آگاهی از فرصت حضور داوطلبانه خواهند داشت و سرمایه گذاری قابل توجهی را نیز در این حوزه انجام خواهند داد.</p>	شرح
<ul style="list-style-type: none"> - آشنایی بازیگران مختلف شبکه هوشمند با مفاهیم، کاربردها و مزایای شبکه هوشمند 	هدف



مؤسسه ملی شبکه هوشمند
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۵

فصل پنجم: برنامه اقدامات

نتایج مورد انتظار	- معرفی فرصت های کسب و کارهای موجود در شبکه هوشمند - ارائه تسهیلات و مشوق ها جهت ورود بازیگران بالقوه - ورود بازیگران بالقوه به حوزه شبکه هوشمند و نقش آفرینی فعال
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شورای راهبردی شبکه هوشمند برق
ماهیت پروژه	ترویج و فرهنگ سازی
دوره زمانی	کوتاه مدت (۲ ساله- از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶)

۵-۳-۲- کنش‌های هوشمند

اولویت گروه	عنوان طرح	بازه زمانی	فناوری اصلی	کد
A	تدوین طرح جامع توسعه کنش‌های هوشمند بومی	کوتاه مدت		
A	ایجاد مرکز تحقیقات شمارنده های هوشمند	کوتاه مدت		
A	ایجاد آزمایشگاه تست (آزمون کیفی) کنش‌های هوشمند	کوتاه مدت		
A	تعیین استانداردهای مرتبط با شمارنده های هوشمند	کوتاه مدت		
A	پژوهش امنیت استفاده از کنش‌های هوشمند و سیستم های مخابراتی	کوتاه مدت		
A	بهره‌گیری از داده‌های کنش‌ها	کوتاه مدت و میان مدت		

تدوین طرح جامع توسعه کنش‌های هوشمند بومی

چالش ها	چالش‌های زیرساختی: نبود زیرساختها چالش‌های عملکردی: نیاز به سرمایه گذاری سنگین و کمبود منابع تامین مالی چالش‌های نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، فقدان برنامه جامع
شرح	ایجاد کارگروه تدوین طرح جامع توسعه کنش‌های هوشمند به منظور تدوین یک طرح جامع با در نظر گرفتن



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

<p>تمامی جوانب و پیچیدگی های توسعه فناوری و تولید. برخی از سازندگان داخلی کنتور در حال حاضر مدعی دارا بودن فناوری تولید شمارنده های هوشمند هستند و برخی دیگر با همکاری شرکت های خارجی به صورت مونتاژ فعالیت می کنند. برنامه پیشنهادی باید به گونه ای باشد که شرایط تمامی تولیدکنندگان در نظر گرفته شود و در یک برنامه کوتاه مدت تمامی تولیدکنندگان به بومی سازی فناوری دست یابند. برنامه ریزی و نظارت دقیق جهت ارتقا سطح کیفی محصولات جهت حضور جدی و رقابت در بازار جهانی از دیگر نکات حائز اهمیت است. همکاری دولت در بخش صادرات و ارائه مشوق های لازم می تواند تاثیر به سزایی در این زمینه داشته باشد.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - بومی سازی فناوری شمارنده های هوشمند و فناوری های وابسته - تامین نیازهای داخلی در بخش اجرای شبکه هوشمند - حضور در میان سازندگان و تامین کنندگان برتر دنیا 	هدف
<ul style="list-style-type: none"> - تدوین برنامه جامع توسعه شمارنده های هوشمند - دستیابی به فناوری بومی شمارنده های هوشمند و فناوری های وابسته - تولید شمارنده با فناوری بومی با کیفیت قابل رقابت در سطح بین المللی 	نتایج مورد انتظار
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	مسئول
<p>شورای راهبردی شبکه هوشمند، توانیر، شرکت های کنتورسازی</p>	مشارکت کنندگان
<p>زیرساخت اندازه گیری هوشمند</p>	گروه فناوری
<p>بسیار بالا - موقعیت گروه فناوری اصلی در جدول جذابیت توانمندی: A</p>	اولویت توسعه
<p>توسعه فناوری - توسعه بازار - حمایتی</p>	ماهیت پروژه
<p>کوتاه مدت (۱ ساله - ۱۳۹۵)</p>	دوره زمانی

ایجاد مرکز تحقیقات شمارنده های هوشمند	
<p>چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه، عدم تعامل میان تولیدکنندگان صاحب فناوری با دیگر تولیدکنندگان</p> <p>چالشهای بازیگران: عدم وجود مهارتها و دانش فنی</p> <p>چالشهای عملکردی: مشتریان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی</p> <p>چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت</p>	چالش ها



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۵

<p>با توجه به جایگاه و اهمیت توسعه فناوری و تولید شمارنده های هوشمند و نیاز به سرمایه گذاری در این بخش، هر چه بتوان میان تولیدکنندگان مختلف و نیز میان تولیدکنندگان و صاحبان فناوری ارتباط موثرتری برقرار کرد از هدر رفت منابع جلوگیری شده و ظرفیت این بخش را می توان به مقدار قابل توجهی افزایش داد.</p> <p>یکی از راهکارهای هم افزایی در این بخش ایجاد یک مرکز تحقیقات ملی در زمینه زیرساخت اندازه گیری پیشرفته و شمارنده های هوشمند است. این مرکز بایر همکاری مدارم و موثری با تمامی سازندگان شمارنده های هوشمند و نیز دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی دیگر که در این زمینه فعالیت دارند داشته باشد.</p> <p>توصیه می شود با همکاری یک یا دو دانشگاه برتر در حوزه شبکه هوشمند، پژوهشگاه نیرو و کنتورسازی کشور این مرکز به منظور تقویت انتشار و انتقال دانش فناوری به کنتورسازهای داخل کشور ایجاد شود.</p>	<p>شرح</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد هم افزایی میان فعالیت های توسعه فناوری شمارنده های هوشمند - جلوگیری از هدر رفت منابع - حمایت از تولیدکنندگان شمارنده های هوشمند در زمینه فناوری 	<p>هدف</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ایجاد مرکز با همکاری تمامی ذینفعان و تعامل موثر و نزدیک با آنها - انتشار و انتقال دانش فناوری بومی شمارنده های هوشمند 	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>پژوهشگاه نیرو، دانشگاه های برتر در زمینه شبکه هوشمند، شرکت های کنتورسازی</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>زیرساخت اندازه گیری هوشمند</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>بالا - موقعیت گروه فناوری اصلی در جدول جذابیت توانمندی: A</p>	<p>اولویت توسعه</p>
<p>توسعه فناوری - تحقیقات</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت (۱ ساله - ۱۳۹۵)</p>	<p>دوره زمانی</p>

ایجاد آزمایشگاه تست (آزمون کیفی) کنتورهای هوشمند

<p>چالشهای نهادی: پیچیدگی راه حلهای پیشنهادی</p> <p>چالش های زیرساختی: نبود بستر تست و آزمون کیفی محصولات</p>	<p>چالش ها</p>
<p>یکی از مهم ترین چالش ها در رسیدن به تولید با کیفیت محصولات و مهم تر از آن رقابت در بازارهای جهانی، امکان تست و انجام آزمون کیفی محصولات است.</p> <p>این آزمایشگاه می تواند در پژوهشگاه نیرو و یا با همکاری این پژوهشگاه در دانشگاه ها و یا مراکز تحقیقاتی</p>	<p>شرح</p>



سازمان ملی استاندارد ایران
(ایلیکترونیک توران)

۱۳۹۵

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

ایجاد شود.	
توصیه می شود به منظور ارتباط با بازارهای جهانی این مرکز با همکاری یک مرکز معتبر بین المللی ایجاد و یا فعالیت نماید.	
<ul style="list-style-type: none"> - استانداردسازی و افزایش کیفیت محصولات تولیدی - فراهم سازی امکان رقابت در بازارهای جهانی 	هدف
- انجام آزمون های تست کیفی محصولات در سطح استانداردهای بین المللی	نتایج مورد انتظار
کمیته تحقیقات و فناوری، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند	مسئول
پژوهشگاه نیرو، مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها	مشارکت کنندگان
زیرساخت اندازه گیری هوشمند	گروه فناوری
بالا - موقعیت گروه فناوری اصلی در جدول جذابیت توانمندی: A	اولویت توسعه
استاندارد و امنیت	ماهیت پروژه
کوتاه مدت (۱ ساله - ۱۳۹۵)	دوره زمانی

تعیین استانداردهای مرتبط با شمارنده های هوشمند

<p>چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه</p> <p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، عدم وجود استاندارد ملی مطابق با استانداردهای بین المللی</p> <p>چالشهای زیرساختی: نبود استانداردهای عمومی، ریسک موقعیت تکنولوژی، امنیت سایبری و حفاظت داده ها</p>	چالش ها
از مهم ترین پیش نیازهای دستیابی به تولید انبوه و حضور در بازارهای داخلی و بین المللی وجود استانداردهای مطابق با استانداردهای بین المللی می باشد. علاوه بر این به دلیل تعدد سیستم ها و سامانه شبکه هوشمند و لزوم ارتباط با یکدیگر، وجود استانداردهای یکسان اهمیت بیشتری پیدا می کند.	شرح
- تولید محصولات استاندارد و مطابق با استانداردهای بین المللی	هدف
- تدوین مجموعه استانداردهای مرتبط با زیرساخت اندازه گیری هوشمند	نتایج مورد انتظار
پیشنهاد دهنده: کمیته استانداردهای شبکه هوشمند برق	مسئول
تصویب کننده: شورای تنظیم مقررات شبکه برق	
شرکتهای کنتورسازی، پژوهشگاه نیرو، توانیر، شرکتهای توزیع برق	مشارکت کنندگان



انستیتو ملی استانداردها و سنجش
(اداره ملی استاندارد ایران)

۱۳۹۷

گروه فناوری	زیرساخت اندازه گیری هوشمند
اولویت توسعه	بالا
ماهیت پروژه	استاندارد و امنیت
دوره زمانی	کوتاه مدت (۲ ساله - از ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۶)

پژوهش امنیت استفاده از کنتورهای هوشمند و سیستم های مخابراتی	
چالش ها	چالشهای بازیگران: عدم وجود مهارتها و دانش فنی چالشهای زیرساختی: امنیت سایبری و حفاظت داده ها، نبود استانداردهای عمومی
شرح	از مهم ترین چالش های شبکه هوشمند و زیرساخت شمارنده های هوشمند مسائل مربوط به امنیت و پدافند غیر عامل است. پژوهش های متعددی در زمینه استانداردها، امنیت و چالش های مرتبط با پدافند غیرعامل می بایست صورت گیرد که به بهبود شاخص های امنیتی و نیز تدوین رویه ها و دستورالعمل های مورد نیاز می انجامد.
هدف	- شناسایی ضعف ها و ریسک های مرتبط با امنیت و پدافند غیر عامل - ارتقا سطح امنیت سیستم ها و سامانه ها و تضمین پایداری سیستم
نتایج مورد انتظار	- تدوین رویه ها و دستورالعمل های مقابله با چالش های امنیت سایبری
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی، پژوهشگاه نیرو
گروه فناوری	- زیرساخت اندازه گیری هوشمند - ارتباطات و فناوری اطلاعات
اولویت توسعه	بالا - موقعیت گروه فناوری اصلی در جدول جذابیت توانمندی: A
ماهیت پروژه	استاندارد و امنیت
دوره زمانی	کوتاه مدت (۴ ساله - ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸)



مؤسسه ملی شبکه هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)

بهره‌گیری از داده‌های کنتور ها

چالش ها	چالش های عملکردی: مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم وجود دانش کافی و تحلیل درست از رفتار مشترکان، پیچیدگی رفتار مشترکان
شرح	<p>چالش های زیرساختی: نبود زیرساختها</p> <p>داده‌های ناشی از پیاده سازی گسترده کنتور هوشمند دو دسته دانش را به ما ارائه میدهند:</p> <p>(۱) داده‌های خارج از شبکه مرتبط با مسایل تولید-مصرف کننده</p> <p>(۲) داده های درون شبکه مرتبط با مشاهده‌پذیری شبکه</p> <p>این پروژه ها به بررسی کاربردهای داده‌های ناشی از کنتورها می‌پردازد و نیز مدل‌های کسب و کار جدید، تعامل با مشتریان از طریق نمایشگرهای خانگی، استانداردسازی و معماری سیستم مورد توجه قرار می‌گیرد.</p> <p>موضوعات مورد نظر در این بخش عبارت است از:</p> <ul style="list-style-type: none"> - فرایند داده‌کاوی در مقیاس بزرگ - ابزارهای حفاظت داده (دسترسی، شناسایی هویت، کدگذاری) - سیستم پردازش تحلیلی آنلاین غیرمتمرکز - توسعه رویه‌های ریاضی توضیح رفتار مصرف مشترکین - مدل‌های ریاضی شبکه با استفاده از داده‌های کنتور هوشمند - توسعه مدل‌های جدید کسب و کار برای ارائه خدمات انرژی - پیشنهادهای برای مقررات جدید ارائه خدمات دلخواه مشترکین و تعرفه‌های مخصوص آنها <p>مطالعه بهترین تجارب روشهای اطمینان از حریم خصوصی</p>
هدف	<ul style="list-style-type: none"> - تحلیل داده های مشترکین جهت بهره برداری در سیاست گذاری ها و تدوین برنامه های بازاریابی و جلب مشارکت کاربران و اعمال تعرفه های متنوع
نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> - تعریف پروژه های مختلف در زمینه تحلیل داده های مشترکین و بهره برداری از نتایج تحقیقات انجام شده
مسئول	<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>
مشارکت کنندگان	<p>پژوهشگاه نیرو، توانیر، سازندگان تجهیزات، مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های توزیع، نهادهای حکمرانی و تنظیم مقررات، شرکت‌های معماری سیستم و ICT، شرکت‌های توسعه دهنده نرم‌افزار</p>
گروه فناوری	<ul style="list-style-type: none"> - زیرساخت اندازه گیری هوشمند - ارتباطات و فناوری اطلاعات - سیستم های مدیریت توزیع - سیستم های سمت مشترک



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۹۵

بالا - موقعیت گروه فناوری اصلی در جدول جذابیت توانمندی: A

اولویت توسعه

توسعه فناوری - تحقیقاتی - توسعه بازار

ماهیت پروژه

اولویت گروه فناوری اصلی	بازه زمانی	عنوان طرح	کد
A	کوتاه مدت	طراحی و تجاری سازی سیستمهای طرف مشترک	
A	کوتاه مدت	حمایت از طرح های دانش بنیان و شرکتهای نوپا در زمینه فناوریهای سمت	

کوتاه مدت و میان مدت (۶ ساله- ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰)

دوره زمانی

۵-۳-۳- کاربران هوشمند



		مشترکین	
A	کوتاه مدت	برنامه ترویج: معرفی کسب و کارها و ترغیب شرکتهای نرم افزاری و سخت افزاری جهت ورود به بازار سیستمهای هوشمند خانه و ساختمان و فناوریهای سمت مشترک	
A	کوتاه مدت	ارائه تسهیلات به شرکتهای سرمایه گذاری ریسک پذیر جهت ورود به کسب و کارهای نوپا در شبکه هوشمند به خصوص فناوریهای سمت مشترکین	
A	کوتاه مدت	تدوین قوانین الزام آور جهت استفاده سازمانها و ادارات دولتی و وابسته جهت پیاده سازی سیستم های مدیریت انرژی ساختمان	
A	کوتاه مدت	ارائه مشوق جهت استفاده از سیستم های مدیریت انرژی هوشمند خانه و ساختمان	
A	کوتاه مدت و میان مدت	حمایت از تولید لوازم خانگی هوشمند	

طراحی و تجاری سازی سیستمهای طرف مشترک

چالش ها	چالش های عملکردی: وضعیت تامین مالی ضعیف، غیرفعال/غیرتعاملی، ریسک موانع ورود به بازار چالش های بازیگران: عدم آگاهی بازیگران اصلی، انگیزه پایین برای مشارکت، دانش ناکافی چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی
شرح	این سیستم ها تحت نام Customer-side systems شامل موارد زیر اند: Energy dashboards, energy management systems, energy applications for smart phones and tablets, Energy dashboards, energy management systems, energy applications for smart phones and tablets شناسایی و اتحاد (Alliance) با ارائه دهندگان شاخص سیستم مدیریت انرژی/ساختمانی/صنعتی بین المللی، اتحاد شرکت های داخلی و شرکت های بین المللی بسته به توان فنی/مالی شرکت داخلی و مذاکرات و قدرت چانه زنی طرفین و ویژگی های بازار ایران می تواند در هر یک از مراحل طراحی، تولید، بازاریابی، فروش و نصب تجهیزات صورت گیرد. ضروری است کمیته سیاست گذاری R&D از وجود مقررات حمایتی لازم برای اتحاد موثر میان طرفین و تسریع شروع به فعالیت آنها اقدام کند. زیرا این گروه فناوری در صدر برنامه های اجرای شبکه هوشمند قرار دارد و لذا تسریع تجاری سازی و ارائه به بازار ایران مدنظر است. تجاری سازی فناوری های توسعه یافته در داخل مرتبط با توانمندسازی طرف تقاضا از طریق اتحاد با شرکتهای خارجی، برون سپاری، ارائه یا کسب حق لیسانس، شاخص توسعه این فناوری در کوتاه مدت است.



مؤسسه ملی شبکه هوشمند ایران
(پلی تکنیک توران)



باتوجه به حجم بزرگ بازار جهانی، بازار خاورمیانه و بازار داخلی و نیز توانایی توسعه داخلی می توان گزینه اتحاد/جوینت ونچر را برای تسریع نفوذ در بازار مورد حمایت قرار داد.	
هدف	<ul style="list-style-type: none"> - طراحی و تجاری سازی سیستم های و سامانه های هوشمند سازی سمت مشترک - بومی سازی فناوری های سمت مشترک - نوآوری در حوزه فناوریهای سمت مشترک
نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> - توسعه سامانه ها سیستم ها - توسعه بنگاه های فعال در زمینه سیستم های سمت مشترک
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	توسعه دهنده فناوری های خانه/ساختمان هوشمند، توسعه دهنده پورتال مصرف و صورتحساب شرکت توزیع برق، پژوهشگاه نیرو، توانیر، کمیته اجرای شبکه هوشمند برق
گروه فناوری	سیستمهای سمت مشترک
ماهیت پروژه	توسعه فناوری
دوره زمانی	کوتاه مدت (۴ ساله - ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸)

حمایت از طرح های دانش بنیان و شرکتهای نوپا در زمینه فناوریهای سمت مشترکین	
چالش ها	<p>چالش های عملکردی: وضعیت تامین مالی ضعیف، چالشهای تحقیق و توسعه، عدم تمرکز کافی،</p> <p>چالش های زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک توانایی ساخت</p> <p>چالش های بازیگران: عدم آگاهی بازیگران اصلی، انگیزه پایین برای مشارکت، دانش ناکافی</p> <p>چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی</p>
شرح	از آنجا که بسیاری از فناوری ها و نوآوری هایی که در حوزه سیستم ها و سامانه های سمت مشترکین اتفاق می افتد در شرکت های نوپا و دانش بنیان است، توسعه و حمایت از ارکان و بستر رشد این شرکت ها ضروری به نظر می رسد. مراکز رشد، شتابدهنده ها و شرکت ها سرمایه گذاری ریسک پذیر از جمله این موارد هستند.
هدف	<ul style="list-style-type: none"> - توسعه فناوری ها و محصولات و خدمات حوزه کاربران هوشمند - توسعه شرکت های فعال در زمینه سیستمها وسامانه های سمت مشترکین - توسعه کاربردهای شبکه هوشمند در بخش کاربران هوشمند
نتایج مورد انتظار	- تدوین برنامه ها و قوانین حمایتی از شرکت ها و طرح های حوزه مشترکین هوشمند



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۵۲

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شرکت های فعال در زمینه کاربران هوشمند، مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها
گروه فناوری	سیستم های سمت مشترک
ماهیت پروژه	توسعه فناوری، توسعه بازار، حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

برنامه ترویج: معرفی کسب و کارها و ترغیب شرکتهای نرم افزاری و سخت افزاری جهت ورود به بازار سیستمهای هوشمند خانه و ساختمان و فناوریهای سمت مشترک

چالش ها	چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، چالشهای تحقیق و توسعه، عدم تمرکز کافی، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی
شرح	چالشهای بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، عدم مشارکت بازیگران، فقدان آگاهی بسیاری از بازیگران بالقوه و بالفعل شبکه هوشمند اطلاع کافی از فرصت های موجود در این حوزه ندارند. آگاه سازی این بازیگران یکی از برنامه های اصلی توسعه فناوری های شبکه هوشمند برق است.
هدف	- آگاه سازی نسبت به فرصت های کسب و کار - جلب مشارکت شرکت ها و سازمان های بخش خصوصی
نتایج مورد انتظار	- ارائه برنامه های ترویج و آگاه سازی
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شورای راهبردی شبکه هوشمند، پژوهشگاه نیرو، انجمن شبکه هوشمند
گروه فناوری	سیستم های سمت مشترک
ماهیت پروژه	توسعه بازار، فرهنگ سازی و ترویج
دوره زمانی	کوتاه مدت

ارائه تسهیلات به شرکتهای سرمایه گذاری ریسک پذیر جهت ورود به کسب و کارهای نوپا در شبکه هوشمند به خصوص فناوریهای سمت مشترکین



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۵۲

<p>چالش های عملکردی: وضعیت تامین مالی ضعیف، چالشهای تحقیق و توسعه، عدم تمرکز کافی، چالش های زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک توانایی ساخت چالش های بازیگران: عدم آگاهی بازیگران اصلی، انگیزه پایین برای مشارکت، دانش ناکافی چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی</p>	<p>چالش ها</p>
<p>برای توسعه فناوریهای شبکه هوشمند در بخش کاربران هوشمند یکی از بهترین بخش ها شرکت های نوپا و دانش بنیان هستند. وابستگی بالای محصولات این حوزه به دانش و نوآوری و هزینه پایین توسعه از دلایل اصلی این موضوع هستند.</p>	<p>شرح</p>
<ul style="list-style-type: none"> - توسعه کسب و کارهای دانش بنیان و نوآور در این حوزه - دستیابی به دانش فنی و نوآوری 	<p>هدف</p>
<ul style="list-style-type: none"> - گسترش شرکت های دانش بنیان و نوپا و تولید محصولات و خدمات متنوع و بدیع - حضور سرمایه گذاران ریسک پذیر و ارکان توسعه بازار در این حوزه 	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>پیشنهاد دهنده: کمیته تحقیقات و فناوری تصویب و اجرا: شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند، شورای راهبردی شبکه هوشمند برق</p>	<p>مسئول</p>
<ul style="list-style-type: none"> - شرکت های سرمایه گذاری ریسک پذیر - صاحبان ایده و کسب و کارهای نوپا و شرکت های دانش بنیان 	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>سیستم های سمت مشترکین</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>توسعه بازار، توسعه فناوری، حمایتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

تدوین قوانین الزام آور جهت استفاده سازمانها و ادارات دولتی و وابسته جهت پیاده سازی سیستم های مدیریت انرژی ساختمان

<p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم قطعیت بازار چالشهای نهادی: تکامل رژیم تنظیم مقررات چالشهای زیرساختی: ریسک موقعیت تکنولوژی</p>	<p>چالش ها</p>
<p>دولت می تواند جهت حمایت از توسعه کاربردهای شبکه هوشمند به ویژه توسعه سامانه ها و سیستم های سمت کاربر، استفاده از این سیستم ها را در ساختمان های سازمان ها و دستگاه های دولتی به منظور دستیابی</p>	<p>شرح</p>



مؤسسه ملی مراکز هوشمند برق
(پلی تکلیک توران)

۱۵۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

به شاخص های مورد نظر از جمله کاهش مصرف انرژی الزامی کند.	
هدف	- توسعه کاربرد شبکه هوشمند به خصوص در بخش مشترکین - توسعه سامانه ها و سیستم های سمت مشترکین و حمایت از تولید بومی
نتایج مورد انتظار	- تدوین و تصویب قانون و آیین نامه اجرایی
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شورای راهبردی شبکه هوشمند، وزارت نیرو
گروه فناوری	سیستم های سمت مشترک
ماهیت پروژه	توسعه بازار، حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

ییب

ارائه مشوق جهت استفاده از سیستم های مدیریت انرژی هوشمند خانه و ساختمان	
چالش ها	چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت، ریسک موقعیت تکنولوژی چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی
شرح	یکی از شایع ترین روش های ترویج و توسعه کاربردها و کسب و کارهای یک حوزه ارائه مشوق ها می باشد. سیستم های مدیریت انرژی جز ضروری اجرای طرح های تعرفه متغیر است.
هدف	- تشویق کاربران به استفاده از سیستم ها و سامانه های شبکه هوشمند - تشویق صاحبان کسب و کارهای مرتبط به ورود به بازار سیستم ها و سامانه های هوشمند
نتایج مورد انتظار	- توسعه محصولات مرتبط بومی - افزایش ضریب نفوذ استفاده از سیستم ها و سامانه های هوشمند
مسئول	پیشنهاد دهنده: کمیته تحقیقات و فناوری تصویب و اجرا: شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند، شورای راهبردی شبکه هوشمند برق
مشارکت کنندگان	- کسب و کارهای مرتبط با سیستم ها و سامانه های هوشمند



شرکت ملی شبکه برق ایران
(پلی تکلیک توران)



سیستم های سمت مشترک	گروه فناوری
توسعه بازار، توسعه فناوری، حمایتی	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

حمایت از تولید لوازم خانگی هوشمند	
<p>چالش های تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی</p> <p>چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت، ریسک موقعیت تکنولوژی</p> <p>چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی</p>	چالش ها
<p>در نسل های آینده سیستم های هوشمند خانگی و ساختمان های هوشمند و در سطوح بالغ تر کاربری هوشمند، امکان کنترل لوازم خانگی برقی از طریق سیستم های کنترل مرکزی و یا در سطحی بالاتر از طرف مدیریت شبکه برق وجود خواهد داشت. در حال حاضر سازندگان جهانی لوازم خانگی برخی از امکانات اولیه هوشمندسازی را در ساخته های خود لحاظ کرده اند. سازندگان داخلی نیز باید همگام با تولیدکنندگان جهانی به این فناوری ها و کاربرد آن دسترسی داشته باشند. الگوریتم های پیچیده ای برای برنامه ریزی و بهینه سازی لوازم خانگی هوشمند لازم استف لذا به حمایت از پروژه های توسعه و تولید لوازم خانگی هوشمند نیاز است.</p>	شرح
هوشمندسازی تولیدات داخل همگام با توسعه فناوری در سطح بین المللی	هدف
تعبیه امکانات و قابلیت های هوشمند در تولید لوازم خانگی ساخت داخل	نتایج مورد انتظار
<p>پیشنهاد دهنده: کمیته تحقیقات و فناوری</p> <p>تصویب و اجرا: شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند، شورای راهبردی شبکه هوشمند برق</p>	مسئول
تولیدکنندگان لوازم خانگی	مشارکت کنندگان
سیستم های سمت مشترکین	گروه فناوری
توسعه فناوری، توسعه بازار، حمایتی	ماهیت پروژه
کوتاه مدت و میان مدت	دوره زمانی



۵-۳-۴- ارتباطات و فناوری اطلاعات

کد	عنوان طرح	بازه زمانی	اولویت گروه فناوری اصلی
	برنامه ترویج: معرفی فرصتهای کسب و کار و تشویق اپراتورهای مخابراتی برای حضور در حوزه شبکه هوشمند برق و سرمایه گذاری در بخش ارتباطات	کوتاه مدت	A
	برنامه ترویج: مذاکره و تفاهم با اپراتورهای مخابراتی جهت حمایت از نرم افزارهای تلفن همراه در حوزه مدیریت مصرف هوشمند	کوتاه مدت	A
	برنامه ترویج: دعوت از اپراتورهای مخابراتی جهت حمایت از محصولات؛ تجهیزات و ادوات متصل به شبکه اینترنت اشیا (IoT) و غیره در حوزه شبکه هوشمند	کوتاه مدت	A
	حمایت از پروژه های تحقیقاتی امنیت اطلاعات و جلوگیری از تهدیدات	کوتاه مدت	A
	تدوین استانداردهای مربوط به شبکه هوشمند و مساله تطابق پذیری (interoperability)	کوتاه مدت	A
	پروژه پایلوت: طرح آزمایشی پیاده سازی شبکه دسترسی انتقال داده شبکه هوشمند با استفاده از فناوریهای متنوع در دسترس	کوتاه مدت	A

برنامه ترویج: معرفی فرصتهای کسب و کار و تشویق اپراتورهای مخابراتی برای حضور در حوزه شبکه هوشمند برق و سرمایه گذاری در بخش ارتباطات

چالش ها	چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، موانع بازار، نیاز به سرمایه گذاری سنگین و کمبود منابع تامین مالی
شرح	چالشهای زیرساختی: نیاز به سیستمهای ارتباطی و طرفه پیشرفته، نبود زیرساختها
	ارتباطات و فناوری اطلاعات زیرساخت توسعه شبکه هوشمند است و در تعریف شبکه هوشمند هم مشاهده



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۵۷

<p>شده که از اضافه شدن فناوریهای ارتباطی و فناوری اطلاعات به شبکه برق و دیریت آن شبکه هوشمند پدید می آید. جلب مشارکت بازیگران اصلی این حوزه از جمله اپراتورهای مخابراتی، شرکتهای زیرساخت و ارائه دهنده دسترسی شبکه و اینترنت از اهمیت بسزایی در موفقیت شبکه هوشمند برخوردار است. از آنجا که این بازیگران توان مالی قابل توجهی دارند و همواره به دنبال دسترسی به بازارهای جدید هستند می توان با جلب مشارکت آنها در بخش توسعه فناوری سرمایه گذاری قابل توجهی در این بخش انجام شود.</p>	
<p>– جلب مشارکت بازیگران بخش ارتباطات برای حضور در شبکه هوشمند و فرایند توسعه فناوری های آن – جذب سرمایه</p>	<p>هدف</p>
<p>– سرمایه گذاری اپراتورهای مخابراتی در حوزه ارتباطات شبکه هوشمند</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>– اپراتورهای مخابراتی – شورای راهبردی شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>ارتباطات و فناوری اطلاعات</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>فرهنگ سازی و ترویج توسعه فناوری و توسعه بازار</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

برنامه ترویج: مذاکره و تفاهم با اپراتورهای مخابراتی جهت حمایت از نرم افزارهای تلفن همراه در حوزه مدیریت مصرف هوشمند

<p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، موانع بازار، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه، اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت چالشهای زیرساختی: نیاز به سیستمهای ارتباطی و طرفه پیشرفته، نبود زیرساختها</p>	<p>چالش ها</p>
<p>یک دسته از سیستم ها و سامانه های سمت مشترک و مدیریت مشترکان نرم افزارهایی است که بر بستر تلفن همراه سعی در تعامل مشترک با سیستم های دیگر شبکه هوشمند کرده و در جهت مشارکت کاربران گام بر می دارد.</p>	<p>شرح</p>
<p>توسعه و سرمایه گذاری بر روی سامانه ها و نرم افزارهای تلفن همراه در حوزه مدیریت مصرف هوشمند</p>	<p>هدف</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>



مشارکت کنندگان	- اپراتورهای مخابراتی - شرکتهای سرمایه گذاری ریسک پذیر، شتابدهنده های کسب و کار و مراکز رشد - شرکتهای نرم افزاری، کسب و کارهای نوپا و دانش بنیان
گروه فناوری	ارتباطات و فناوری اطلاعات
ماهیت پروژه	فرهنگ سازی و ترویج، توسعه فناوری
دوره زمانی	کوتاه مدت

برنامه ترویج: دعوت از اپراتورهای مخابراتی جهت حمایت از محصولات؛ تجهیزات و ادوات متصل به شبکه اینترنت اشیا (IoT) و غیره در حوزه شبکه هوشمند

چالش ها	چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، موانع بازار، عدم بلوغ فناوری، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه، اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت چالشهای زیرساختی: نیاز به سیستمهای ارتباطی و طرفه پیشرفته، نبود زیرساختها
شرح	اینترنت اشیا (IoT) آینده فناوریهای حوزه ارتباطات را شکل می دهد. تجهیزات و لوازم خانگی هوشمند از این دسته اند. در مدیریت شبکه برق به منظور هوشمند سازی و افزودن قابلیت نظارت و کنترل پذیری بر تجهیزات قدیمی شبکه می توان از ادوات ساده الکترونیکی بهره برد. جمع آوری داده و ارسال آن بر بستر شبکه می تواند از دیگر حوزه های فعالیت باشد.
هدف	- توسعه ادوات متصل به شبکه - جذب سرمایه
نتایج مورد انتظار	توسعه ادوات متصل به شبکه
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	- اپراتورهای مخابراتی - شرکتهای سخت افزاری و نرم افزاری - شرکتهای دانش بنیان و کسب و کارهای نوپا
گروه فناوری	ارتباطات و فناوری اطلاعات
ماهیت پروژه	فرهنگ سازی و ترویج، توسعه فناوری



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۸۵

دوره زمانی	کوتاه مدت
حمایت از پروژه های تحقیقاتی امنیت اطلاعات و جلوگیری از تهدیدات	
چالش ها	چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، امنیت سایبری و حفاظت داده ها، نیاز به سیستمهای ارتباطی و دو طرفه پیشرفته
شرح	یکی از مهمترین چالشهای پیش روی توسعه شبکه هوشمند در جهان و طبیعتاً در ایران، چالش امنیت سایبری و حفاظت از داده ها است. پروژه های متعددی در مراکز تحقیقاتی و توسعه فناوری بر روی حفاظت داده ها، حفظ امنیت اطلاعات، راههای جلوگیری از نفوذ و تخریب و غیره در حال انجام است که می بایست در داخل نیز در این زمینه فعالیت های گسترده ای صورت گیرد.
هدف	<ul style="list-style-type: none"> - ارتقاء امنیت و پایداری شبکه هوشمند و زیرساخت ارتباطی آن - دستیابی به راهکارهای مقابله با نفوذ و تخریب
نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> - تعریف پروژه های تحقیقاتی و کاربردی متعدد در زمینه امنیت و پدافند غیرعامل - توسعه شرکت ها و موسسات فعال در زمینه امنیت - تولید محصولات ایمن
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	<ul style="list-style-type: none"> - سازمان پدافند غیرعامل - دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی - توسعه دهندگان سیستم ها و سامانه های شبکه هوشمند - اپراتورهای مخابراتی
گروه فناوری	ارتباطات و فناوری اطلاعات
ماهیت پروژه	توسعه فناوری
دوره زمانی	کوتاه مدت

تدوین استانداردهای مربوط به شبکه هوشمند و مساله تطابق پذیری



انستیتو ملی استانداردهای ایران
(پلی تکنیک توران)



(interoperability)	
چالش ها	چالشهای نهادی: نبود استانداردهای عمومی، پیچیدگی راه حل‌های پیشنهادی، تکامل رژیم تنظیم مقررات
شرح	تاکید چندباره بر لزوم تدوین استانداردها به عنوان پیش نیاز توسعه محصول و تولید و رفع چالشهای همخوانی محصولات تولیدکنندگان مختلف با یکدیگر.
هدف	دستیابی به محصولات استاندارد شده
نتایج مورد انتظار	تدوین مجموعه استانداردهای مربوط به شبکه هوشمند
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق
گروه فناوری	ارتباطات و فناوری اطلاعات
ماهیت پروژه	استاندارد سازی
دوره زمانی	کوتاه مدت - ۲ ساله

پروژه پایلوت: طرح آزمایشی پیاده سازی شبکه دسترسی انتقال داده شبکه هوشمند با استفاده از فناوریهای متنوع در دسترس

چالش ها	چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، نیاز به سیستمهای ارتباطی و طرفه پیشرفته
شرح	راهکارها و فناوریهای متعددی در زمینه ارتباطات و شبکه دسترسی شبکه هوشمند وجود دارد. این طرح آزمایشی به دنبال بررسی عملیاتی، راه حل‌های مناسب براساس شرایط کشور و بررسی مزایا و معایب هر کدام است.
هدف	بررسی عملی راه حل‌های مختلف در حوزه ارتباطات و انتقال داده
نتایج مورد انتظار	اجرای طرح آزمایش و بررسی داده های حاصل از آن
مسئول	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق
مشارکت کنندگان	- کمیته تحقیقات و فناوری - اپراتورهای مخابراتی - شرکتهای ارائه دهنده راه حل‌های ارتباطی
گروه فناوری	ارتباطات و فناوری اطلاعات
ماهیت پروژه	طرح آزمایشی



دانشگاه صنعتی اصفهان
(پلی تکنیک توران)

۱۹۱

دوره زمانی	کوتاه مدت
------------	-----------

۵-۳-۵- شبکه برق

اولویت گروه فناوری اصلی	بازه زمانی	عنوان طرح	کد
B-A	کوتاه مدت و میان مدت	حمایت از توسعه سیستمهای پایش سطح وسیع (WAMS)	
A	کوتاه مدت	تجاری سازی فناوری سیستم SCADA از همکاری شرکت خارجی یا پیمانهای R&D مشترک	
C	کوتاه مدت و میان مدت	تجاری سازی فناوری PMU و دستیابی به تولید داخل از طریق همکاری بین المللی در R&D یا تولید مشترک	
A	کوتاه مدت	پروژه تحقیق و توسعه فناوریهای حوزه مدیریت سیستمهای توزیع از طریق R&D با پیمانهای مشترک یا همکاری مشترک با شرکتهای خارجی توسعه دهنده فناوری	
D	کوتاه مدت و میان مدت	مطالعه بهبود و برنامه بازیابی و دفاع سیستم	
D	کوتاه مدت	پروژه تحقیقاتی بررسی تاثیر کنترل از راه دور وسایل برقی خانگی	
کلیه گروه ها	میان مدت	تبیین استانداردهای زیرساختهای شهر/شبکه هوشمند	
کلیه گروه ها	میان مدت و بلند مدت	تحقیق و توسعه فناوریهای پیشرفته پاسخدهی تقاضا (demand response)	

حمایت از توسعه سیستمهای پایش سطح وسیع (WAMS)

چالشها	چالشهای عملکردی: عدم تمرکز ناکافی، وضعیت تامین مالی ضعیف، محدودیت منابع، ریسک موانع ورود به بازار چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت
--------	--



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۹۲

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه	
چالشهای نهادی: پیچیدگی راه حل‌های پیشنهادی	
یکی از مهم ترین دارایی های شبکه هوشمند که بسیاری از محرک ها و اهداف به آن وابسته هستند سیستم پایش سطح وسیع که نقش نظارت و کنترل شبکه برق را برعهده دارند. این سیستم ها اگرچه در حال حاضر کاربردی هستند اما به سرعت در حال توسعه نیز هستند.	شرح
- توسعه فناوری سیستم های پایش سطح وسیع در داخل	هدف
- دستیابی به سیستم های پایش وسیع بومی	نتایج مورد انتظار
کمیتة تحقیقات و فناوری	مسئول
شرکت های ارائه دهنده راه حل های جامع، شرکت های نرم افزاری، شرکت های توزیع، توانیر	مشارکت کنندگان
مدیریت شبکه برق (توزیع و انتقال)	گروه فناوری
توسعه فناوری	ماهیت پروژه
کوتاه مدت و میان مدت	دوره زمانی

تجاری سازی فناوری سیستم SCADA از همکاری شرکت خارجی یا پیمانهای R&D مشترک

چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه	
چالشهای عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار، عدم قطعیت بازار	چالش ها
دستیابی به تجاری سازی SCADA توسعه یافته در داخل از طریق تعریف پروژه های R&D داخلی با پیمانهای مشترک یا تاسیس شرکتهای با همکاری مشترک مدنظر است. با توجه به اینکه در ایران توانمندی در حد کپی فناوری در داخل است، این هدف هم موجب ارتقاء سطح فناوری و هم موجب بازاریابی و به ثمر رسیدن تلاشهای انجام شده تاکنون خواهد شد	شرح
توسعه فناوری بومی سیستم های SCADA	هدف
دستیابی به سیستم های SCADA بومی	نتایج مورد انتظار
کمیتة تحقیقات و فناوری	مسئول
شرکت های ارائه دهنده راه حل های مدیریت شبکه برق (نرم افزار و سخت افزار)، مراکز تحقیقاتی، شرکت های توزیع	مشارکت کنندگان



سازمان انرژی‌های اتمی ایران
(ایلیکترونیک توران)

۱۹۱۲

فصل پنجم: برنامه اقدامات

مدیریت شبکه	گروه فناوری
توسعه فناوری، توسعه بازار	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

تجاری سازی فناوری PMU و دستیابی به تولید داخل از طریق همکاری بین المللی در R&D یا تولید مشترک

چالش‌های تعامل بازیگران: چالش‌های تحقیق و توسعه	چالش‌ها
چالش‌های عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار، عدم قطعیت بازار	
با توجه به افزایش قابل ملاحظه تعداد PMU ها در شبکه هوشمند نسبت به شبکه های سنتی در سطوح شبکه های توزیع و در ایستگاه‌های فرعی متعدد می توان توجیه پذیری تجاری سازی PMU تولید داخل در بازار منطقه ای را بررسی و راههای تحقق آن را شناسایی کرد.	شرح
- دستیابی به تکنولوژی ساخت PMU به صورت بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه، - دستیابی به تکنولوژی ساخت متمرکز کننده داده های فازوری (PDC) به طور بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه	هدف
- دستیابی به تکنولوژی ساخت PMU به صورت بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه، - دستیابی به تکنولوژی ساخت متمرکز کننده داده های فازوری (PDC) به طور بومی و با قابلیت رقابتی در منطقه	نتایج مورد انتظار
کمیته تحقیقات و فناوری	مسئول
مراکز تحقیقاتی، سازندگان سیستم های مدیریت شبکه برق، مدیریت شبکه برق	مشارکت کنندگان
مدیریت شبکه برق	گروه فناوری
توسعه فناوری	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

پروژه تحقیق و توسعه فناوریهای حوزه مدیریت سیستمهای توزیع از طریق R&D با پیمانهای مشترک یا همکاری مشترک با شرکتهای خارجی توسعه دهنده فناوری



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۴۹۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

چالش ها	<p>چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه</p> <p>چالشهای عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار، عدم قطعیت بازار، عدم بلوغ فناوری، وضعیت تامین مالی ضعیف</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p> <p>چالشهای نهادی: عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی، پیچیدگی راه حلهای پیشنهادی</p> <p>چالشهای بازیگران: عدم وجود مهارتها و دانش فنی</p> <p>چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت</p>
شرح	<p>این فناوریها شامل موارد زیر اند:</p> <p>Automated re-closers, switches and capacitors, remote controlled distributed generation and storage, transformer sensors, wire and cable sensors</p> <p>حمایت از توسعه دهندگان فناوریهای مدیریت سیستمهای توزیع مندرج در کادر فوق از طریق تعریف پروژه ها و تشویق آنها به R&D داخلی (برای فناوریهای با روند رشد کندتر) و اتحاد با شرکتهای خارجی (برای فناوریهای با رشد سریعتر). به همین دلیل مدیریت فرایند Stage Gate برای شناسایی و حمایت از طرح های برتر و توجیه پذیری آنها ضروری است. لازم به یادآوری است، تنها گروه فناوری که مدل کیه زا توسعه داخلی آن فناوریها را پیشنهاد می نمود فناوریهای این رده است لذا توجه به این فناوریها و ارائه مشوقهای لازم مشابه مشوق های NIA و NIC ضروری است.</p>
هدف	توسعه فناوری های مرتبط با مدیریت شبکه توزیع
نتایج مورد انتظار	دستیابی به سیستمها و سامانه ها و ابزارهای مورد استفاده در مدیریت شبکه توزیع
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	مراکز تحقیقاتی، شرکت های توزیع، ارائه دهندگان راه حل ها و تولیدکنندگان سیستم های مدیریت توزیع
گروه فناوری	مدیریت شبکه
ماهیت پروژه	توسعه فناوری
دوره زمانی	کوتاه مدت

مطالعه بهبود و برنامه بازیابی و دفاع سیستم	
رافع چالش ها	<p>چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، امنیت سایبری و حفاظت داده ها، نیاز به سیستمهای ارتباطی و طرفه پیشرفته</p>



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۹۵

<p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p> <p>چالشهای عملکردی: عدم تمرکز ناکافی، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی،</p>	
<p>به تحقیقات جدیدی برای توسعه متدلوژی‌های بازیابی و برنامه‌ریزی سیستم و الگوریتم‌های بهینه‌سازی و تعیین چارچوب شبیه‌سازی سناریوهای اتصال مجدد مورد نیاز است. این پروژه شامل موارد زیر است:</p> <ul style="list-style-type: none"> - شناسایی نقاط ضعف سیستم - توسعه ابزارهای شبیه‌سازی و روشهای ارزیابی ریسک ضعف حین اتصال مجدد - بررسی مقررات مورد نیاز - بررسی مشارکت مولدهای پراکنده در بازیابی سیستم (مرتبط با بازیابی از صفر در شبکه‌های انتقال) - ارزیابی اثر شبکه‌های خرد و قابلیت‌های ایزوله‌سازی که منجر به کارایی هزینه و عملیات می‌شوند - آموزش کارکنان 	<p>شرح</p>
<p>دستیابی به فناوری‌های بهبود و بازیابی</p>	<p>هدف</p>
<p>تدوین آیین‌نامه و موضوعات مورد نیاز در این حوزه و روال حمایت از مطالعات مربوطه</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<ul style="list-style-type: none"> - مراکز تحقیقاتی - مدیریت شبکه و شرکتهای توزیع - سازمان پیدافند غیرعامل 	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>مدیریت شبکه برق</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>توسعه فناوری - استاندارد و امنیت - تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

پروژه تحقیقاتی بررسی تاثیر کنترل از راه دور وسایل برقی خانگی

<p>چالشهای عملکردی: عدم تمرکز ناکافی، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	<p>چالش‌ها</p>
---	-----------------------



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۴۹۹

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

شرح	هدف این پروژه عبارت است از: " بررسی تاثیر روشن و خاموش کردن وسایل خانگی به صورت از راه دور که به منظور جا به جایی بار صورت می پذیرد." باید توجه نمود که کنترل این بارها و جابه جا نمودن درست آنها باعث به تعویق انداختن توسعه شبکه توزیع و انتقال خواهد شد. اما کلیدزنی نادرست این تجهیزات تنها می تواند باعث جابه جا شدن اوج بار شود و نه برطرف کردن آن. ایمنی تجهیزات در اثر کنترل از راه دور روی آنها صورت گیرد.
هدف	نتایج حاصل از بررسی کنترل از راه دور وسایل برقی خانگی
نتایج مورد انتظار	تعریف پروژه
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	- پژوهشگاه نیرو - مراکز تحقیقاتی
گروه فناوری	مدیریت شبکه برق
ماهیت پروژه	تحقیقاتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

تدوین چارچوب و استاندارد زیرساختهای شهر/شبکه هوشمند

چالش ها	چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها چالشهای عملکردی: مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی چالشهای زیرساختی: نبود استانداردهای عمومی
شرح	تبیین استانداردهای مناطق نوآوری، ساختمانهای بزرگ، مراکز خرید، پارکینگها، پلها و معابر، مراکز تجاری و صنعتی بزرگ، زیرساخت خودروهای الکتریکی در دوره میان مدت برای گسترش زیرساختهای شبکه هوشمند برق در تعامل با سایر زیرساختهای شهری بایستی مدنظر قرار گیرد.
هدف	استانداردسازی زیرساخت شهر/شبکه هوشمند
نتایج مورد انتظار	تدوین استانداردهای مورد نیاز در این حوزه
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق
گروه فناوری	مدیریت شبکه برق
ماهیت پروژه	امنیت و استاندارد



انستیتو ملی استاندارد و استاندارد سازی
(پلی تکنیک توران)

۱۹۱

دوره زمانی	کوتاه مدت
------------	-----------

تحقیق و توسعه فناوریهای پیشرفته پاسخ دهی تقاضا (demand response)	
چالش ها	چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، یکپارچه سازی شبکه با مولهای تجدیدپذیر مقیاس بزرگ، امنیت سایبری و حفاظت داده ها چالشهای عملکردی: عدم بلوغ فناوری، عدم تمرکز ناکافی، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی چالشهای نهادی: پیچیدگی راه حلهای پیشنهادی، تکامل رژیم تنظیم مقررات چالشهای تعاملات بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت
شرح	منظور پاسخ گویی بار، توانایی مصرف کننده برای تطبیق تقاضا در هر لحظه با استفاده از داده های لحظه ای است. امکان پاسخ گویی بار شامل تغییرات خودکار در مصرف انرژی در پاسخ به سیگنال های قیمتی، با استفاده از وسایل خانگی هوشمند یا سیستمهای مدیریت مصرف انرژی خانگی است. علاوه بر شمارنده های هوشمند که محصولی فیزیکی و ملموس هستند، کسب و کارهای مرتبط با قابلیت پاسخ دهی تقاضا نوعاً شرکت های خدماتی خواهند بود. این بخش ذینفعان متعدد از مصرف کنندگان برق تا نیروگاه ها و شرکت های توزیع برق و بازیگران جدید خواهد داشت. آینده ی تبیین شده در جهان برای این فناوری ها نسل DR 2 است که کشورهای پیشرو دستیابی به آن را حدود سال ۲۰۲۰ آینده نگاری کرده اند و ضروری است ایران نیز فعالیتهای تحقیق و توسعه نسل ۲ (در میان مدت) را جهت کاهش فاصله موجود با جهان آغاز نماید.
هدف	دستیابی به دانش کاربری، تحقیق و توسعه فناوری های پیشرفته نسل ۲ پاسخ دهی تقاضا در میان مدت و نسلهای پس از آن در بلند مدت
نتایج مورد انتظار	توسعه فناوریهای نسل ۲ پاسخ دهی تقاضا
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	توسعه دهندگان فناوری های مرتبط بخش مشترک (BMS-HMS و لوازم خانگی و ...)، توسعه دهندگان فناوریهای بخش شبکه (سیستم های مدیریت توزیع و ...)، توسعه دهندگان فناوریهای بخش تولید برق (سازندگان مولدهای تجدیدپذیر کوچک مقیاس و ...)، شرکت های توزیع برق و بازیگران جدید شبکه ی برق
گروه فناوری	مدیریت شبکه برق
ماهیت پروژه	تحقیقاتی - توسعه فناوری
دوره زمانی	میان مدت و بلند مدت



۵-۳-۶- فناوری های نوین

اولویت گروه فناوری اصلی	بازه زمانی	عنوان طرح	کد
B- A	کوتاه مدت و میان مدت	تحقیق و توسعه زیرساخت یکپارچه سازی مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر و فناوری های مرتبط در سطح ولتاژ پایین	
B- A	میان مدت و بلندمدت	پروژه جمع آوری داده های مولدهای پراکنده	
D	میان مدت و بلند مدت	تحقیق و توسعه در زیرساخت خودروهای الکتریکی	
D	میان مدت و بلند مدت	اجرای پایلوت شارژ خودروهای الکتریکی (9 pilot)	

تحقیق و توسعه زیرساخت یکپارچه سازی مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر و فناوری های مرتبط در سطح ولتاژ پایین

چالش ها	شرح
<p>چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک موقعیت تکنولوژی، ریسک توانایی ساخت</p> <p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی</p> <p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف؛ عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	<p>کسب دانش فناوریهای مرتبط با مولدهای تجدیدپذیر از طریق انجام پروژه های مشترک با توسعه دهندگان خارجی فناوری، دستیابی به توان استفاده بهینه از فناوریهای EMS و برای مدیریت DMS (سیستم مدیریت توزیع) انرژیهای تجدیدپذیر در این طرح مدنظر قرار می گیرد. با توجه به اینکه ارزش افزوده فناوریهای EMS فناوریها توسط اغلب خبرگان بالای میانگین ارزیابی شده است (اولویت A) و از طرفی نظرات خبرگان درباره توانمندی فعلی همگرا نبوده و اغلب در حد طیف آگاهی صرف یا توان استفاده است و از</p>



مركز ملي تخصصي ايراني
(پاي تکنيک توران)

۱۹۵

طرفی ایران در چشم انداز خود هدف حداکثر ۳٪ ای برای توسعه فناوریهای تجدیدپذیر دارد و لذا روش های شبکه سازی و مشارکت شرکتهای داخلی با شرکتهای خارجی برای اجرای پروژه های مشترک کافی خواهد بود. این پروژه ها در درون پابلوت های ۱ الی ۶ اجرا خواهند شد. تا در صورتی که اهداف ایران در حوزه فناوریهای تجدیدپذیر (با توجه به روند قابل ملاحظه افزایش ظرفیت تولید مولدهای تجدیدپذیر) بعدها تغییر نمود فاصله دانش فناوری در ایران مانع تحقق آن اهداف نباشد. از آنجا که این گروه فناوریها از نظر ارزیابی جذابیت-توانمندی در گروه B قرار دارد حتماً بایستی ارزیابی امکان سنجی آنها صورت پذیرد. تا موجب اتلاف منابع نشود.

این پروژه در سطح تحقیقات دانشگاهی می تواند شامل موارد زیر باشد:

- مدل های شبیه سازی و مطالعه اثرات شبکه ولتاژ پایی، ارزیابی کیفیت شبکه با تمرکز بر نوسان و انحرافات، کارایی هزینه های کنترل فعال مولدهای تجدیدپذیر (بار پاسخ ده، ذخیره های انرژی)
- حفظ دسترسی شبکه در نفوذ بالای مولدهای تجدیدپذیر

در سطح توسعه فناوری، توسعه فناوریهای زیر می تواند مورد توجه قرار گیرد:

- اینورترهای پشتیبان، سویچ ها و سنسورهای جدید برای شبکه ولتاژ پایین
- سیستم های مانیتورینگ سیستم و زیرساختهای ارتباطی و ارتباطات دوطرفه مولدهای مقیاس کوچک در شبکه های ولتاژ پایین
- متحد کردن رابط های ارتباطات میان شبکه و مولدهای تجدیدپذیر (۴۰۰ W در صورت مفید بودن هزینه-فایده)

- سیستم های کنترل و مدیریت شبکه، قابلیت های بازیابی و مدیریت خرابی در شبکه ولتاژ پایین
- ابزارهای جدید برنامه ریزی شبکه با قابلیت یکپارچه سازی شبکه منفعل سنتی و اجزای فعال و الگوریتم های کنترلی

- افزایش مشاهده پذیری پانل های خورشیدی در سطح خرد (۱۰۰ kWp تا ۱ kWp)
- استاندارد EN 50160 و کاهش هزینه های استانداردسازی

هدف	کسب دانش فناوریهای مرتبط با مولدهای تجدیدپذیر
نتایج مورد انتظار	توسعه فناوریهای مرتبط زیرساختهای مولدهای تجدیدپذیر (در صورت توجیه اقتصادی در داخل کشور)
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	دانشگاه ها، توسعه دهندگان فناوری های ذکر شده، کمیته استاندارد شبکه هوشمند
گروه فناوری	New Technologies



ماهیت پروژه	توسعه فناوری، تحقیقاتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

تحقیق و توسعه در زیرساخت خودروهای الکتریکی

چالش ها	<p>چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک موقعیت تکنولوژی، ریسک توانایی ساخت</p> <p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی</p> <p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف؛ عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>
----------------	--

شرح	<p>دانشگاه:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مدل سازی شبکه و ابزارهای بهینه سازی برای آماده سازی حضور وسیع خودروهای الکتریکی - ابزارهای بهینه سازی محاسبه جریان قدرت و تحریک رفتار فعال، شارژر باتری ها و الگوریتم های کنترل پیشرفته خودرو-به-شبکه - ایجاد بازار برای ارائه خدمات عمومی شارژ - تعریف مدل های کسب و کار حمل و نقل برقی - تعریف طرح های تعرفه و مشوقهای بهینه سازی شارژ و مشارکت مشترکین - تنظیم مقررات برای افزایش ضریب نفوذ خودروهای الکتریکی - مکانیزم های بازار برای اتصال خودرو به شبکه <p>بخش فناوری:</p> <ul style="list-style-type: none"> - توسعه زیرساختهای خودرو الکتریکی خصوصی و عمومی - توسعه سیستم مدیریت مرکزی از راه دور شبکه هوشمند برای یکپارچه سازی زیرساختهای خودرو الکتریکی - پشتیبانی از ارتباطات B2C و B2B - راه حل های شارژ هوشمند و تعامل آنها برای نسلهای بعدی خودرو الکتریکی - راه حل های اتصال خودرو به شبکه - ایجاد ظرفیت شکل دهی به بار شبکه - ارائه خدمات جانبی
------------	--



	<p>- افزایش بهره برداری بهینه از شبکه و کیفیت برق</p> <p>- برآورد محاسبات کاهش آلاینده‌گی و افزایش کارایی زنجیره چاه به چرخ</p>
هدف	توسعه فناوریهای مرتبط با زیرساخت خودروهای الکتریکی
نتایج مورد انتظار	ایجاد شرکتهای ارائه دهنده خدمات زیرساخت خودروهای الکتریکی
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	توسعه دهندگان فناوری (دانشگاه ها، توسعه دهندگان خصوصی و ...)، شرکتهای توزیع برق، کمیته استاندارد شبکه هوشمند برق
گروه فناوری	New Technologies
ماهیت پروژه	توسعه فناوری، تحقیقاتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

اجرای پایلوت شارژ خودروهای الکتریکی (pilot 9)

چالش ها	<p>چالشهای زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک موقعیت تکنولوژی، ریسک توانایی ساخت</p> <p>چالشهای عملکردی: چالشهای تحقیق و توسعه، مدت زمان تاخیر تجاری سازی، ریسک موانع ورود به بازار، عدم تمرکز ناکافی، موانع بازار، عدم قطعیت بازار</p> <p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف؛ عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>
شرح	<p>وضعیت ورود خودروهای الکتریکی به ایران به مانند وضعیت پارادوکس موجودیت مرغ و تخم مرغ است. پیش بینی می شود پایلوت نصب زیرساختهای خودروهای الکتریکی در یک شهر منتخب (با در نظر گرفتن موقعیت مکانی، جمعیت، تمایل ساکنین به پیشرو بودن و ...) در دوره میان مدت اجرا شود. از مسایلی که در این پایلوت تحقیق و بررسی خواهد شد موارد ارزیابی بالانس شبکه با ورود خودروهای الکتریکی و اطمینان از وجود راه حل های شارژ خودروهای الکتریکی و کنترل بار خواهد بود.</p>
هدف	بررسی نیازهای مختلف گسترش زیرساخت شارژ حمل و نقل الکتریکی
نتایج مورد انتظار	اجرای پایلوت شارژ خودروهای الکتریکی
مسئول	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق
مشارکت کنندگان	شرکتهای ارائه دهنده خدمات شبکه (بازیگران جدید)، شرکتهای توزیع برق، توسعه دهندگان فناوریهای مرتبط



با زیرساختهای شبکه، کمیته تحقیقات و فناوری	
New Technologies	گروه فناوری
طرح آزمایشی	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

۵-۳-۷- توسعه بازار

کد	عنوان طرح	بازه زمانی	اولویت گروه فناوری اصلی
	بررسی مدل‌های توسعه بازار مولدهای پراکنده	کوتاه مدت و میان مدت	A-C
	بررسی مدل‌های توسعه بازار مولدهای تجدیدپذیر	کوتاه مدت و میان مدت	A-C
	بررسی مدل‌های توسعه بازار فناوریهای ذخیره سازی انرژی	کوتاه مدت و میان مدت	D
	بررسی استفاده از مولدهای CHP جهت مدیریت شبکه	کوتاه مدت و میان مدت	A-C

بررسی مدل‌های توسعه بازار مولدهای پراکنده

چالش ها	چالش‌های زیرساختی: نبود زیرساختها
	چالش‌های عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، موانع بازار، عدم قطعیت بازار
	چالش‌های تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت
شرح	قواعد بازار برای افزایش ضریب نفوذ مولدهای پراکنده قواعد جدید بازار برای تشویق گسترش مولدهای پراکنده (تعرفه های feed-in) مطالعات مرتبط با قوانین حمایت از شرکتهای محلی و ناحیه ای که به منظور فعالیت های انرژی بنا شده اند حمایت شود تحقیقی بر روی تاثیر افزایش حضور منابع تولید پراکنده در سطح شبکه توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف صورت پذیرد. همچنین باید انتخاب های موجود برای مشتریان به منظور استفاده از انرژی انواع مولد های



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۲

تولید پراکنده ارزیابی گردد.	
ارائه مدل‌های بازار برای مولدهای پراکنده	هدف
شکل‌گیری بازار مولدهای پراکنده	نتایج مورد انتظار
کمیته تحقیقات و فناوری	مسئول
کمیته سیاست‌گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند	مشارکت‌کنندگان
Market	گروه فناوری
توسعه بازار	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

بررسی مدل‌های توسعه بازار مولدهای تجدیدپذیر

<p>چالش‌های زیرساختی: نبود زیرساختها</p> <p>چالش‌های عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، موانع بازار، عدم قطعیت بازار</p> <p>چالش‌های تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	چالش‌ها
<p>ارزیابی ارزش خدمات فرعی توسط مولدهای تجدیدپذیر و ایجاد فرصت‌های جدید کسب و کار مرتبط</p> <p>تغییر رفتار مشترکین دارای مولدهای تجدیدپذیر</p> <p>شناسایی مکانیزم‌های بازار و نحوه سرمایه‌گذاری، ارائه ظرفیت انتقال لازم، مکانیزم‌های تعرفه مدیریت پاسخدهی تقاضا برای مشارکت گسترده و مقیاس بهای بزرگتر مولدهای تجدیدپذیر (کنترل قدرت فعال و واکنشی)، ذخایر انرژی و مولدهای سنتی با حفظ قابلیت اطمینان و کارایی سیستم است.</p>	شرح
ارائه مدل‌های بازار برای مولدهای تجدیدپذیر	هدف
شکل‌گیری بازار مولدهای تجدیدپذیر	نتایج مورد انتظار
کمیته تحقیقات و فناوری	مسئول
کمیته سیاست‌گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند	مشارکت‌کنندگان
Market	گروه فناوری
توسعه بازار	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی



بررسی مدل‌های توسعه بازار فناوریهای ذخیره سازی انرژی	
چالش‌ها	چالش‌های زیرساختی: نبود زیرساختها چالش‌های عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، موانع بازار، عدم قطعیت بازار چالش‌های تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت
شرح	<ul style="list-style-type: none"> - توسعه انواع مدل‌های کسب و کار (نیروگاه مجازی فنی در مقایسه با نیروگاه مجازی در بازار، کاربردهای محلی ذخایر انرژی و تقاضای فعال - تحلیل و شبیه‌سازی مدل‌های بازار با در نظر گرفتن ذخایر انرژی (ویژگی‌ها، ارتباطات و ...) - پیشنهاداتی برای مکانیزم‌های تنظیم مقررات با در نظر گرفتن مالکیت ذخایر و عملیات آنها - مسایل پذیرش اجتماعی و تاثیرات زیست محیطی - تاثیر بر کاهش تلفات شبکه - بالانس و مدیریت بار اوج مصرف - افزایش امنیت تامین انرژی و عملیات جزیره‌سازی - بررسی قابلیت ارائه خدمات جانبی با فراهم بودن تجهیزات ذخیره انرژی - ارزیابی اقتصادی قابلیت‌های مختلف - مسایل مرتبط با استانداردها (EN 50160 standard) - افزایش ظرفیت شبکه برای پذیرش مولدهای پراکنده در سطح ولتاژ پایین و متوسط
هدف	ارائه مدل‌های بازار برای فناوریهای ذخیره انرژی
نتایج مورد انتظار	شکل‌گیری بازار فناوریهای ذخیره انرژی
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند
گروه فناوری	Market
ماهیت پروژه	توسعه بازار
دوره زمانی	کوتاه مدت



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۷۵

	چالش ها
	شرح
	بررسی بازار به منظور آنکه بهره بردار باید بتواند از واحدهای CHP جهت کنترل ولتاژ، مدیریت گرفتگی خطوط و پشتیبان واحدهای نیروگاهی استفاده نماید.
	هدف
	ارائه مدل‌های بازار برای CHPها
	نتایج مورد انتظار
	شکل گیری بازار CHPها
	مسئول
	کمیته تحقیقات و فناوری
	مشارکت کنندگان
	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند
	گروه فناوری
	Market
	ماهیت پروژه
	دوره زمانی
	کوتاه مدت

۵-۳-۸- کسب و کارهای نوپا و دانش بنیان

پیاده سازی شبکه هوشمند برق هم نیازمند و هم بستری برای شکل گیری کسب و کارهای جدید و نیز کسب و کارهای دانش بنیان خواهد بود. حمایت از شکل گیری بازیگران جدید و کسب و کارهای نوپا در همه ی کشورهای پیشرو توسعه دهنده فناوریهای شبکه هوشمند مورد توجه قرار گرفته است. ضروری است کمیته تحقیق و فناوری شبکه هوشمند برق اقدامات ویژه ای جهت رصد وضعیت شکل گیری، پیشرفت ها و نیازهای این کسب و کارها تشکیل دهد. در حال حاضر قوانین و نهادهایی برای حمایت از کسب و کارهای دانش بنیان وجود دارد که از جمله آنها به موارد زیر می توان اشاره کرد:

قوانین موجود:

- آیین نامه اجرایی قانون حمایت از شرکتهای و مؤسسات دانش بنیان و تجاری سازی نوآوری ها و اختراعات
- قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر
- قوانین تخفیفات مالیاتی وزارت دارایی

نهادهای موجود:



جمهوری اسلامی ایران
(پلی تکنیک توران)

۱۷۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- معاونت علمی و فناوری رییس جمهور (کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکتهای دانش بنیان و نظارت بر اجرا)
- صندوق نوآوری و شکوفایی
- مناطق آزاد تجاری - صنعتی
- پارک های فناوری و مراکز رشد

ایجاد و حمایت از مراکز رشد فناوری های شبکه هوشمند	
چالش ها	چالش های عملکردی: وضعیت تامین مالی ضعیف، چالشهای تحقیق و توسعه، عدم تمرکز کافی، چالش های زیرساختی: نبود زیرساختها، ریسک توانایی ساخت چالش های بازیگران: عدم آگاهی بازیگران اصلی، انگیزه پایین برای مشارکت، دانش ناکافی چالش های نهادی: عدم وجود مشوق ها و قوانین حمایتی
شرح	توسعه و حمایت از ارکان و بستر رشد این شرکت ها ضروری به نظر می رسد. مراکز رشد، شتابدهنده ها و شرکت ها سرمایه گذاری ریسک پذیر از جمله این موارد هستند.
هدف	- توسعه فناوری ها و محصولات و خدمات شبکه هوشمند - توسعه شرکت های فعال در زمینه فناوریهای شبکه هوشمند
نتایج مورد انتظار	تدوین برنامه ها و قوانین حمایتی از شرکت ها و طرح های شبکه هوشمند هوشمند
مسئول	کمیته تحقیقات و فناوری
مشارکت کنندگان	مراکز رشد، شرکت های فعال در زمینه فناوریهای شبکه هوشمند
ماهیت پروژه	توسعه فناوری، توسعه بازار، حمایتی
دوره زمانی	کوتاه مدت

ایجاد و تدوین برنامه جامع حمایت از ارکان توسعه کسب و کارهای نوپا	
رافع چالش ها	
شرح	وظیفه کمیته تحقیقات و فناوری هماهنگی با نهادهای حمایتی مرتبط با توسعه کسب و



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۳۸۲

<p>کارهای نوپا و دانش بنیان و نیز ارائه پیشنهادهای جهت وضع قوانین مرتبط با کسب و کارهای شبکه هوشمند در نهادهای فوق و غیره از طریق ارائه طرح های پیشنهادی خود به شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند برق خواهد بود. همچنین ضروری است کمیته تحقیق و فناوری شبکه هوشمند برق اقدامات ویژه ای جهت رصد وضعیت شکل گیری، پیشرفت ها و نیازهای این کسب و کارها تشکیل دهد.</p>	
<p>- توسعه فناوری ها و محصولات و خدمات شبکه هوشمند - توسعه شرکت های فعال در زمینه فناوریهای شبکه هوشمند</p>	<p>هدف</p>
<p>تدوین برنامه ها و قوانین حمایتی از شرکت ها و طرح های شبکه هوشمند هوشمند</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>مراکز رشد، شرکت های فعال در زمینه فناوریهای شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p></p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>توسعه فناوری، توسعه بازار، حمایتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

۵-۳-۹- تحقیقات و پروژه های دانشگاهی

طرح های تحقیقاتی را می توان در گروههای زیر دسته بندی کرد:

- مطالعه بر روی گروههای مشترکین و رفتار آنها
- مطالعه بر روی مدلهای مختلف تعرفه گذاری
- مطالعه داده های مشترکین و مصرف کنندگان
- مطالعات مربوط به بازار برق
- مطالعات مربوط به امنیت بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات
- مطالعات مربوط به مشوق ها در بخشهای مختلف

برنامه های زیر را به این منظور می توان انجام داد:



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

- برنامه حمایت از طرح ها، پروژه ها، پایان نامه ها و مقالات دانشگاهی در حوزه های اولویت دار شبکه هوشمند برق (در پیوست ۷-۶ و ۷-۷ لیستی از پروژه ها و دوره های آموزشی پیشنهادی ارائه شده اند)
- اعطای بورسیه های مطالعاتی به اساتید و دانشجویان شبکه هوشمند برق

مطالعه بر روی گروههای مشترکین و رفتار آنها

<p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم قطعیت بازار</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>این مطالعات تحت عنوان (Customer Segmentation & behaviorial analysis) طرح مطالعاتی ملی براساس مناطق مختلف کشور به منظور تحلیل رفتار مشترکان اعم از صنعتی و خانگی مدنظر است که برای انجام آن داده کاوی پروفایل مشترکان شرکتهای توزیع برق کشور و همکاری توانیر مورد نیاز خواهد بود. پروژه ای ملی شناسایی الگوی رفتاری مصرف در گروههای مختلف مشترکان و تحلیل آنها به منظور درک تاثیر سیگنالهای قیمتی بر رفتار مصرف و طراحی تنوعی از تعرفه ها (verity of tariffs) براساس آن خواهد بود. این عملیات در دوره های معین مثلاً شش ماهه/یکساله بایستی انجام گیرد و نیازمند تهیه سیستم ها و نرم افزارهای داده کاوی می باشد.</p>	<p>شرح</p>
<p>شناسایی گروههای مشترکین شبکه برق ایران</p>	<p>هدف</p>
<p>شناسایی الگوی رفتاری مصرف در گروههای مختلف مشترکان</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>شرکتهای توزیع برق کشور و توانیر، کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

مطالعه بر روی مدلهای مختلف تعرفه گذاری

<p>چالشهای عملکردی: محدودیت منابع، آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای</p>	<p>رافع چالش ها</p>
--	---------------------



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۸۵

<p>جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف، تکامل رژیم تنظیم مقررات</p>	
<p>شرح</p> <p>پروژه ملی طراحی تعرفه ها براساس الگوی رفتاری مشترکان برای تحقق اهداف صرفه جویی مصرف و افزایش بهره وری و مشارکت مشترکان، پیش بینی درآمد آینده، عدالت تعرفه گذاری میان گروههای مشترکان، تحقق منابع سرمایه گذاری و توسعه برای آینده و تشویق نوآوری در صنعت خواهد بود. اقدامات زیر بایستی صورت گیرد:</p> <ul style="list-style-type: none"> - فراهم کردن گزینش تعرفه های متنوع به انتخاب مشترک - ارائه تنوعی از تعرفه ها (verity of tariffs) براساس سبک زندگی گروههای مشترکان مورد مطالعه، - ارائه بسته های تعرفه براساس ویژگیهای متفاوت طرح های TOU, VPP, CPR, CPP و دیگر طرح ها <p>پروژه طراحی تعرفه های تشویقی برای مشارکت کنندگان در نصب مولدهای خورشیدی سقفی</p> <p>پروژه طراحی تعرفه های پویا با هدف بیشینه سازی کارایی انرژی</p> <p>پروژه طراحی تعرفه کارایی انرژی مصارف روشنایی و تهویه مطبوع</p> <p>سیستم تنوع قیمت گذاری پویا با حق انتخاب کامل به کلیه مشترکان براساس پروفایل مشترک و طرح پاسخ دهی تقاضا</p> <p>طرح تعیین تعرفه های مشارکت مشترکان در بازار خرید و فروش برق</p> <p>- قیمت گذاری منحصر به فرد برای مشترکان،</p>	
<p>طراحی تعرفه ها براساس الگوی رفتاری مشترکان</p>	<p>هدف</p>
<p>ارائه تنوعی از طرح های تعرفه و ارائه حق انتخاب تعرفه به مشترکین</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>شرکتهای توزیع برق کشور و توانیر، کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

<p>مطالعه توسعه دانش مورد نیاز برای تحلیل داده های مشترکین و مصرف کنندگان</p>	
<p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	<p>رافع چالش ها</p>



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



<p>چالشهای عملکردی: آگاهی کم عموم و مشارکت پایین آنها، عدم پذیرش فناوریهای جدید، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی</p>	
<p>شناسایی و کسب دانش نرم مورد نیاز برای تحلیل داده های مشترکین برای تحلیل گروه بندی مشترکان مورد نیاز خواهد بود اعم از موارد زیر:</p> <ul style="list-style-type: none"> * ابزارهای داده کاوی در مقیاس بزرگ * رویه های ریاضی * سیستم پردازش تحلیلی * سیستم های انتشار داده * سیستم های ذخیره داده <p>بدین منظور می توان از مشاوران تخصصی جهانی در بخش تحلیل رفتارشناسی مشترکان استفاده نمود و این دانش را سریع تر کسب نموده و هرچه سریع تر از دانش ناشی از آن در طراحی تعرفه های متنوع و ایجاد ارزش افزوده برای شبکه برق کشور استفاده نمود.</p> <p>هدف دیگر این پروژه تعریف و شناسایی بازیگران جدید جهت تحلیل تجمیعی داده ها و ارائه خدمات جدید به مشترکان است. برخی از بازیگران جدید می توانند تجمیع کنندگان داده و شرکتهای نوپای ارائه دهنده خدمات انرژی باشند که با استفاده از دانش مذکور مدل کسب و کار خود را محقق می کنند.</p>	<p>شرح</p>
<p>کسب دانش تحلیل داده های مشترکین و شناسایی بازیگران جدید</p>	<p>هدف</p>
<p>شکل گیری بازیگران جدید جهت ارائه خدمات انرژی</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، نهادهای حمایت کننده از کسب و کارهای نوپا</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

مطالعات مربوط به بازار برق

<p>چالشهای عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، موانع بازار، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم قطعیت بازار</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت</p>	



شرکت ملی شبکه برق ایران
(ملی گرید توران)



<p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف، عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی، تکامل رژیم تنظیم مقررات، موانع نهادهای تنظیم مقررات در توسعه</p>	
<p>- توسعه مدل‌های کسب و کار جدید برای ارائه خدمات و تعرفه های جدید - پیشنهادهای برای افزایش ضریب نفوذ برق با تحلیل هزینه-فایده - قواعد بازار برای افزایش ضریب نفوذ مولدهای پراکنده - هماهنگی کنترل شبکه و بازار براساس بالانس قدرت (نیروگاه مجازی فنی در مقابل نیروگاه مجازی بازار) - قواعد جدید بازار برای جزیره سازی - بررسی و درک رفتار مشترکین به ویژه در تعاملات میان خدمات مختلف - درک قوی از مقادیر بازار و مشارکت فعال طرف تقاضا - ارائه مدل‌های کسب و کار جدید (برای تجمیع کنندگان، سازندگان تجهیزات و ...) و شبیه سازی رقابت بازار - توسعه مناطق هوشمند - توسعه مشارکت سودآور برای همه بازیگران بازار</p>	<p>شرح</p>
<p>تحلیل هزینه-فایده حضور بازیگران جدید بازار و پاسخ دهی تقاضا تحت شرایط طراحی بازار مختلف است و شامل توجه به بهره گیری از فناوری های "مدیریت شبکه توزیع" و "ارتباطات و اطلاعات" می باشد.</p>	<p>هدف</p>
<p>توسعه مدل‌های کسب و کار جدید و شکل دهی به بازیگران جدید</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، توانیر، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

مطالعات مربوط به مشوق ها در بخشهای مختلف

<p>چالشهای عملکردی: ریسک موانع ورود به بازار، موانع بازار، مشترکان و ذینفعان غیرفعال/غیرتعاملی، عدم قطعیت بازار، محدودیت منابع</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، چالشهای تحقیق و توسعه</p>	
<p>چالشهای نهادی: نبود چارچوب تنظیم مقررات، تغییرات مکرر سیاستها، حکمرانی و اهداف، عدم مشارکت شرکتهای برق خصوصی، تکامل رژیم تنظیم مقررات، موانع نهادهای تنظیم مقررات در توسعه، پیچیدگی راه</p>	



دانشگاه صنعتی ایزدکوب
(پلی تکنیک توران)

۱۸۲

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

<p>حلهای پیشنهادی، فاصله سطح اجرایی چالشهای زیرساختی: ریسک موقعیت تکنولوژی، ریسک توانایی ساخت</p>	
<p>شرح</p> <ul style="list-style-type: none"> - مطالعات ارائه مشوق هایی برای مشارکت هرچه بیشتر مشترکان در طرح های آزمایشی (پایلوتهای) به ویژه پایلوت های ۱ و ۲ - طراحی مشوقهای گرمایش تجدیدپذیر - مشوقها و جنبه های فنی ارائه خدمات جانبی و کنترل بار توسط شرکتهای توزیع - پیشنهادات مشوقهای بازیگران جدید برای مشارکت در بازار - بررسی انگیزه های شرکت در برنامه های بازار برق از دیدگاه مصرف کنندگان خانگی و سنجش انگیزه های لازم برای مشارکت سطح خانگی در برنامه ها 	
<p>تشویق بازیگران و ذینفعان به مشارکت هرچه بیشتر در طرح های هوشمندسازی</p>	<p>هدف</p>
<p>تبیین مشوق ها و تصویب آنها در نهادهای قانون گذار مرتبط</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند ، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

اعطای بورسیه های مطالعاتی به اساتید و دانشجویان در حوزه شبکه هوشمند برق

<p>چالشهای بازیگران: عدم وجود مهارتها و دانش فنی چالشهای زیرساختی: ریسک توانایی ساخت چالشهای تعامل بازیگران: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، چالشهای تحقیق و توسعه</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>بسیاری از فناوریهای شبکه هوشمند نوین و پیشرفته است و براساس ارزیابی نظر خبرگان حتی در برخی موارد آگاهی دقیقی از نحوه استفاده آنها نداریم. لذا ضروری است جهت کاهش سریع فاصله فنی بورسیه های مطالعاتی در این حوزه تعریف شده و محقق شود.</p>	<p>شرح</p>
<p>کاهش سریع فاصله فنی با جهان</p>	<p>هدف</p>



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



اعطای بورسیه های مطالعاتی به اساتید و دانشجویان	نتایج مورد انتظار
کمیته تحقیقات و فناوری	مسئول
وزارت علوم	مشارکت کنندگان
تحقیقات و پروژه های دانشگاهی	گروه فناوری
تحقیقاتی	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

ایجاد مراکز تحقیقاتی سطح بالای مشترک با مراکز تحقیقاتی بین المللی با همکاری دانشگاه های برتر کشور

<p>چالشهای نهادی: فاصله سطح اجرایی</p> <p>چالشهای بازیگران: عدم وجود مهارتها و دانش فنی</p> <p>چالشهای تعامل بازیگران: چالشهای تحقیق و توسعه</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>در حال حاضر توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق در اختیار حدود ۱۰ کشور پیشرو (امریکا، آلمان، انگلیس، ژاپن، چین، برزیل و...) است. برخی از فناوریها حتی تنها در یک یا دو کشور توسعه یافته اند و بنا بر قوانین حقوق مالکیت بین المللی دستیابی دقیق و جامع به آنها نیازمند پروژه های همکاری مشترک تحقیقاتی است. بعلاوه، روند طرح های تحقیقاتی توسعه شبکه هوشمند در جهان نشان می دهد با توجه به پیچیده و چندتخصصی بودن و هزینه های سنگین طرحهای تحقیقاتی این طرح ها حتی در کشورهای پیشرو به صورت چندملیتی تعریف می شوند. با ایجاد یک مرکز تحقیقاتی بین المللی هم دانش متخصصین جهانی از طریق شبکه های علمی سریع تر به کشور منتقل می شود و هم امکان حضور و مشارکت ایران در طرحهای تحقیقاتی مشترک به صورت زیرساختی و نهادی فراهم می شود.</p>	<p>شرح</p>
<p>کاهش سریع فاصله فنی با جهان، تقویت تعامل شبکه ای با متخصصین برتر جهانی در کشورهای پیشرو</p>	<p>هدف</p>
<p>تاسیس مرکز تحقیقاتی بین المللی</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>وزارت علوم، توانیر، پژوهشگاه نیرو</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)

۱۸۴

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

برنامه حمایت از طرح ها، پروژه ها، پایان نامه ها و مقالات دانشگاهی در حوزه های اولویت دار شبکه هوشمند برق	
<p>چالش های بازگرا: عدم وجود مهارتها و دانش فنی</p> <p>چالش های زیرساختی: ریسک توانایی ساخت</p> <p>چالش های تعامل بازگرا: اینرسی صنعتی و نوآوری اندک بخش صنعت، چالش های تحقیق و توسعه</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>لیست پروژه های پیشنهادی در پیوست ۶-۷ ارائه شده اند که می تواند مورد ارجاع قرار گیرد.</p>	<p>شرح</p>
<p>افزایش دانش و مهارت متخصصان کشور در حوزه های شبکه هوشمند برق</p>	<p>هدف</p>
<p>تعریف پایان نامه های مرتبط با فناوریهای شبکه هوشمند برق</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیتة تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>وزارت علوم، دانشگاهها</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>
<p>تحقیقاتی</p>	<p>ماهیت پروژه</p>
<p>کوتاه مدت</p>	<p>دوره زمانی</p>

تعریف دوره ها و دروس آموزشی مرتبط با شبکه هوشمند برق در سطوح مختلف دانشگاهی	
<p>چالش های بازگرا: عدم وجود مهارتها و دانش فنی</p> <p>چالش های تعامل بازگرا: چالش های تحقیق و توسعه</p>	<p>رافع چالش ها</p>
<p>لیست دوره های پیشنهادی در پیوست ۶-۷ و ۷-۷ ارائه شده اند که می تواند مورد استناد قرار گیرد.</p>	<p>شرح</p>
<p>افزایش دانش و مهارت متخصصان کشور در حوزه های شبکه هوشمند برق</p>	<p>هدف</p>
<p>برگزاری دوره های آموزشی در سطوح مقدماتی تا پیشرفته با استفاده از مدرسان خارجی و داخلی</p>	<p>نتایج مورد انتظار</p>
<p>کمیتة تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول</p>
<p>دانشگاه ها، پژوهشگاه نیرو</p>	<p>مشارکت کنندگان</p>
<p>تحقیقات و پروژه های دانشگاهی</p>	<p>گروه فناوری</p>



انستیتو ملی تحقیقات سلامت
(پلی تکنیک تهران)

۱۸۵

تحقیقاتی	ماهیت پروژه
کوتاه مدت	دوره زمانی

۵-۳-۱۰- طرح های پیاده سازی آزمایشی (پایلوت)

۹ طرح آزمایشی (پایلوت) تعریف شده اند که در بازه های زمانی مختلف توسط کمیته اجرای شبکه هوشمند و با همکاری سایر مشارکت کنندگان و ذینفعان اجرایی می شوند. همچنین ۶ پروژه مهم در درون این پایلوت ها تعریف شده که اجرای آنها نیز پیشنهاد شده است. مشروح جزئیات این طرح ها در گزارش سند برنامه های بخش اجرا و پیاده سازی شبکه هوشمند که به وزارت نیرو ارائه خواهد شد، ذکر می گردد.



مؤسسه علمی و فناوری
(پلی تکنیک توران)

۱۸۹

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

مطالعه بر روی گروههای مشترکین و رفتار آنها	مسئول اصلی	مشارکت کننده دیگر	بازه زمانی	اولویت گروه فناوری اصلی
Project 1- پروژه ایجاد ابزارهای ارتباطی تعامل بامشترکین	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، رسانه ها، دانشگاهها و	کوتاه مدت و میان مدت	A
Pilot 1- طرح آزمایشی تقاضای فعال و افزایش انعطاف شبکه، تحلیل رفتار و قیمت گذاری پویا مشترکان خانگی/تجاری (ویژه مشترکان پر مصرف و نیز در مناطق متراکم جمعیتی با مصرف بالای میانگین)	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، مشترکان، توسعه دهندگان فناوری و شورای تنظیم مقررات و ..	کوتاه مدت و میان مدت	A
Pilot 2- طرح آزمایشی مشارکت مشترکان صنعتی و همچنین مشترکان تجاری بزرگ	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، مشترکان، توسعه دهندگان فناوری و شورای تنظیم مقررات و ..	کوتاه مدت و میان مدت	A
Pilot 3- طرح آزمایشی میگرو گرید	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، مشترکان، توسعه دهندگان فناوری و ..	میان مدت و بلند مدت	کلیه گروهها



مؤسسه ملی شبکه هوشمند ایران
(پلی تکجیک ایران)

۱۷۱

Pilot 4	طرح آزمایشی افزایش انعطاف شبکه انتقال و ابزارهای عملیاتی	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، توانیر، شرکتهای انتقال	کوتاه مدت و میان مدت	B
Pilot 5	طرح آزمایشی معماری جدید شبکه	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، توانیر، شرکتهای انتقال	میان مدت و بلند مدت	C
Project 2	پروژه افزایش کارایی انرژی در مناطق منتخب از پایلوت ۱ و ۲	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، مشترکان، توسعه دهندگان فناوری، شورای تنظیم مقررات و...	کوتاه مدت و میان مدت	A
Pilot 6	TECH PILOT - پیشرفته	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، توسعه دهندگان فناوری، پژوهشگاه نیرو، توانیر و ...	میان مدت و بلندمدت	کلیه گروهها
Pilot 7	پیاده سازی رویه های جدید مدیریت داراییها در شبکه انتقال	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند	میان مدت و بلندمدت	B
Pilot 8	توسعه و ایجاد بازارهای محلی برق	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، شورای تنظیم مقررات شبکه هوشمند و ...	بلندمدت	کلیه گروهها
Pilot 9	اجرای پایلوت شارژ خودروهای الکتریکی	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای	میان مدت و بلندمدت	D



مؤسسه ملی مراکز هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)



		شبکه هوشمند		
B- A	میان مدت و بلندمدت	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، توانیر	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	Project 3- پیاده سازی متدلوژی مدیریت شبکه برای عملیات شبکه توزیع
B- A	میان مدت و بلندمدت	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	Project 4- استفاده از پاسخگویی بار و تست فناوریهای پیشرفته Demand response program, Mainstreaming smart meters , DSR and storage در "پایلوته فناوریهای پیشرفته"
B	میان مدت و بلندمدت	کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، توانیر، کمیته تحقیقات و فناوری، توسعه دهندگان فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	Project 5- توسعه و افزایش قابلیت خودکار بودن شبکه
A		کمیته سیاست گذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته تحقیقات و فناوری، توسعه دهندگان فناوری، شرکتهای انتقال	کمیته اجرای شبکه هوشمند برق	Project 6- طرح آزمایشی پیاده سازی شبکه دسترسی انتقال داده شبکه هوشمند با استفاده از فناوریهای متنوع در دسترس



دانشگاه استونی
(پایه تکنیک توران)

۱۸۶

۶- فصل ششم

ارزیابی و پایش



۶-۱- مقدمه

در این فصل شاخصهای ارزیابی موفقیت توسعه فناوریهای شبکه هوشمند برق ارائه می شود. همچنین گزارشهای نظارتی که بایستی توسط مسئولان مختلف ارائه شوند مشخص شده است.

۶-۲- شاخصهای ارزیابی

در جدول زیر شاخص های ارزیابی برنامه های تحقیق و توسعه براساس ادبیات موضوع و اسناد مشابه داخلی و خارجی جمع آوری شده اند.

جدول ۶-۱ شاخصهای ارزیابی توسعه فناوریها

ماهیت	شاخص
نیروی انسانی	درصد اعضای هیات علمی راهبر پژوهشهای مرتبط
	درصد دانشجویان دکتری مرتبط
	درصد دانشجویان فوق لیسانس مرتبط
مراکز تحقیقاتی	تعداد متخصصان مدعو خارجی در کنفرانسها و کارگاههای داخلی یا مشارکت در مقالات
	تعداد مراکز و دانشگاههای فعال (حداقل ۵ پروژه مرتبط در سال)
	تعداد دانشگاهها و مراکز پژوهشی که در رتبه بندی خاورمیانه جزء ۱۰ درصد بهترین مراکز هستند
تولید علم	تعداد مقالات ISI
	میانگین تعداد ارجاع به هر مقاله در ISI
	سهم ایران از کل مقالات جهان
	تعداد مقالات بسیار پرآستناد
تولید فناوری	اختراعات ثبت شده در داخل کشور
	اختراعات ثبت شده در خارج کشور
تجاری سازی و صنعت	تجاری سازی طرحها
	درصد رشد سالیانه سرانه تولید ناخالص داخلی ناشی از علم و فناوری
	سهم تولید محصولات و خدمات مبتنی بر دانش و فناوری داخلی از تولید ناخالص داخلی کشور
	سهم ارزش افزوده تولیدی صنایع مرتبط از کل ارزش افزوده تولیدی کشور



وزارتخانه علمی، تحقیقاتی و فناوری
(پایه تکنیک تهران)

تعداد محصولات فناوری تولید داخل

بنگاههای تولید کننده و فروشنده حداقل ۱ محصول/خدمت

تعاملات بازیگران کلیدی (تأمین مالی مشترک، تحقیق و توسعه توسط بخشهای خصوصی و عمومی، همکاری در پروژه های تحقیق و توسعه، مشارکت در برنامه های محلی و ملی علمی و فناوری، برو نسپاری، مشارکت در ثبت حق اختراع و تألیفات)

عقد قرارداد

سهم بخش غیر دولتی در تامین هزینه های تحقیقات

سهم هزینه های تحقیقات از تولید ناخالص داخلی

سهم هزینه های آموزش از تولید ناخالص داخلی

مزیت های مالی درآمد جذب شده

مشوق های سازمانی (مثال: تقسیم درآمد تجاری سازی بین گروه تحقیقی و دانشگاه، نظام ارتقا و اعتبار، مشوقهای صنعتی برای طرح های نوآورانه)

توانایی برای جذب بودجه های تحقیقاتی، سرمایه های مخاطره پذیر، سرمایه ی دانشگاه و شرکت دانشگاهی.

ارزش درآمد مجوز، حق ثبت یا حق امتیاز، درآمد تحقیق ها، درآمد مالیاتی، هزینه های قانونی

ارزش کسب شده ناشی از طرح های توسعه

۳-۶- گزارشات نظارتی

جدول ۲-۶ انواع گزارشات نظارتی مورد نیاز

کد	عنوان گزارش	مسئول ارائه	مسئولان همکار
	گزارش سالانه ارزیابی پیشرفت توسعه فناوریها براساس گذرگاههای Stage Gate	کمیته تحقیقات و فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند
	گزارش به روز رسانی نقشه راه در پایان هر دوره زمانی (براساس نتایج گزارش سالانه پیشرفت فناوریها)	کمیته تحقیقات و فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند
	گزارش ارزیابی میزان مشارکت متخصصین کارشناسی ارشد و دکترا در فعالیتهای R&D و Rollout به تفکیک در پایان	کمیته تحقیقات و فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند



فانداگاه ملی تحقیقات و فناوری
(پایه تکنیک تهران)

۱۹۲

تدوین سیاستها و راهبردهای فناورانه شبکه هوشمند برق

گزارشات سه گانه مجریان پروژه ها (منشور، میان دوره، پایان دوره)	کمیته تحقیقات و فناوری	کمیته اجرای شبکه هوشمند
گزارش سالانه تجمیعی و تفصیلی بودجه های مرتبط با طرح های R&D و Rollout	کمیته سیاستگذاری و نظارت بر شبکه هوشمند	کمیته اجرای شبکه هوشمند
ارائه گزارش ارزیابی دستاوردهای "پایلوت فناوریهای پیشرفته" و نیازمندیهای آینده در پایان هر دوره زمانی	پژوهشگاه نیرو	کمیته اجرای شبکه هوشمند

گزارش سالانه ارزیابی پیشرفت توسعه فناوریها براساس گذرگاههای Stage Gate

شرح	کمیته تحقیقات و فناوری براساس خروجی های فرایند توسعه فناوریها و نیز اولویت های تحقیق و توسعه کشور، لیست فناوریهای اولویت دار شبکه هوشمند را به طور مرتب به روز می کند و موانع توسعه آنها را شناسایی می نماید. گزارش شامل: - ارزیابی پرتفولیوی تحقیق و توسعه فناوریها - به روز رسانی و ارزیابی دقیق تر اولویت بندی فناوریها (برای زیر گروههای هر گروه فناوری) - برآورد نیازهای تامین مالی و فرصتهای آینده
مسئول ارائه	کمیته تحقیقات و فناوری
همکاران	کمیته اجرای شبکه هوشمند
مخاطبان	دسترس گزینی با صلاحدید شورای راهبردی شبکه هوشمند برق
بازه های زمانی انتشار	سالانه
محل انتشار	پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)

گزارش به روز رسانی نقشه راه در پایان هر دوره زمانی (براساس نتایج گزارش سالانه پیشرفت فناوریها)

شرح	این گزارش در پایان دوره کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت تهیه و منتشر خواهد شد. محتویات گزارش عبارت خواهد بود از:
-----	--



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
(پایه تکنیک توران)

۱۹۲

<p>- ارزیابی انحرافات برنامه - نحوه تخصیص منابع - هماهنگی تجاری سازی و توسعه فناوریها با توجه به نیازهای وزارت نیرو در بخش اجرا - تحلیل عملکردی سیستم نوآوری شبکه هوشمند برق - ارزیابی وضعیت و مکانیزمهای حمایت از خوشه های صنعتی و تحقیقاتی مرتبط با شبکه هوشمند برق - تعیین نیازمندیهای تحقیقاتی براساس گزارش پیشرفت توسعه فناوریها براساس Stage Gate</p>	
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول ارائه</p>
<p>کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند</p>	<p>همکاران</p>
<p>کلیه ذینفعان شبکه هوشمند برق (نسخه عمومی)، دسترسی گزینشی به صلاحدید شورای راهبری شبکه هوشمند برق (نسخه تفصیلی)</p>	<p>مخاطبان</p>
<p>پایان دوره کوتاه مدت، پایان دوره میان مدت، پایان دوره بلند مدت</p>	<p>بازه های زمانی انتشار</p>
<p>پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)</p>	<p>محل انتشار</p>

گزارش ارزیابی میزان مشارکت متخصصین کارشناسی ارشد و دکترا در فعالیتهای R&D و Rollout به تفکیک در پایان هر دوره زمانی

<p>گزارش شامل: - میزان بودجه تحقیقاتی برنامه ریزی شده و تخصیص داده شده و ارزیابی اهداف تحقق یافته - تعداد محققین کارشناسی ارشد و دکترا مشارکت کننده در پروژه ها به صورت تمام وقت و پاره وقت به تفکیک - پایش حضور متخصصان کارشناسی ارشد و دکترا در مراحل مختلف پروژه های R&D (وزارت نیرو و شرکتهای توسعه دهنده فناوری) طی عبور از گذرگاههای ۱ تا ۵ فرایند Stage Gate - پایش حضور متخصصان کارشناسی ارشد و دکترا در مراحل مختلف پروژه اجرای شبکه هوشمند (توسط وزارت نیرو و شرکتهای پیمانکار اجرای شبکه هوشمند). - تعداد و اندازه پروژه ها براساس بودجه - میزان تحقق اهداف پروژه ها - تعداد ثبت اختراعات، تعداد اختراعات تجاری شده</p>	<p>شرح</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول ارائه</p>



همکاران	کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته اجرای شبکه هوشمند، توانیر، پژوهشگاه نیرو، کلیه نهادها و سازمانهای مرتبط
مخاطبان	دسترسی گزینشی به صلاحدید شورای راهبری شبکه هوشمند برق (نسخه تفصیلی)
بازه های زمانی انتشار	پایان دوره کوتاه مدت، پایان دوره میان مدت، پایان دوره بلند مدت
محل انتشار	پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)

گزارشات سه گانه مجریان پروژه ها (منشور، میان دوره، پایان دوره)

شرح	<p>تهیه و پیگیری تهیه گزارشات منشور پروژه، گزارش میان دوره ای و گزارش پایان دوره اجرای طرح ها (براساس استاندارد PMBOK) توسط مجریان و انتشار آنها در پرتال انتشار دانش (با دسترسی کنترل شده یا عمومی) خواهد بود.</p> <p>۱- منشور پروژه: گزارشی مختصر در حداکثر ۱ صفحه حاوی تعریف پروژه، بودجه، مجری، محدوده، اهداف، تجهیزات لازمه، ذینفعان کلیدی، زمانبندی خواهد بود.</p> <p>۲- گزارش میان دوره ای: گزارشی حداکثر ۲-۳ صفحه ای در میان دوره جدول زمانبندی طرح (که در منشور پروژه مشخص شده بود) که میزان پیشرفت پروژه، چالشها و ریسک ها و نیازهای شناسایی شده پروژه را نشان می دهد. این گزارش همچنین وضعیت تعاملات پروژه با سایر بازیگران شبکه هوشمند برق را بایستی نشان دهد. هدف این گزارش تسهیل جریان اطلاعات میان بازیگران کلیدی شبکه هوشمند و رفع موانع تعاملی می باشد. همچنین می تواند مرجعی برای شناسایی تحقیقات لازمه در آینده قرار گیرد.</p> <p>۳- گزارش نهایی و درس آموخته ها: گزارشی حداکثر در ۴ صفحه که حاوی نحوه زمانبندی واقعی اجرای پروژه نسبت به برنامه اولیه، چالشها و ریسکهای از سر گذرانده شده و اقداماتی که برای رفع آنها اتخاذ شده می باشد. همچنین خروجی های پروژه (Deliverables/Outputs) مشخص می شود. این گزارش منبع مهمی برای مجریان پروژه های آینده و نیز محققان خواهد بود.</p>
مسئول ارائه	کمیته تحقیقات و فناوری
همکاران	مجریان پروژه ها، کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته اجرای شبکه هوشمند، توانیر، پژوهشگاه نیرو
مخاطبان	<ul style="list-style-type: none"> - سطم دسترسی ۱: عموم مردم - سطح دسترسی ۲: کلیه ذینفعان شبکه هوشمند برق (شناسایی شده و یا تایید دسترسی توسط کمیته تحقیقات و فناوری شبکه هوشمند برق)



سازمان ملی استاندارد و استاندارد سازی
(پلی تکنیک توران)

۱۹۵

<p>- سطح دسترسی ۳: دسترسی گزینشی. برای پروژه های خاص به صلاحدید شورای راهبری شبکه هوشمند برق (برای طرح های محرمانه) امکان پذیر است. لیکن بایستی توجه داشت که هدف از ارائه این گزارشات انتشار دانش در کل کشور است و لذا حتی المقدور از دسترسی گزینشی اجتناب شد.</p>	
<p>در زمان تصویب پروژه های اجرایی (تهیه منشور)، در وسط اجرای پروژه ها (گزارش میان دوره)، در انتهای پروژه ها (گزارش پایان دوره/درس آموخته ها)</p>	<p>بازه های زمانی انتشار</p>
<p>پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)</p>	<p>محل انتشار</p>

گزارش سالانه مطالعات تحقیقاتی و طرح های توسعه کاربردی فناوری

<p>این گزارش لیستی از مطالعات و طرح های مذکور را نشان می دهد. این لیست می تواند به صورت گزارش خودکار اتوماتیک از گزارشات پرتال انتشار دانش ارائه شود و یا به صورت گزارش مجزایی منتشر شود. هدف از آن اطلاع رسانی به کلیه بازیگران صنعتی و تحقیقاتی از فعالیتهای تحقیقاتی و طرح های کاربردی صورت گرفته در ایران خواهد بود.</p>	<p>شرح</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول ارائه</p>
<p>کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته اجرای شبکه هوشمند، توانیر، پژوهشگاه نیرو، کلیه نهادها و سازمانهای مرتبط</p>	<p>همکاران</p>
<p>عموم مردم</p>	<p>مخاطبان</p>
<p>سالانه</p>	<p>بازه های زمانی انتشار</p>
<p>پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)</p>	<p>محل انتشار</p>

گزارش سالانه تجمیعی و تفصیلی بودجه های مرتبط با طرح های R&D

<p>هدف گزارش انتشار بودجه های مصوب، تخصیص داده شده و عملیاتی شده دستگاههای مختلف است که به طور بالقوه می توانند در زمینه توسعه R&D طرح های توسعه شبکه هوشمند به کار رود</p>	<p>شرح</p>
<p>کمیته تحقیقات و فناوری</p>	<p>مسئول ارائه</p>
<p>کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته اجرای شبکه هوشمند، توانیر، پژوهشگاه نیرو،</p>	<p>همکاران</p>



۱۹۹

تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

کلید نهادها و سازمانهای مرتبط	
مخاطبان	عموم مردم، کلید ذینفعان شبکه هوشمند برق
بازه های زمانی انتشار	سالانه
محل انتشار	پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)

ارائه گزارش ارزیابی دستاوردهای "پایلوت فناوریهای پیشرفته" و نیازمندیهای آینده در پایان هر دوره زمانی

شرح	هدف این گزارش آگاهی بخشی به محققان و جهت دهی به تحقیقات، اولویت بندی و ایجاد هماهنگی بین نهادهای مختلف تحقیقاتی و اجرایی براساس نتایج آزمونهای انجام شده در این پایلوت می باشد. همچنین در این گزارش پروژه های مرتبط با فناوریهایی که در دوره بعدی بایستی در این پایلوت مورد آزمون قرار گیرند، مشخص می شوند.
مسئول ارائه	کمیته تحقیقات و فناوری
همکاران	کمیته سیاستگذاری و نظارت بر اجرای شبکه هوشمند، کمیته اجرای شبکه هوشمند، توانیر، پژوهشگاه نیرو، کلید نهادها و سازمانهای مرتبط
مخاطبان	کلید ذینفعان شبکه هوشمند برق
بازه های زمانی انتشار	پایان دوره کوتاه مدت، پایان دوره میان مدت، پایان دوره بلند مدت
محل انتشار	پرتال انتشار دانش (تحت مدیریت کمیته تحقیقات و فناوری)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

۱۶۲

۷- پیوست



۱-۷- محرکهای کشورهای جهان در توسعه شبکه هوشمند برق

کشورها	چگونگی	چرایی
	مصادیق	محرکها
تایلند، کالیفرنای آمریکا (پاسیفیک)، کره جنوبی، هند	ایجاد بازار برق در سطح ملی و منطقه‌ای	رقابت پذیری اقتصادی
کالیفرنای آمریکا (پاسیفیک)، کالیفرنای آمریکا (ادیسون)، امارات	تشویق توسعه تولید پراکنده مشتمل بر تولیدهای کوچک و تولید در محل توسط بخش خصوصی	
تایلند، ایرلند، کالیفرنای آمریکا (ادیسون)، کره جنوبی، تایوان، عربستان	توسعه فناوری‌های پیشرفته (شامل میکروگریدها و مولدهای انرژی تجدیدپذیر)	توسعه دانش بنیان
کالیفرنای آمریکا (ادیسون) تایوان، هند، امارات	توان بخشی و مشارکت مشترکین در مدیریت مصرف و یا مشارکت در تولید انرژی	ارتقاء تعاملات با مشترکین
ایرلند، کالیفرنای آمریکا (پاسیفیک)، کالیفرنای آمریکا (ادیسون)، کره جنوبی، تایوان، کلرادو آمریکا، برزیل، آلمان، هند	اجرای طرح‌های پاسخ دهی بار	
تایلند، تایوان، پاکستان	رفع کمبودهای تامین انرژی داخلی	امنیت انرژی
کالیفرنای آمریکا (پاسیفیک)، کره جنوبی، تایوان	افزایش قابلیت اطمینان شبکه	افزایش سطح کارایی و
ایرلند، کالیفرنای آمریکا (ادیسون)، چین، آلمان، هند، روسیه، پاکستان	کاربرد فناوری‌های نسل جدید خطوط انتقال	قابلیت اطمینان
تایلند، کالیفرنای آمریکا (ادیسون)، تایوان، پاکستان	کاربرد فناوری‌های خودکارسازی شبکه توزیع	



گسترش به کارگیری سیستم‌های مدیریت انرژی مجتمع‌های بزرگ/مشتریان تجاری/صنعتی	تایلند، ایرلند، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، تایوان، آلمان	توسعه پایدار
بهبود قابلیت عیب یابی و بازیابی سیستم به صورت خودکار	تایلند، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، کالیفرنیا آمریکا (پاسیفیک)، تایوان، کلرادو آمریکا، امارات	
سیستم‌های یکپارچه مدیریت شبکه	کالیفرنیا آمریکا (پاسیفیک)، تایوان، روسیه	
ایجاد قابلیت تحلیل داده‌های مشتریان و کشف الگوهای مصرف	کالیفرنیا آمریکا (پاسیفیک)، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، روسیه	
فناوری ذخیره انرژی	کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، کره جنوبی، برزیل، عربستان، هند	
یکپارچگی و افزایش سهم مولدهای تجدیدپذیر (انرژی پاک)	تایلند، ایرلند، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، کره جنوبی، تایوان، آلمان، برزیل، چین، مالزی، عربستان، روسیه، امارات، پاکستان	
بهبود مقررات و ساختار نهادی	تایلند، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، کالیفرنیا آمریکا (پاسیفیک)، آلمان، هند، روسیه	
توسعه خودروهای الکتریکی و هیبریدی	تایلند، کالیفرنیا آمریکا (ادیسون)، کره جنوبی، تایوان، چین، عربستان، روسیه، هند	

۲-۷- محرک‌های تمرکز کشورهای جهان در توسعه شبکه هوشمند برق

دو حوزه تمرکز اصلی		کشور
درآمدزایی بخش انرژی	افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر	تایلند



مرکز ملی شبکه هوشمند برق
(پلی تکنیک توران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

ایرلند	پیشرو بودن در کاربرد فناوریهای تجدیدپذیر	صرفه جویی شدید انرژی
کالیفرنیا ی آمریکا (شرکت پاسیفیک)	بهبود قابلیت اطمینان شبکه	کاهش آلایندههای زیست محیطی
کالیفرنیا ی آمریکا (شرکت ادیسون)	تقویت و هوشمندسازی مشترکین	اتوماسیون پیشرفته و سیستمهای اندازه گیری
کره جنوبی	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	ایجاد بازارهای جدید و همکاریهای بین صنایع مختلف
تایوان	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	تقویت و هوشمندسازی مشترکین
کلرادو امریکا	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	تقویت و هوشمندسازی مشترکین
برزیل	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	اتوماسیون شبکه انتقال و توزیع به منظور کاهش تلفات غیر فنی
چین	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	توسعه شبکه قدرت UHV
آلمان	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	هوشمندسازی مشترکین پرمصرف
مالزی	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	بهبود قابلیت اطمینان شبکه
عربستان	افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر	حضور در زنجیره تامین پنل‌های خورشیدی کشورهای حوزه خلیج فارس
هند	کاهش تلفات غیر فنی	طرح پاسخ دهی بار



امارات	افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر	اتوماسیون شبکه توزیع
روسیه	افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر	بهبود قابلیت اطمینان شبکه
پاکستان	افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر	مقابله با بحران تامین برق

۷-۳- رویدادنگاری

TIS فعالیتهای انجام شده در ایران براساس کارکردهای

کارکرد نظیر	فعالیت
F2, F3	انتشار اولین مقاله مرتبط در یک کنفرانس داخلی: "کاربرد سیستم های هوشمند برای کاهش تلفات در شبکه های توزیع" در سال ۱۳۷۶
F4	تعیین طرح های تحقیقاتی (مانند تحقیقات دفتر مطالعات و بهره وری صنایع) در سال ۱۳۸۸
F6	مصوبه هیات وزیران برای پیاده سازی کامل شبکه هوشمند قرائت و مدیریت مصرف و تصویب طرح فهام در هیات دولت در سال ۱۳۸۸
F2,F3	جهش قابل توجه در تعداد مقالات دانشگاهی در کنفرانسهای داخلی در سال ۱۳۹۱
F7	مطرح شدن گسترده اجرای طرح فهام در رسانه ها
Institution	تصویب قانونهای حمایت از مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق
F5,F6,F2,3	انعقاد قراردادهای معدود برای اجرای طرح های آزمایشی مشترک فی مابین بخش خصوصی و دولتی که منجر به فعالیتهای تحقیق و توسعه در این شرکتها و ارائه نمونه های اولیه محصولات شان شد.
-F6	بروز محدودیتهای بودجه در کشور و بروز موانع مالی برای طرح فهام
F2,3	آغاز عملیات اجرایی طرح "فهام" با حضور وزیر در سال ۹۴ این طرح شامل ۵ پروژه پایلوت شامل نصب حدود ۲۰۰ هزار کنتور هوشمند در ۵ استان می باشد
F4	بازنگری مجدد و کاهش محدوده و مقیاس پروژه فهام
-F6	عدم تخصیص بودجه خاص به پژوهشهای دانشگاهی در حوزه شبکه هوشمند
-F4	فعالیتهای موازی تحقیقاتی و عدم انسجام بین مراکز تحقیقاتی و صنعتی موازی

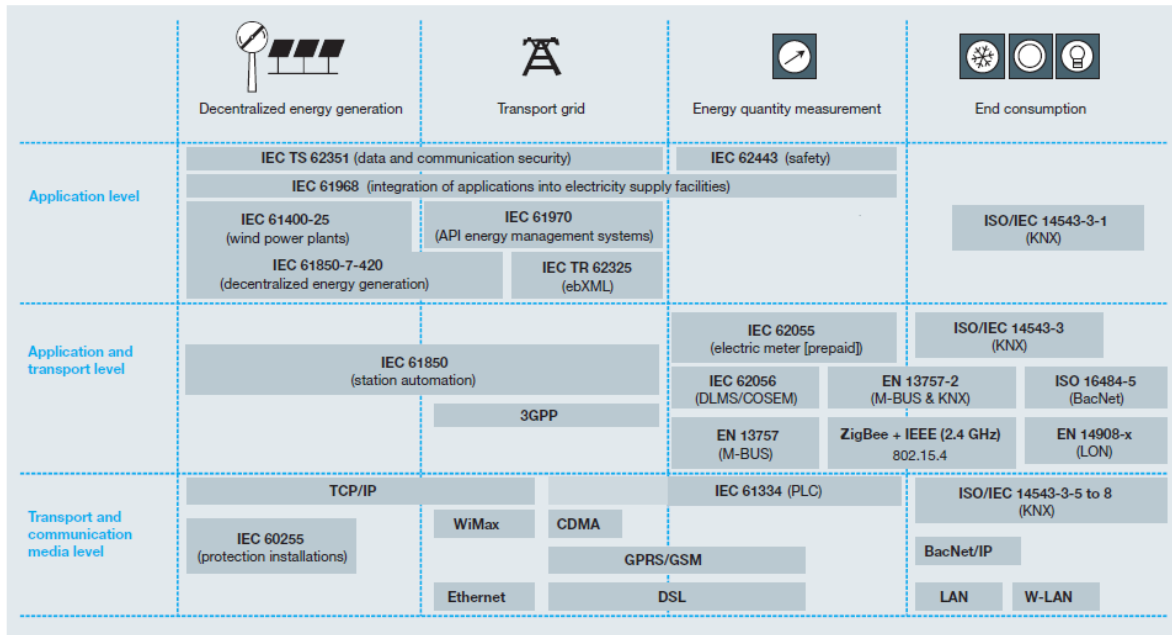
عدم تجاری سازی نتایج حاصل از پژوهش های دانشگاهی (پروژه PMU در دانشگاه امیرکبیر)

-F2,3	عدم استفاده از همکاری های بین المللی و متخصصین ایرانی خارج کشور
F4, F3	تشکیل انجمن علمی شبکه هوشمند برق
F4	تصویب تهیه طرح تدوین اسناد راهبردی شبکه هوشمند برق در کشور توسط شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری و همکاری متعاقب وزارت نیرو در سال ۱۳۹۱
F2,3	طرح پایلوت شهر هوشمند اجرا توسط پژوهشگاه نیرو- سال ۹۳-۹۴

۷-۴- نمونه استانداردهای شبکه هوشمند برق

یکی از مهمترین نیازمندیها استانداردسازی است (به ویژه برای ICT). شکل ط انواع استانداردهای در بخش های مختلف شبکه هوشمند برق را نشان می دهد.

Figure 13: Various standards in building automation, smart metering and energy technology



Source: BDI initiative Internet of Energy (2008)

برای شناسایی استانداردهای اساسی مطالعات مختلفی توسط نهادهای جهانی انجام شده اند که عبارتند از:



- آلمان E-energy: در ورژن اول این استاندارد استانداردهای اساسی ICT شناسایی شده اند، در ورژن دوم که در حال تدوین است خدمات چندگانه (آب، برق، گاز) در حال بررسی است بعلاوه استانداردهای ارتباطات بازار، HVDC و FACTS شناسایی خواهند شد.
- NIST IOP امریکا: ورژن اول آن خلاصه ۸۰ استاندارد مرجع شبکه هوشمند (ارتباط مستقیم یا فرای آن) را شامل می شود. ۱۵ حوزه کلیدی که نیاز به مطالعات استانداردسازی بیشتر دارند نیز شناسایی شده اند. در این استاندارد ۱۶ استاندارد اساسی پیشنهاد شده اند.
- IEC SMB SG 3: تمرکز اصلی آن بر مانیتورینگ و کنترل اجزای شبکه است. سایر نیازمندیها غالباً براساس استاندارد SIA شناسایی می شوند. در استاندارد SG 3، ۱۰۰ استاندارد شناسایی شده که ۵ استاندارد اساسی و با اولویت بالا شناخته شده اند. در این مطالعه ۱۲ حوزه کاری و ۶ موضوع در مطالعات شبکه هوشمند معرفی شده اند.
- BMWi E-Energy آلمان: این برنامه ۶ برنامه منطقه ای را شامل می شود. ۱۱ استاندارد برای ۸ حوزه به عنوان استاندارد اساسی پیشنهاد شده اند.
- اینترنت انرژی آلمان BDI: در این مطالعات استانداردهای متعدد به ۴ حوزه (مولدهای غیرمتمرکز، شبکه حمل و نقل، اندازه گیری انرژی و مصرف کننده نهایی) مربوط شده اند.
- میکروسافت SERA: یک مرجع یکپارچه سازی براساس NIST و محصولات میکروسافت است. برای تدوین آن با شرکای مهم بخش انرژی (اکسنچر، آستوم، ا.ب.ب، ا.س.ر.ی، ایترون و ازیسافت) مشورت شده است.
- CIGRE D2.24: این معماری یک استاندارد نیمه رسمی است که در آن سیستمهای لحظه ای بایستی با شبکه انتقال و سیستمهای بازار مرتبط شوند به طوری که عملیات متقابل و استفاده مجدد الزامات غیر عملکردی تلقی شده اند. ۱۰ قاعده طراحی برای توسعه معرفی شده است. این استاندارد همراه با استاندارد IEC TC 57 مورد استفاده قرار می گیرد.
- اتحادیه اروپا الزام CEN/CENELEC M/441: الزام این اتحادیه استانداردهای موجود را در ۶ طبقه دسته بندی کرده است. الزام M/441 استاندارد قابلیت‌های کنتورهای هوشمند و ارتباطات را شامل می شود. این الزام به موسسه استاندارد ارتباطات اروپا (ETSI) نیز ارائه شده است.

- سایر مطالعات و چارچوبها: IEEE P2030 نیز استاندارد را به صورت ویرایش اولیه منتشر کرده است. کشورهای مختلف نیز استانداردهایی را منتشر کرده اند (اسپانیا، اتریش، بریتانیا، ژاپن، فرانسه، آلمان). همچنین ITU یک گروه مطالعاتی خاص برای استاندارد ارتباطات تشکیل داده است.

۷-۴-۱- استانداردهای پیشنهادی توسط موسسه OFFIS

موسسه OFFIS استانداردهای زیر را به عنوان استاندارد اساسی ارتباطات توصیه نموده است:

- IEC 61970/61968: common Information Model (CIM)
- IEC 61850: substation automation system (SAS) and DER
- IEC 62351: Security for the smart grid
- IEC 62357: TC 57 seamless Integration Architecture
- IEC 60870: communication and monitoring for wind power plants
- IEC 61334: DLMS
- IEC 62056: COSEM
- IEC 62325: Market Communication using CIM

نام استاندارد	توضیحات	تولید انرژی	انتقال	ذخیره کننده	توزیع	کنترل	مصرف
AMI-SEC System Security Requirements	سیستم AMI و امنیت آنها به آنها در SG						
ANSI C12.19/MC1219	مدل اطلاعات در کنتورهای هوشمند						
BACnet ANSI ASH-RAE 135-2008/ISO 16484-5	اتوماسیون ساختمان						
Digital meter / Home gateway	استاندارد اجباری M441 از CEN/CENELEC						
IEC 60870	پروتوکل های مخابراتی						
IEC 60870-5	EMS, DMS, DA, SA						
IEC 61334	پروتوکل DLMS برای پیغام های خطوط توزیع						
IEC 61850	حفاظت و اتوماسیون پست ها، تولید پراکنده، پارک بادی، E-mobility						



وزارت انرژی
(پایه تکنیک تهران)



						ارتباطات انرژی توزیع شده، DMS، EMS، DER، SA، DA	IEC 61850-7-420
						ارتباطات خودروهای برقی، خانه هوشمند و E-mobility	IEC 61851

استانداردهای فوق توسط اکثر مطالعات استانداردسازی مورد ارجاع قرار گرفته اند و نقش مهمی در IEC SIA دارند. همه این استانداردها درون IEC TC 57 توسعه یافته اند.¹

۷-۴-۲- تاکید بر استاندارد IEC TC 57 یکپارچه

IEC TC 57 SIA 62357 حاوری معماری استانداردهای شبکه هوشمند برق است. (IEC, 2015)

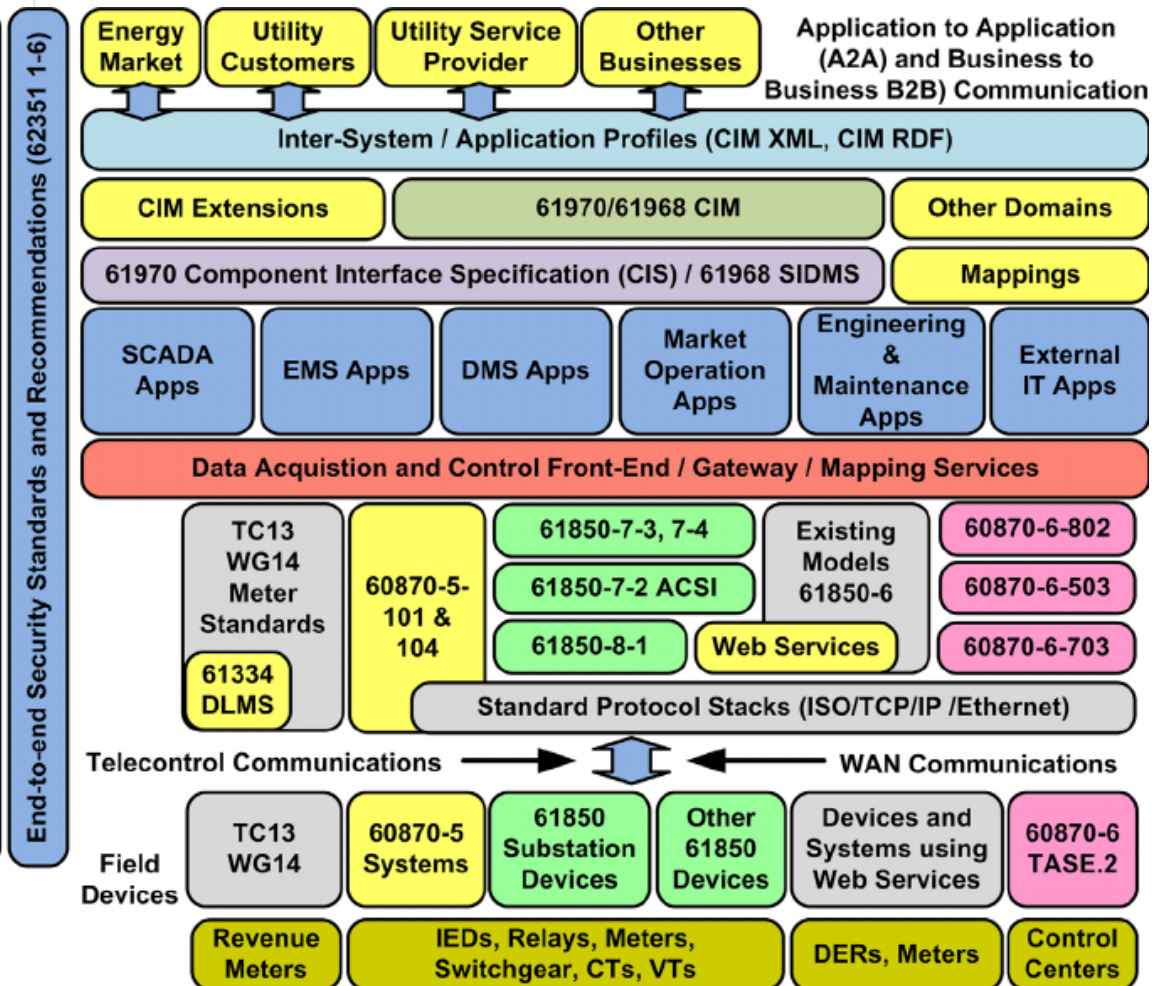
SIA شامل مدل‌های مدل داده‌ها و آبجکت‌ها، خدمات و پروتوکولها است. مدل داده‌های پایه شبکه هوشمند آینده SIA شامل مدل‌های مدل داده‌ها و آبجکت‌ها، خدمات و پروتوکولها است. پرتکل ارتباطات اصلی IEC 60870 و IEC 61850-7-4xx هستند. SIA چندان استاندارد کنتورهای هوشمند را سخت نگرفته است تا فضایی برای خلاقیت و ویژگیهای خاص سازندگان کنتورها (وندورها) بگذارد.

استاندارد IEC TC 57 SIA مجموعه‌ای بسیار خوب به عنوان استاندارد پایه برای توسعه استانداردهای شبکه هوشمند برق است. البته یک گروه مطالعاتی برای یکپارچه سازی استانداردهای SIA با یکدیگر نیاز است.

¹ متأسفانه این استانداردها توسط گروه‌های کاری مختلف توسعه یافته اند، لذا یک تیم جهت نهایی سازی بسته استانداردها نیاز می باشد.



نقش سیستم‌های مدیریت انرژی در شبکه برق هوشمند
 در سیستم‌های مدیریت انرژی (EMS) و سیستم‌های مدیریت توزیع (DMS)



معماری مرجع TC 57 برای استانداردهای شبکه هوشمند برق

۷-۵- نمونه مشوقهای تقویت نوآوری در صنعت برق کشوری

۷-۵-۱- مشوقهای استفاده از فناوریهای نوین

هدف اصلی این دسته مشوق ها نه خود هوشمند سازی شبکه برق، بلکه گسترش استفاده از فناوریهای مرتبط با منابع تجدیدپذیر، استفاده از خودروهای الکتریکی کاهش آلاینده‌گی محیط زیست، و نیز گسترش استفاده از کنتور



وزارت انرژی
(پلی تکنیک توران)



هوشمند است. با توجه به اینکه هدف این سند تمرکز بر هوشمندسازی شبکه برق کشور است، تنها به ذکر عناوین این مشوقها بسنده می شود:

- الزام تجدیدپذیر (RO): مکانیزم تشویقی رشد نیروگاههای تجدیدپذیر بزرگ مقیاس است.
- تعرفه های feed-in مولدهای خرد (FiT): برای مولدهای زیر ۵ مگاوات طراحی می شوند و این پتانسیل را دارد که میلیون ها مشترک کوچک را به مشترک/مولد تبدیل کند.
- قیمت کف فسیلی: این سیاست جهت مقابله با تغییرات سریع و شدید قیمت در سرمایه گذاری بر فناوری های کم آلاینده و کاهش ریسک آنها است.
- استاندارد عملکرد آلاینده: الزام اتصال نیروگاههای فسیلی به سیستم ذخیره و انسداد انتشار کربن (CCS).
- مشوق های گرمایش تجدیدپذیر: یکی از سیاست های پیشرو است که تعرفه ثابتی به ازای هرواحد تولید گرمایش از منابع تجدیدپذیر ارائه می کند.
- استفاده از حمل و نقل برقی: ارائه تسهیلات مالی خرید خودروهای الکتریکی
- سیاست نصب شمارنده هوشمند: اگر مشوقها کافی نباشند، تامین کنندگان شمارندهها تنها شمارندههایی با قابلیت های پایه و ارزان را فراهم خواهند کرد و ویژگی های اضافی را تهیه نخواهند کرد.
- خانه های کربن صفر یا انرژی صفر: سیاست خانه های کربن صفر مشوق ای برای نصب فناوری های تجدیدپذیر خرد است. شکل دیگری از این سیاستها می تواند خانه های انرژی صفر باشد. نهادهایی مانند شهرداری و وزارت مسکن می توانند مشوق هایی به سازندگان و مالکان خانه های هوشمند ارائه دهند.

۷-۳-۲- مشوقهای نوآوری در شبکه برق کشور

-بازار ظرفیت: هدف این سیاست ارائه مشوق های برای سرمایه گذاران در ایجاد ظرفیت برای زمان های اوج مصرف است. شایان ذکر است این سیاست تنها شامل ظرفیت های ناشی از پروژه هایی "غیر از مولدها" است و مشوق هایی به طرح های پاسخ دهی تقاضا و ذخایر انرژی ارائه می کند.



وزارت انرژی
(پلی تکنیک توران)



- منطقه ثبت شده نوآوری برق (RIZ): در این مناطق مشوق‌هایی (مشابه نوعی حق لیسانس) به اپراتورهای شبکه ارائه می‌شود تا انگیزه بیشتری برای مشارکت در ریسک سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوریهای جدید داشته باشند. این طرح به شرکتهای توزیع برق اعتماد به نفس بیشتری برای تحقیق و توسعه و به کارگیری فناوریهای متنوع جدید می‌دهد. در این منطقه یک شرکت توزیع برق می‌تواند فناوریهای جدید و تجارب عملیاتی و نیز ساختارهای کسب و کار جدید را پیاده کند. همچنین می‌تواند برای ارزیابی تحقق اهداف خاص (مثل کیفیت تامین، کاهش تلفات، حداقل سازی محدودیتهای عملیات مولدها و کمینه سازی هزینه کل) شبکه را بررسی کنند. نهاد تنظیم مقررات نیز در این مناطق این فرصت را می‌یابد که اثرات تغییرات مقررات را بررسی کند.

- مشوق تامین مالی سرمایه‌گذاری اپراتورهای شبکه (NF): هدف این مشوق تشویق ذی‌نفعان (شامل سرمایه‌گذاران و مشتریان) به ریسک کردن برای بکارگیری فناوریهای جدید است. (شایان ذکر است در صورتی که مشتریان در قبض خود عملاً هزینه‌های انجام شده برای تامین انرژی را پردازند، بنابراین آنها نیز به نوعی سرمایه‌گذار محسوب می‌شوند). این مشوقها دو نوع دارند:

- نوع یک (NF-1): پروژه‌هایی هستند حداکثر سه سال طول می‌کشند و بیشتر مربوط به شبکه توزیع اند (یک تجهیز خاص جدید، یک کاربرد جدید از فناوری موجود، یک تجربه خارق‌العاده عملیات، یک طرح تجاری خارق‌العاده مربوط به کاربران شبکه توزیع). تسهیلات این حلقه به شرکتهای توزیع برای پوشش‌دهی بخشی از هزینه‌های پروژه‌های کوچک خود کمک می‌کند. هدف اصلی این مشوق بیشتر پیاده سازی فناوریهای جدید است.

- نوع دوم (NF-2): پروژه‌های بزرگتری نسبت به نوع یک هستند. یکی از اهداف رگولاتوری در تشویق این پروژه‌های بزرگ، تشویق شرکتهای توزیع به تعامل با سایر ذی‌نفعان، مشترکان، شرکتهای تامین و ... است. سالانه تعداد پروژه‌های بسیار کمی به عنوان سردسته پروژه‌ها طی یک فرایند رقابتی انتخاب می‌شوند و تسهیلات این حلقه به شاخص‌ترین آنها تعلق می‌گیرد. هدف این مشوق نه تنها پیاده سازی فناوریهای جدید بلکه، آفرینش دانش جدید و اشتراک آن میان شبکه شرکتهای نیز می‌باشد.



مشوق تامین مالی سرمایه‌گذاری شرکت‌های کوچک و متوسط (IF): هدف آن کمک به سرمایه‌گذاری در توسعه فناوریهای زنجیره تامین توسعه شبکه هوشمند است. کمک‌های مالی^۱ سقف قیمتی دارند. این کمک‌ها حداکثر ۲۵٪ کل هزینه سرمایه‌گذاری هستند و مشوق همکاری و تعامل شرکت‌های کوچک و متوسط است.

- مشوق RIIO (درآمد = مشوق + نوآوری + خروجی): این مشوق بیشتر در حوزه پیاده‌سازی شبکه هوشمند برق است. این فرمول موجب شکل‌گیری حق ليسانس برای اپراتورهای جدید شبکه و تقویت تحقیق و توسعه و نوآوری در این شرکتها می‌شود.

- مسابقه نوآوری شبکه (NIC): براساس این طرح، در دوره چندساله مبلغ بزرگی و چشم‌گیری در نظر گرفته می‌شود که ۹۰٪ سرمایه‌گذاری می‌تواند برای هر طرح درخواست شود. شرکت‌های غیر اپراتوری می‌توانند با مشارکت با شرکت‌های شبکه این تامین مالی را دریافت کنند. به این ترتیب همکاری مابین شرکت‌های توزیع و توسعه دهندگان فناوری تقویت می‌شود.

- کمک هزینه نوآوری (NIA): این کمک هزینه سالانه است، براساس آن حدود ۰,۷٪ از درآمد شرکت توزیع (بین ۰,۵ تا ۱٪) می‌تواند در یک پروژه نوآورانه کوچک مقیاس صرف شود (شرکت مذکور بایستی توضیح دهد که چرا پروژه در مقیاس‌های کوچکتر قابلیت یادگیری و ایجاد دانش ندارد). دو هدف اصلی NIA عبارت است از:

• برای تامین مالی پروژه‌های فنی، تجاری یا عملیاتی

• برای آمادگی برای شرکت در برنامه رقابت نوآوری شبکه (NIC)

NIC پروژه‌های پیچیده را در نظر می‌گیرد و شامل همه چیز فنی، عملیاتی و تجاری می‌شود. در حالی که NIA پروژه‌های مقیاس کوچک است. NIA از پروژه‌هایی پشتیبانی می‌کند که اگر حمایت نشوند در کسب و کار جاری شرکت تحت ليسانس جایی ندارند. به این ترتیب NIA مکمل RIIO است، زیرا RIIO شامل پروژه‌هایی می‌شود که Business as Usual هستند.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک توران)



تدوین سیاستها و راهبردهای فناوریانه شبکه هوشمند برق

در چارچوب مدل ارزیابی آمادگی تکنولوژی (Technology Readiness level)، NIA شامل پروژه‌های رده ۲-

۸ می‌شود.

TRL	Technology status
1	Basic principles observed and reported
2	Technology concept and/or application formulated
3	Analytical and experimental critical function and/or characteristic proof of concept
4	Technology/part of technology validation in a laboratory environment
5	Technology/part of technology validation in working environment
6	Technology model or prototype demonstration in a working environment
7	Full-scale technology demonstration in working environment
8	Technology completed and ready for deployment through test and demonstration
9	Technology deployed

NIA funding is based on TRL levels 2-8

سطوح ارزیابی آمادگی تکنولوژی



۶-۷- لیست پروژه های پیشنهادی برای برنامه حمایت از طرح ها، پروژه ها، پایان نامه ها و مقالات دانشگاهی در حوزه های اولویت دار شبکه هوشمند برق

این پروژه های پیشنهادی را در سه رده دسته بندی می کنیم. رده اول پروژه های فناوریهای اولویت A هستند، دسته دوم پروژه های فناوریهای اولویت B هستند. همچنین به منظور تقویت توان بازیگران بخش تحقیق و توسعه برای دوره میان مدت و بلندمدت پروژه هایی در سطح طراحی فناوری قابل تعریف است که در پایان هر دوره زمانی می توان از نظر در اولویت قرار گرفتن نسبت به ارزیابی و تعیین اولویت مجدد آنها اقدام کرد و در صورت در اولویت قرار گرفتن طرحهای حمایتی را به سمت آنها جهت دهی نمود.

الف) اولویت A

- انجام پژوهش های آکادمیک درباره Active Demand Response
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره نحوه استفاده از فناوریهای Locational Marginal Pricing در طرح پاسخ دهی تقاضا و تست در پایلوت ۶ (پایلوت فناوریهای پیشرفته) بسته به نیاز وزارت نیرو
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره نحوه استفاده از فناوریهای نوین پاسخ دهی تقاضا شامل grid condition .price-responsive demand algorithm, Pub/Sub, telemetry, indicators (price to device), enterprise model management system و DNP secure, Distriuted network protocol, authentication specification و گزینش برخی از آنها برای تست در پایلوت ۶ (پایلوت فناوریهای پیشرفته) بسته به نیاز وزارت نیرو

- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره رویه های برنامه ریزی نوین شبکه و مدیریت تجهیزات
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره کارایی انرژی ناشی از یکپارچه سازی شبکه با خانه های هوشمند
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره ابزارهای مدیریت شبکه
- انجام امکان سنجی فنی استفاده از بانکهای خازنی در شبکه به منظور کاهش افت: موثر بودن بانکهای خازنی نسبتاً اثبات شده است لیکن بررسی های فنی اقتصادی جهت چگونگی کاربرد آنها در سیستم شبکه بایستی صورت گیرد.



- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره خودکارسازی و کنترل شبکه ولتاژ متوسط
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره یکپارچه سازی مولدهای خرد تجدیدپذیر در شبکه توزیع
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره یکپارچه سازی مولدهای متوسط تجدیدپذیر در شبکه
- انجام پژوهش استفاده از تولید توان محلی و بارهای قابل تنظیم: برای بهبود توان محلی و بارهای قابل تنظیم با وجود مولد های تولید پراکنده و بارهای قابل تنظیم در هر ناحیه، می توان از مفهوم نیروگاه مجازی استفاده نمود. بدین منظور باید پژوهشی پیرامون نحوه تشکیل و مدیریت نیروگاههای مجازی صورت پذیرد و در صورت تایید وزارت نیرو در پایلوت های میان مدت اجرایی شود.
- انجام پژوهش بررسی تاثیر کنترل از راه دور وسایل برقی خانگی در پایلوت های مربوطه
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره رویه های نوین طراحی بازار
- انجام پژوهشهای آکادمیک بر روی چگونگی استفاده از فناوریهای مرتبط با کاربری سنکروفازور شامل LT data Storage، زیرساخت WISP، PMUdata policy و اینترنت سطح صنعتی سنکروفازورها (NASPlant) و تست آنها در پایلوت فناوریهای پیشرفته
- انجام پژوهشهای آکادمیک در خصوص نحوه پیاده سازی سیستم های امنیتی شبکه شامل Evaluate DNP3 .compliance management، (secure authentication)، IEC 62351 & IEEE 1686 standards .Network Configuration Management، centralized authentication management [versus SSO] centralized regional authentication، automated audit of applications and configurations management و تست آنها در پایلوت ۶ (پایلوت فناوریهای پیشرفته) با توجه به نیاز وزارت نیرو

ب) اولویت B

- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره زیرساختها و نحوه اتصال خودروهای الکتریکی و هیبرید به شبکه
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره مانیتورینگ و کنترل شبکه ولتاژ پایین
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره پردازش داده های شبکه هوشمند برق
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره داده کاوی در مقیاس بزرگ
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره نقش HVDC در عملیاتی شدن شبکه هوشمند برق
- انجام پژوهشهای آکادمیک در خصوص استفاده بهینه از Superconductors و FACTS
- انجام پژوهشهای آکادمیک درباره سیستم کنترل و اتوماسیون شبکه WAAPCA



• انجام پژوهش بررسی کیفیت توان در پابلوت فناوریهای پیشرفته

• انجام پژوهشهای آکادمیک بر روی چگونگی استفاده از فناوریهای پیش بینی انرژیهای تجدیدپذیر نظیر

Solar Intra-Hour map Prediction, Wind Intra-Hour map Prediction, Skytracker techniques

distributed PV forecast و تست آنها در پابلوت ۶ (پابلوت فناوریهای پیشرفته)

• انجام پژوهشهای آکادمیک در خصوص نحوه استفاده از فناوریهای پیشرفته مانیتورینگ شبکه شامل

Automation Decision Support, Dynamic Thermal Line Rating, Automatic Generation Control

market simulator, VSA /DSA and Visualisation tools, transient stability intelligent agent

Optimization Algorithm, state estimator

(پ) پروژه های پیشرفته میان مدت و بلند مدت در سطح دستیابی به دانش فنی طراحی فناوری

با توجه به دانش فنی مورد نیاز برای این پروژه ها در افق میان مدت و بلندمدت قابل در نظر گرفتن هستند.

- طراحی سیستم های مانیتورینگ و کنترل شبکه مانند WAMS, WASA, WAAPCA
- ایجاد سامانه ملی پایش اضافه بار حرارتی و تعیین زمان واقعی ظرفیت حرارتی تجهیزات (RTTR)
- توسعه و پیاده سازی سامانه ملی تخمین حالت شبکه (state estimate)
- توسعه و پیاده سازی سامانه ملی پایش پایداری شبکه و پایدار ساز گسترده سیستم قدرت
- ایجاد سامانه ملی کنترل بلادرنگ شبکه با حذف عدم قطعیت ها
- طراحی الگوریتم های کنترل اصلاحی مبتنی بر پاسخ سیستم
- طراحی سامانه حفاظت تطبیقی متناسب با نقطه کار شبکه
- طراحی الگوریتم های بازیابی شبکه با توجه به دسترسی به اطلاعات در سطح وسیع
- طراحی معماری توزیع شده برای کاوش داده و استخراج اطلاعات کلیدی جهت مدیریت و کنترل داده های عظیم
- طراحی و ساخت یک شبکه مرکز داده ملی با قابلیت اطمینان بالا به منظور پیاده سازی نرم افزارهای کنترلی و مدیریتی
- طراحی و ساخت سیستم های توزیع شده ذخیره، بازیابی و آرشیو کلان داده به طور ملی و با قابلیت رقابتی



- طراحی معماری استاندارد نرم افزاری مناسب جهت تعامل برنامه های کاربردی مختلف در مراکز داده توزیع شده
- دستیابی به تکنولوژی ساخت سخت افزار و نرم افزار concentrator
- دستیابی به فناوریهای ذخیره سازی انرژی (و نیز دستیابی به دانش فنی ذخایر انرژی مقیاس بزرگ hydro BC و باتری های لیتیوم یون برای تنظیم بار اضافی شبکه)
- طراحی و ساخت تجهیزات رابط خودروهای برقی و شبکه هوشمند
- دستیابی به دانش فنی طراحی زیرساختهای شارژ مدیریت شده خودروهای برقی
- طراحی الگوریتمها و برنامه های کاربردی مانند MDMS
- دستیابی به دانش طراحی سامانه ملی مدیریت اتفاقات و خاموشی ها (OMS)
- دستیابی به دانش فنی سامانه DR در مدیریت شبکه توزیع
- تکمیل زیرساخت ارتباطی بین مدیریت شبکه توزیع با منابع پراکنده و بارها
- دستیابی به دانش فنی سیستم مدیریت انرژی و کنترل ولت-وار

۷-۷- لیست دوره های پیشنهادی برای تعریف دوره ها و دروس آموزشی مرتبط با شبکه هوشمند برق در سطح مختلف دانشگاهی

فناوریهای اولویت D

به دلیلی کمبود آگاهی و نیز در اولویت نبودن فناوریهای گروه D، علاوه بر دوره های آموزشی مرتبط با توسعه فناوریهای A , B و C، در دوره میان مدت برای آمادگی جهت آینده دوره های آموزشی زیر برای فناوری های گروه D در نظر گرفته می شود تا فاصله دانشی میان ایران و سایر کشورهای جهان کاهش یابد. برگزاری دوره های آموزشی و تحقیقات آکادمیک در باره استفاده بهینه و توان نگهداری از سیستمهای زیر برای این دسته فناوریها جزو اقدامات عملی مورد انتظار است:

- wide-area adaptive protection, wide area situational awareness (WASA)
- Enterprise resource planning software(ERP)
- Customer information system (CIS)
- Power conditioning equipment for bulk power and grid support, communication and control hardware for generation and enabling storage technology



ملیشیاء معیاری اور کیمیا
(پلی ٹکنالوجی بورڈ)



- Network stability analysis, Automatic recovery systems
- outage management system (OMS)
- workforce management system (WMS)
- Energy billing for EV

فناوری های پیشرفته و کاربردی در شبکه هوشمند برق

لیست * به عنوان مرجع مکمل جهت تعریف پژوهشهای آکادمیک و طرح های کاربردی

شرح	فناوری
Clouds detection and Solar Forecasting	Skytracker techniques
Light detection and ranging: reflecting light wave of dust and rain particles in atmosphere	LiDar Technology
The Internet for Synchrophasors, NASPInet is an effort to develop an "industrial grade", secure, standardized, distributed, and expandable data communications infrastructure to support synchrophasor applications) In some aspects NASPInet mirrors the Internet in its construct but not all. Some of the management and administrative features are similar while others such as the continuous streaming of data from phasor measurement units are not. There are similarities and differences between the two networks.	NASPlant
Internet service provider with a network based on wireless networking. Technology may include commonplace Wi-Fi wireless mesh networking, or proprietary equipment designed to operate over open 900 MHz, 2.4 GHz, 4.9, 5.2, 5.4, 5.7, and 5.8 GHz bands or licensed frequencies in the UHF band (including the MMDS frequency band) and LMDS	WISP=Wireless Internet service provider
keeping-data-for-a-long-time	LT data Storage
AGC is the main control function of a utility's energy control section. The purpose of an AGC is to track the load variations while maintaining the system frequency, net tie-line interchanges, and optimal generation level close to scheduled values. This function is referred to as Load-Frequency Control (LFC). A secondary objective is to distribute the required change in generation among units to minimize operating cost.	AGC= Automatic Generation Control
Dynamic Thermal Line Ratings is a new field of endeavor that holds much promise for electric utilities seeking to maximize existing line capacity, increase transfer capability between utilities and regions while providing adequate system security. The dynamic thermal rating (DTR) methods considered involve monitoring weather conditions so that during periods of favorable wind and ambient temperature the maximum allowable line current can be increased. Momentary increases of up to 300 percent and average increases in the range of 50 percent above traditional static thermal ratings (STR) are theoretically possible. Actual increases may be considerably less.	Dynamic Thermal Line Rating



ہائیکالبراء صمکنی لمر کور
(پلس ککننگ اور ان)



مراج

<p>DS technologies will identify existing, emerging, and predicted problems and provide what-if analyses for decision support. For situations requiring system operator action, multiple options and the probabilities of success and risk for each will be presented.</p>	<p>Automation Decision Support</p>
<p>IA is an autonomous entity which observes through sensors and acts upon an environment using actuators and directs its activity towards achieving goals. Intelligent agents may also learn or use knowledge to achieve their goals. They may be very simple or very complex. In a smart Grid, The intelligence may be achieved by means of data ontology definitions and rule-engines. Data ontologies are retrieved from the different reference data models (smart-grid, communications, proprietary and other models). Each agent can be able to specialize in an autonomous way by means of rule sets and the specific data models. Agents are reactive to external events and communicate by means of an event-based real-time middleware. This middleware provides a structured distributed event-bus. Using this sample proposed architecture, it is possible to monitor the whole network status, deliver complex service definitions to the smart-meters, upgrade device and service configurations, and retrieve measurements with security. In another Case: how agent technologies can assist in realising three key components of this vision, specifically: (i) how a home energy management agent is capable of monitoring, visualising and coordinating energy use within the home, (ii) how micro-storage of electricity, coordinated by intelligent agents, can flatten demand across the grid and reduce both costs and carbon emissions, and (iii) how trading agents operating within a novel market mechanism can effectively and robustly distribute energy within the smart grid whilst explicitly accounting for the capacity constraints of the transmission lines.</p>	<p>Inintelligent agent</p>
<p>The ability of a synchronous power system to return to stable condition and maintain its synchronism following a relatively large disturbance arising from very general situations like switching 'on' and 'off' of circuit elements, or clearing of faults etc. is referred to as the transient stability in power system.</p>	<p>transient stability</p>



<p>Its objective is to automate the analysis of power system behaviour under disturbed conditions to permit an exhaustive approach of preventive and corrective security actions. This automation simplifies the user's work and accelerates the analysis.</p> <p>It identifies the weak, critical or vulnerable elements of the system. Moreover, it is the perfect tool to accurately calculate the security margins of the system facing various disturbances. On-line DSA technologies can be used to assess dynamic security of a power system in a user-defined cycle-time (or on event triggering) for real-time system topology and operational conditions. A variety of analyses can be performed, such as contingency analysis, security limit analysis, remedial action analysis, special protection system (SPS) performance analysis, etc., with a comprehensive set of security criteria including thermal loading, steady-state voltage deviation, voltage stability, transient voltage, transient stability, damping, and frequency stability. Basic results provided to the operator include critical contingencies, criteria violations, security limits, remedial actions required for insecure system conditions, and performance of SPS. (One Provider is DSA TOOLS: http://www.powertechlabs.com/software-modeling/dynamic-security-assessment-software/dsatools/)</p>	<p>DSA=dynamic security assessment</p>
<p>VSATTM is a highly automated steady-state analysis tool designed for comprehensive voltage security assessment. VSAT includes flexible specification of voltage security criteria and is designed to handle a large number of contingencies, power transfers, and scenario (one provider is http://www.powertechlabs.com/areas-of-focus/software-technologies-/dsatools-software/voltage-security-assessment-tool/)</p>	<p>VSAT= Voltage Security Assessment</p>
<p>advanced trouble event alert and field response application that enables utilities to visualize, assess and respond to events in their power distribution system to improve grid resiliency and service reliability. Harnesses data from AMI and other systems to present utilities with relevant, timely alerts to trouble events within the visual context of their distribution system assets. With visual alerts to power outages, tampering and voltage anomalies, utilities can correlate events with meter and customer information to pinpoint the root cause and exact location of issues. utilities can take quick action on trouble events and easily create, dispatch and manage field work orders to completion. It's a comprehensive map-based smart grid mobile platform that helps utilities to optimize field response, improve service reliability, and realize the expected benefits of their smart grid investments.</p>	<p>Visualization Tools</p>



ہائیکالبراء صمئقئق لئور كئور
(بلس ككئقك اوران)



مراج

<p>Software for : Price forecasting,Capacity expansion planning,Power market simulation and analysis,Detailed operational planning and optimisation of power plants and grid,Trading and strategic decision support,Generation and transmission capacity expansion planning (investment analysis),Renewable integration analysis,Co-optimisation of ancillary services and energy dispatch,Transmission analysis and congestion management Portfolio optimisation and valuation,Risk management and stochastic optimisation</p>	<p>market simulator</p>
<p>The major software used in state estimators are utility state estimation software and power control center software. It has two applications: transmission and distribution. State estimators help in monitoring, controlling, and supervising of transmission and distribution networks. These got prominence aftermath the biggest power blackouts, and consequent loss of millions of dollars. As new power generation sources like wind, Solar, and Biomass are coming up, the Grid needs to have complete control on the network to monitor and integrate the power from different sources. Also to include are Industrialization, expansion of the grid making the network more complex these days. The micro grids and smart grids are increasingly adopted by all geographies.</p>	<p>State estimator</p>
<p>Power System Optimization is intended to introduce the methods of multi-objective optimization in integrated electric power system operation, covering economic, environmental, security and risk aspects as well. recently Evolutionary algorithms which mimic natural evolutionary principles to constitute random search and optimization procedures a solve generation scheduling problems. subjects are: Load flow techniques and economic dispatch—both classical and rigorous Economic dispatch considering valve-point loading, ramp-rate limits and prohibited operating zones Real coded genetic algorithms for economic dispatch Evolutionary programming for economic dispatch Particle swarm optimization for economic dispatch Differential evolutionary algorithm for economic dispatch Stochastic multiobjective thermal power dispatch with security Generalized Z-bus distribution factors to compute line flow Stochastic multiobjective hydrothermal generation scheduling Multiobjective thermal power dispatch using artificial neural networks Fuzzy multiobjective generation scheduling Multiobjective generation scheduling by searching weight pattern</p>	<p>optimization algorithms</p>



قلمی تنظیم اور ان
(پلی ٹیکنیک اور ان)



<p>Locational Marginal Pricing (LMP) is the calculation of electricity prices at thousands of pricing points, or nodes, within electricity grid. It provides price signals that account for the additional costs of electricity caused by transmission congestion and line loss at various points on the electricity grid.</p>	LMP=Locational Marginal Pricing
<p>Indicators used for Home Appliances that can receive signals from a smart meter on changing electricity prices.</p>	price to device (grid Condition indicators0
<p>SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE and PUBLISH for locational marginal Pricing</p>	Pub/Sub
<p>A system operator can estimate the amount of demand (example: in each hour) that which can be shifted between any time period (example: any two hours) based on short term price elasticities of the demand</p>	price-responsive demand algorithm
<p>Telemetry, highly automated communications process by which measurements are made and other data collected at remote or inaccessible points and transmitted to receiving equipment for monitoring, display, and recording. Originally, the information was sent over wires, but modern telemetry more commonly uses radio transmission infrastructure. Secure and reliable end-to-end Telemetry and Remote SCADA Solution systems allow to monitor and control field operations across a widely dispersed.</p>	Telemetry
<p>where all the activities involved in modelling in an enterprise context are carried out within one environment overcoming problems of data-model and solver-model impedance mismatches.</p>	enterprise model management system (EMMS)
<p>DNP3 (Distributed Network Protocol) is a set of communications protocols used between components in process automation systems. Its main use is in utilities such as electric and water companies. It was developed for communications between various types of data acquisition and control equipment. It plays a crucial role in SCADA systems, where it is used by SCADA Master Stations (aka Control Centers), Remote Terminal Units (RTUs), and Intelligent Electronic Devices (IEDs). It is primarily used for communications between a master station and RTUs or IEDs. ICCP, the Inter-Control Center Communications Protocol (a part of IEC 60870-6), is used for inter-master station communications.</p>	DNP=Distriuted network protocol
<p>Addition to DNP3 provides an open, standardized method for a master station, remote terminal unit, sensor or intelligent electronic device (IED) to verify that any given message was transmitted by an authorized user, and that the message was not tampered with in transit. This specification is an important step forward in securing critical infrastructure</p>	DNP secure authentication specification
<p>a comprehensive system to manage a range of regulatory and corporate compliance requirements</p>	compliance management



With centralized authentication, the authentication process is different. Once a user has logged into Application 1, logging into App 2 doesn't feel automatic. Even though the required credentials are identical, the user would still need to enter her authentication information again. Like SSO (which is another type of authentication), Centralized authentication solves two problems, but the problems are different: 1) Users don't need to remember multiple sets of authentication credentials. 2) The applications they are logging into can share user data. Typically, centralized authentication solutions completely offload user management from an application. They provide powerful APIs or query languages to connect the user system to one or many applications. Moreover, centralized authentication is often the first step toward a true SSO environment. If you're trying to create a single user repository that all your applications can share, you will want a centralized authentication and user management system. If, on the other hand, you have a variety of applications with their own built-in user data and management, but you want to create a seamless user experience, you'll be best served by SSO (if those apps support it).

centralized authentication management [versus SSO]

features: Configuration Management, Change Management, Compliance Management, Automation & Tools, Audit & Reports (User Activity Tracking - 'who', 'what' and 'when' of configuration changes, the status and summaries of the different activities such as device configuration details, changes in configuration, network inventory, conflict between startup and running configuration, device audit details, policy compliance details etc are provided in the form of tables and graphs, which assist the network administrators to make a well-informed decisions on device configuration.), Fluidic UI, PCI Compliance <https://www.manageengine.com/network-configuration-manager/features.html>

Network Configuration Management

شبکه خودترمیم	Self Healing Grid
امنیت سایبری	Pervasive Cyber Security
ذخایر قابل حمل	Utilize portable storage devices



۸- مراجع

- Carlsson B., S. R. (۱۹۹۱). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*.
- CEN, C. a. (۲۰۱۲). *Smart Grid Coordination Group "First Set of Standards"*. CEN-CENELEC-ETSI.
- Chiesa, M. (۱۹۹۸). Organizing for Technological Collaborations: a managerial perspective. *R&D Management*.
- Erlinghagena, S. (۲۰۱۲). Smart grids and the transformation of the electricity sector: ICT firms as potential catalysts for sectoral change. *Energy Policy*.
- ETPS. (۲۰۰۶). *European Technology Platform for Smart Grids* از بازیابی از <http://www.smartgrids.eu/ETPSmartGrids>
- Geels F.W., S. J. (۲۰۰۷). *Typology of sociotechnical transition pathways*. Research Policy.
- Heile, B. (۲۰۰۹). IEEE Standard 2030 Guide for Smart Grid Interoperability of Energy Technology and Information Technology operation with the Electric Power System (EPS) and End-Use Applications and Loads. ZigBee Alliance.
- Hekkert, M. S. (۲۰۰۷). *Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change*. Technological Forecasting and Social Change.
- IEA. (۲۰۱۱). *Technology Roadmap: Smart Grid*. OECD/IEA.
- IEC. (۲۰۱۵). TC 57: بازیابی از IEC. http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1273,25
- JRC. (۲۰۱۲). *Guidelines for conducting a cost-benefit analysis of smart grid project*. Joint Research Center: European Commission.
- Mohsenian-Rad, H. (۲۰۱۱). *Topic 2: Introduction to Smart Grid* از بازیابی از http://www.ee.ucr.edu/~hamed/Smart_Grid_Topic_2_Smart_Grid.pdf
- Narula, R. (۲۰۰۱). Choosing Between Internal and Non-internal R&D Activities: Some Technological and Economic Factors. *Technology Analysis & Strategic Management*.
- PMI. (۲۰۱۵). *PMI از بازیابی از PMBOK® Guide: Fifth Edition*: <http://www.pmi.org/pmbok-guide-and-standards/pmbok-guide.aspx>



سازمان ملی تحقیقات و نوآوری
(پلی تکنیک توران)



PMI. (۲۰۱۵). *The Standard for Portfolio Management — Third Edition*:
<http://marketplace.pmi.org/Pages/ProductDetail.aspx?GMProduct=00101388901>

Rosenfield, M. (۲۰۱۰). *generating insights* از بازایی .
<http://www.generatinginsights.com/whitepaper/the-smart-grid-and-key-research-technical-challenges.html>

Stage-Gate. (۲۰۱۵). *The official site of Stage-Gate* از بازایی از @Stage-Gate ®Idea-to-Launch Model:
http://www.stage-gate.com/resources_stage-gate_full.php

Suurs, R. (۲۰۰۹). *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. Utrecht University.

US Energy Office از بازایی از (۲۰۱۵).
http://www1.eere.energy.gov/analysis/pdfs/evaluation_methods_r_and_d.pdf

Van de Ven A.H., P. M. (۲۰۰۵). *Alternative Approaches for Studying Organizational Change*. University of Minnesota.



جمهوری اسلامی ایران
(پایتخت: تهران)



۹- اسناد کشوری مورد ارجاع

- ۱- چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی، تاریخ تصویب: ۱۳۸۲/۸/۱۳.
- ۲- چشم انداز فناوری پیل سوختی ایران، مصوب هیات دولت، تاریخ تصویب ۱۳۸۶/۴/۳.
- ۳- سند راهبردی توسعه فناوری باد
- ۴- سند راهبردی توسعه فناوری نانو، مصوب هیات دولت ۱۳۸۴، ویرایش تکمیلی ۱۳۹۰-۱۳۹۳ مصوب ۱۳۸۷.
- ۵- سند ملی توسعه دانش بنیان انرژی‌های تجدیدپذیر، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۹۳/۱۲/۱۹.
- ۶- سیاست ها و راهبردهای ارتقاء و توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران، شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۵/۲/۱۲.
- ۷- بیانیه چشم انداز بخش برق و انرژی،
- ۸- سند توسعه بخش برق و انرژی های نو در برنامه چهارم توسعه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۹- اهداف و راهبردهای محیط زیست در برنامه چهارم توسعه
- ۱۰- نقشه جامع علمی کشور
- ۱۱- سیاست های کلی نظام
- ۱۲- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
- ۱۳- سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه
- ۱۴- برنامه پنجم توسعه
- ۱۵- اهداف و راهبردهای محیط زیست در برنامه پنجم توسعه
- ۱۶- بسته اجرایی بخش برق در برنامه پنجم توسعه کشور
- ۱۷- سند راهبردی وزارت نیرو، ۱۳۸۷/۱۰/۲۳.
- ۱۸- برنامه وزارت نیرو در دولت دهم
- ۱۹- آرمان صنعت برق، ویرایش دوم، توانیر ۱۳۸۴.