

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه‌ی فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی

مدیر پروژه: معصومه رحمانی

گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

سفارش دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✚ آقای دکتر مجتبی گیلوانژاد، پژوهشگاه نیرو

✚ آقای دکتر محمدحسین شریعت خواه، شرکت توانیر

✚ دکتر سودابه سلیمانی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم تحقیقات

✚ آقای مهندس حسن آب‌نیک، شرکت توانیر

✚ آقای مهندس باقری، شرکت ساتبا

ویرایش اول

سال ۱۴۰۱

مقدمه

در دو دهه اخیر صنعت برق جهان با افزایش رقابت در بازار برق، تقاضای انرژی، افزایش قیمت انرژی، افزایش وابستگی کشورها به انرژی و مسائل زیست‌محیطی مواجه بوده است. با توجه به تحقیقات انجام‌شده یکی از بهترین راهکارهای برون‌رفت از بحران، حرکت به سمت ارتقای شبکه فعلی تولید، انتقال و توزیع یا به عبارتی هوشمندسازی است. در نتیجه هوشمندسازی مورد توجه کشورها و دولت‌ها قرار گرفته است.

امروزه شبکه هوشمند در هر کشوری، به‌منزله شاهراه‌های حیاتی برای توسعه پایدار به شمار می‌روند. شبکه‌های هوشمند، حاصل سعی و تلاش متخصصین جهت مدرنیزه نمودن و استفاده از فناوری‌های جدید در شبکه‌های تولید، انتقال و توزیع و ورود به عصر دیجیتال است. اصلی‌ترین هدف، تأمین برق مطمئن، برای دامنه گسترده‌تری از کاربردها و پاسخگویی به نیازهای رو به رشد مشتریان با کمترین خسارت به محیط‌زیست است.

صنعت برق کشور نیز با افزایش تقاضای انرژی، فرسودگی تجهیزات شبکه‌های موجود، چالش‌های قابلیت اطمینان، چالش‌های زیست‌محیطی و بهره‌وری انرژی مواجه است. در همین راستا طرح کلان شبکه‌های هوشمند صنعت برق و انرژی نیز به‌عنوان نظامی نوین برای حل چالش‌های موجود، از سال ۱۳۹۱ کلید خورده است. در این طرح اذعان شده است که "راهبردها و راهکارهای ارائه‌شده به‌گونه‌ای است که به‌جای مشخص کردن دقیق پروژه‌ها، برای بازنشاندن ساختارها و فرایندهای توسعه و توجه به قوانین و برنامه‌ها را در اولویت قرار داده است تا با برخورداری از پویایی بیشتر با توجه به شرایط متغیر و نیازهای روبه‌رشد و سیاست‌های کشور در بخش انرژی و پیاده‌سازی شبکه هوشمند، پاسخگوی نیازها و اهداف موردنظر باشد".

برای توسعه فناوری نیاز است که برنامه‌ریزی راهبردی برای آینده منتج به فناوری نوین با رویکرد مدیریت فناوری انجام شود و در این راستا چشم‌انداز، اقدامات، سیاست‌های کلان و خرد دستیابی به فناوری تعیین شود؛ از آنجایی که این موضوعات در طرح کلان فوق‌الذکر با رویکرد موردنظر در اسناد توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو آدرس‌دهی نشده است لذا پروژه جاری تدوین سند توسعه فناوری شبکه هوشمند در صنعت برق و انرژی در معاونت فناوری پژوهشگاه نیرو تعریف گردید.

در تدوین سند توسعه فناوری، اولین هدف این خواهد بود که با توجه به ظرفیت‌ها و توانایی‌های موجود، فناوری‌های نوظهور باید با چه استراتژی و اولویتی توسعه‌یافته و مورد استفاده قرار گیرند؛ بنابراین تدوین نقشه راه قبل از انجام هر فعالیت، اجتناب‌ناپذیر است. این نقشه راه، یک ابزار سیستماتیک برای سیاست‌گذاران و مسئولان اجرایی است که با کمک آن به کشف و برقراری ارتباط بین بازارها، محصولات

و فناوری‌های در حال توسعه پرداخته و تصمیمات لازمه را اتخاذ نمایند. در واقع استفاده از این ابزار به دست‌اندرکاران امر کمک می‌کند تا در محیط پویا و به‌شدت متغیر امروزه، با تمرکز بر پویایی محیط و ردیابی روند تغییرات فناوری‌های موجود و پیشرو، بهترین گزینه را انتخاب و در گردونه رقابت جهت استفاده از فناوری‌های نوین موقعیت بهتری داشته باشند. لذا ضرورت تدوین سند و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی بیش‌ازپیش احساس می‌شود. به‌خصوص اینکه با مزایایی همچون کاهش تلفات، افزایش ضریب نفوذ منابع تولید پراکنده و تجدیدپذیر، کاهش مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف که منافع سیاسی، اقتصادی و اجتماعی قابل‌توجهی دارند نیز همراه است. لذا برای تدوین سند، ضرورت و دلایل توجیه‌پذیری توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی از دید کلان و ملی و از دید سود و هزینه در صنعت برق بررسی شده است. همچنین قوانین و مقررات موجود در کشور که به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی تأکید دارند بررسی شده و سطح تحلیل، افق زمانی و مرزبندی فنی تعیین شده است. در گام بعدی، بازیگران عرصه توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی و عملکرد آن‌ها در نگاشت نهادی شناسایی شده و سپس به تشریح دومین سطح از روش‌شناسی پیشنهادی تحت عنوان هوشمندی فناوری پرداخته شده است. مؤلفه‌ی هوشمندی فناوری به دنبال شناسایی فناوری در مسیر آینده است. به‌عبارت‌دیگر، هدف از این مؤلفه‌ی روش‌شناسی، درک ابعاد مختلف فناوری نه‌تنها در زمان حال، بلکه در بسترهای آینده است. برای این منظور باید هم به شناسایی فناوری پرداخت و هم به کندوکاو آینده‌ی پیرامون فناوری. با این تعریف، روش‌های شناسایی فناوری و آینده‌پژوهی، دو بخش اصلی این مؤلفه را تشکیل می‌دهند. خروجی به‌دست‌آمده از این مؤلفه به‌عنوان ورودی در تعیین ارکان جهت‌ساز مورد استفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از حوزه‌های فناورانه شناسایی شده در این مؤلفه، می‌توان به هدف‌گذاری و تعیین راهبرد فناوری در مؤلفه‌ی ارکان جهت‌ساز پرداخت. همچنین بینش به‌دست‌آمده از آینده‌پژوهی بر کلیه اجزای ارکان جهت‌ساز، از منظر داشتن نگاه به آینده (در نظر گرفتن سناریوهای مختلف، روندهای آتی تحقیق و توسعه و غیره) اثرگذار خواهد بود. علاوه بر شناسایی فناوری و کندوکاو پیرامون آینده‌ی فناوری، شناسایی بازار فناوری نیز می‌تواند بر روی هدف‌گذاری و راهبرد فناوری اثرگذار باشد بنابراین شناخت بازار جزو فعالیت‌ها در نظر گرفته شده است؛ شناسایی شرکت‌های فعال داخلی در حوزه شبکه هوشمند برق، محیط کلان اثرگذار بر فناوری و بررسی تقاضا و مشتریان از جمله این موارد می‌باشد. در ادامه، ارکان جهت‌ساز اعم از چشم‌انداز، اهداف و راهبردها، در سطح ملی در سند توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی تدوین شده است. ارکان جهت‌ساز در سطح ملی به سه بخش اصلی زیر تقسیم می‌شود: چشم‌انداز پردازی، تدوین اهداف کلان، تدوین

راهبردها. همچنین برنامه اقدامات و سیاست‌های اجرایی مورد نیاز جهت اجرا در حوزه فناوری‌های شبکه هوشمند برق و انرژی، تهیه شده است. به منظور تدوین اقدامات در سطح ملی، نیاز بوده است که موانع توسعه فناوری در کارکردهای نظام نوآوری مشخص شوند. برخی از این چالش‌ها به شرح زیر هستند:

- چالش‌های مشروعیت بخشی
- چالش‌های بازارسازی
- چالش‌های توسعه و انتشار دانش
- چالش‌های کارآفرینی
- و ...

پس از شناسایی چالش‌های دسته‌بندی شده، اقدامات لازم جهت رفع موانع شناسایی شده، مشخص و تدوین شده است. در نهایت، ره نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی سند راهبردی توسعه فناوری‌های حوزه‌ی شبکه‌ی هوشمند برق و انرژی ارائه شده است و نقشه‌ی راه (ره نگاشت) مربوط به توسعه فناوری‌های حوزه‌ی شبکه‌ی هوشمند برق و انرژی برق بر اساس اقدامات تعیین شده ترسیم شده است.

چشم‌انداز توسعه فناوری

با الهام از اهداف سند چشم‌انداز وزارت نیرو، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف و در راستای صیانت از سرمایه‌های ملی و تعهد به آینده، ایران در افق ۱۴۱۰، با به‌کارگیری و توسعه فناوری‌های اولویت‌دار هوشمندسازی در حوزه‌های توزیع برق، منابع انرژی پراکنده برق و مشترکین توزیع برق، دارای یک شبکه برق کاملاً هوشمند مجهز به تمامی نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مورد نیاز است و از این طریق:

➤ رؤیت‌پذیری و کنترل‌پذیری شبکه برق برای شرایط مختلف و فناوری‌های جدید بهبود می‌یابد.

➤ مدیریت مصرف و خدمات مشترکین بهبود می‌یابد.

➤ انعطاف‌پذیری شبکه برق برای شرایط مختلف و فناوری‌های جدید بهبود می‌یابد.

➤ بهره‌وری شبکه (کاهش تلفات، افزایش بازدهی منابع تولید برق) افزایش می‌یابد.

➤ بازار برق مشارکتی و رقابتی توسعه می‌یابد.

➤ آلاینده‌گی محیط زیستی صنعت برق کاهش می‌یابد.

➤ مدیریت دارایی و نیروی کار در صنعت برق توسعه می‌یابد.

و به جایگاه مرکز راهبری شبکه هوشمند برق در منطقه دست می‌یابد.

اهداف توسعه فناوری

- ۱- افزایش سطح مشاهده‌پذیری شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف
- ۲- افزایش سطح کنترل‌پذیری شبکه برق
- ۳- بهبود مدیریت مصرف و خدمات مشترکین از طریق:
 - استفاده از راهکارهای نوین ICT برای مدیریت مصرف برق
 - استفاده از راهکارهای نوین ICT برای بهبود خدمات مشترکین برق
 - پیاده‌سازی برنامه‌های پاسخگویی بار در صنعت برق کشور
 - توسعه نصب کنتورهای هوشمند برق در بخش‌های مختلف کشور
- ۴- افزایش مشارکت مشترکین در برنامه‌های مدیریت مصرف برق از طریق
 - سیاست‌های اصلاحی قیمت‌گذاری، ترویج و تشویق
 - به‌کارگیری روش‌های نوین کسب‌وکاری چون بازی‌آفرینی
 - ارائه پیشنهاد‌های متناسب با ترجیحات مشترکین با استفاده از ابزارهای تحلیل داده مصرف برق
 - افزایش هوشمندی سمت مشترکین
- ۵- افزایش انعطاف‌پذیری شبکه برق برای شرایط مختلف و فناوری‌های جدید (ایجاد امکان استفاده از تولید پراکنده برق به‌ویژه تجدیدپذیرها در شبکه)
- ۶- استفاده از فناوری‌های نوین ارتباطاتی و اطلاعاتی جهت بهینه‌سازی بهره‌برداری شبکه
- ۷- یکپارچه‌سازی کامل اطلاعات در سطح محلی در شبکه توزیع
- ۸- توسعه امنیت سایبری در بهره‌برداری شبکه هوشمند توزیع برق
- ۹- دستیابی به بازار برق رقابتی، مشارکتی و کم‌هزینه با حضور بازیگران متنوع و مشترکین در بازارهای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی
- ۱۰- پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت دارایی و نیروی کار در صنعت برق کشور

۵

راهبردهای توسعه فناوری

راهبردهای توسعه فناوری سیستم‌های اولویت دار شبکه هوشمند برق و انرژی به شرح زیر تعیین شده‌اند:

- ۱- دستیابی به فناوری‌های نوین زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI):
 - ادوات اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده مشتمل بر کنتور هوشمند و تجمیع‌کننده داده
 - تجهیزات و زیرساخت ارتباطی مشتمل بر مودم مخابراتی، گیت وی و روتر
 - کنترل‌کننده مرکزی مشتمل بر سیستم مرکزی CAS
 - نرم‌افزار عملیاتی مشتمل بر نرم‌افزار AHE و MDM
 - نرم‌افزار کاربردی توسعه کسب و کار
- ۲- دستیابی به فناوری‌های نوین مدیریت ریزشبکه‌ها:

- ادوات اندازه‌گیری، حس‌گرها و عمل‌گرها مشتمل بر حس‌گر هوشمند، Data Logger، رله‌های حفاظتی و سویچ کنترلی
- کنترل‌کننده‌ها مشتمل بر واحد کنترلر مولدهای مقیاس کوچک (MC)، کنترل‌کننده مرکزی-ماژول مدیریت انرژی (EMM) و کنترل‌کننده مرکزی-ماژول هماهنگی حفاظت (PCM)
- تجهیزات و زیرساخت ارتباطی مشتمل بر واسط ارتباطی حس‌گر-عملگر به کنترل‌کننده MC، واسط ارتباطی بین کنترل‌کننده‌های MC و واسط ارتباطی کنترل‌کننده MC به کنترل‌کننده مرکزی

۳- دستیابی به فناوری‌های نوین سیستم مدیریت یکپارچه DERها و نیروگاه‌های مجازی:

- ادوات و حس‌گرها مشتمل بر بر حس‌گر هوشمند، Data Logger و سویچ کنترلی
- کنترل‌کننده‌ها مشتمل کنترل‌کننده واحد DER، کنترل‌کننده تجمیعی چند واحد DER
- زیرساخت ارتباطی مشتمل بر مودم ارتباطی بین حس‌گر/ادوات قابل کنترل با واحد کنترلی، تجهیزات ارتباطی بین کنترل‌کننده تجمیعی با واحدهای DER و تجهیزات ارتباطی بین کنترل‌کننده تجمیعی با مرکز کنترل

۴- دستیابی به فناوری‌های نوین مدیریت انرژی مشترکین (CEMS):

- حس‌گر و عملگرها مشتمل بر ادوات الکترونیکی مانند In home display، Smart plug-in
- کنترل‌کننده‌ها مشتمل بر گیت‌وی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
- تجهیزات و زیرساخت ارتباطی مشتمل بر واسط ارتباطی-ارتباط با کنتور هوشمند، واسط ارتباطی-ارتباط با ادوات هوشمند یا BMS و واسط ارتباطی-ارتباط با سایر (سامانه هوشناسی، بازار برق و ...)
- نرم‌افزار عملیاتی مشتمل بر برنامه‌های کاربردی کنترل از راه دور (نصب بر روی گوشی موبایل یا بر پایه وب)

۵- دستیابی به فناوری‌های نوین مدیریت سمت مصرف (DSM):

- ادوات اندازه‌گیری و عمل‌گرها مشتمل بر کلیدهای کنترلی، لوازم‌خانگی هوشمند، Smart plug، In-home display
- کنترل‌کننده مشتمل بر سیستم کنترل مرکزی
- تجهیزات و زیرساخت ارتباطی مشتمل بر مودم مخابراتی، گیت وی و روتر
- نرم‌افزار عملیاتی مشتمل بر نرم‌افزار مدیریت تقاضا

اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

اقدامات لازم برای رفع چالش‌های توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی برای سیستم‌های اولویت‌دار به شرح زیر تعیین شده‌اند:

الف- سیستم زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)

۱. تدوین مدل کسب‌وکار مناسب در سرتاسر زنجیره تأمین کنتورهای هوشمند
۲. تدوین برنامه عملیاتی بلندمدت نصب و راه‌اندازی کنتورهای هوشمند (با در نظر گرفتن منابع، نیازهای فناورانه کشور، مدل‌های کسب‌وکار و شرایط تولیدکنندگان داخلی، نظارت و کنترل دقیق اجرا)

۳. شناسایی و توسعه فناوری‌های کلیدی سیستم اندازه‌گیری هوشمند کنتور
۴. راه‌اندازی آزمایشگاه ملی تست سامانه اندازه‌گیری کنتور پیشرفته (تست نرم افزار MDM، HSE، تست پروتکل و نرم‌افزار کنتور و تجمیع‌کننده، تست مودم مخابراتی)
۵. اصلاح دوره‌ای ساختار ادارات شرکت‌های توزیع برای هماهنگی بیشتر با فرآیندهای نصب و بهره‌برداری از کنتور هوشمند

۶. اصلاح نظام تأمین مالی توسعه کنتورهای هوشمند در بخش خانگی، عمومی و تجاری
۷. تدوین دستورالعمل جامع نصب و بهره‌برداری کنتورهای هوشمند در سرتاسر شرکت‌های توزیع برق کشور

۸. آموزش نیروی انسانی در شرکت‌های توزیع به منظور نصب و راه‌اندازی کنتورهای هوشمند

ب- سیستم مدیریت و کنترل ریزشبکه

۱. اجرا و بهره‌برداری از حداقل یک پروژه مدیریت و کنترل ریزشبکه در حد صنعتی یا نیمه‌صنعتی
۲. تهیه اطلس توسعه ریزشبکه در کشور (امکان‌سنجی فنی و اقتصادی و بررسی پتانسیل شبکه توزیع، فوق توزیع و انتقال برق کشور برای اتصال ریزشبکه‌ها در سطح توزیع و فوق توزیع و رفع نیازهای احتمالی آن)

۳. شناسایی و توسعه فرآیندها و فناوری‌های کلیدی ریزشبکه‌ها با تعریف و اجرای پروژه‌های فنی توسعه فناوری

۴. ایجاد زیرساخت فنی و آزمایشگاهی در زمینه اجرا و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها
۵. آموزش کارکنان فنی شرکت‌های توزیع برق در زمینه بهره‌برداری ریزشبکه‌ها
۶. تدوین دستورالعمل‌های عملیاتی‌سازی توسعه ریزشبکه‌ها (برنامه‌ریزی، طراحی، پیاده‌سازی و طرح اتصال ریزشبکه به شبکه‌های توزیع برق کشور)

۷. ساختاردهی تنظیم‌گری و تصدی‌گری راه‌اندازی ریزشبکه، اتصال به شبکه بالاسر و خرید برق از ریزشبکه‌ها به همراه مدل قراردادی
۸. تدوین و پیاده‌سازی مدل قراردادی و حقوقی برای تعامل تجمیع‌کنندگان، شرکت‌های توزیع برق و برق منطقه‌ای با ریزشبکه‌ها
۹. بررسی مدل‌های کسب‌وکار ریزشبکه، راهکارهای توسعه‌ای و تدوین مدل مناسب توسعه کسب‌وکار ریزشبکه در حوزه شبکه‌های توزیع برق کشور
۱۰. تصویب فرآیند مناسب برای کشف قیمت برق ریزشبکه‌ها

پ- سیستم مدیریت یکپارچه منابع تولید پراکنده و نیروگاه مجازی

۱. تهیه پایگاه داده منابع تولید پراکنده در هر شهر، منطقه و شبکه توزیع برق به‌منظور شناسایی فرصت‌ها و پتانسیل تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه مجازی در کشور
۲. شناسایی و توسعه فرآیندها و فناوری‌های کلیدی سیستم مدیریت و کنترل یکپارچه منابع تولید پراکنده و نیروگاه مجازی با تعریف و اجرای پروژه‌های فنی توسعه فناوری (ذخیره‌سازها، بارهای قابل قطع، سیستم‌های کنترلی بین منابع تولید پراکنده و مراکز کنترلی و ...)
۳. ساختاردهی مناسب کلیه بازیگران و ذی‌نفعان برای فرایند عقد قرارداد و خرید برق از تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی
۴. پیاده‌سازی مدل قراردادی مناسب برای تعامل بین نهادهای زیرمجموعه وزارت نیرو با تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی
۵. تدوین و ابلاغ الزامات فنی، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های برنامه ریزی، طراحی و بهره‌برداری تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی در سطح شبکه توزیع برق کشور
۶. مطالعات پتانسیل‌سنجی فنی و اقتصادی توسعه نیروگاه‌های مجازی و تدوین برنامه عملیاتی توسعه نیروگاه مجازی در سطح شبکه توزیع برق کشور
۷. اجرای مشوق‌های لازم برای جذب بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در نیروگاه مجازی
۸. ایجاد زیرساخت برای ارائه سرویس‌های مختلف تأمین انرژی
۹. توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور
۱۰. تصویب و پیاده‌سازی مدل کسب‌وکار مناسب برای توسعه تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی در صنعت برق، متناسب با شرایط کشور
۱۱. راه‌اندازی مکانیسم‌های کشف قیمت برق برای فعالیت تجمیع‌کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه مجازی

ت- سیستم مدیریت انرژی مشترکین (CEMS)

۱. شناسایی و توسعه فرآیندها و فناوری‌های کلیدی سیستم مدیریت انرژی مشترکین
۲. اجرای پروژه‌های آزمون ایده و پایلوت به‌کارگیری فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطاتی با هدف کاهش مصرف انرژی در سیستم مدیریت انرژی مشترکین
۳. شفاف‌سازی محاسبه سود مشارکت در برنامه‌های مدیریت انرژی برای مشترکین خانگی و تجاری و ارائه اطلاعات بر روی اپلیکیشن‌های در دسترس مشترکین
۴. ارائه خدمات آزمایشگاهی، آماده‌سازی زیرساخت‌ها و تسهیل فرآیندهای ارتباطی شرکت‌های فعال در حوزه ساختمان هوشمند و مدیریت انرژی مشترکین با سایر بازیگران دولتی
۵. تدوین مشوق‌های مناسب برای شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار و برنامه‌های کاربردی و برای مشترکین خانگی و تجاری در جهت توسعه سیستم مدیریت انرژی مشترکین (لازم به ذکر است توسعه سخت افزار مدیریت انرژی هوشمند در سند همپوشان دیگری در دست اقدام می‌باشد)
۶. تدوین و اجرای برنامه آگاه‌سازی و ترغیب مصرف‌کنندگان برای بهره‌برداری سیستم مدیریت انرژی برای مشترکین خانگی و تجاری

ث- سیستم مدیریت سمت مصرف (DSM)

۱. توسعه زیرساخت‌های مدیریت هوشمند مصرف برق در کشور
۲. توسعه زیرساخت قیمت‌گذاری مدیریت مصرف برق و برنامه پاسخگویی بار
۳. تدوین و ابلاغ آیین‌نامه و دستورالعمل‌های مدیریت هوشمند مصرف برای تجمیع‌کنندگان و مشترکین برق با در نظر گرفتن ملاحظات حفظ حریم خصوصی و امنیت، حقوقی، فناوری و ...
۴. شناسایی پتانسیل اجرای برنامه مدیریت مصرف به تفکیک برنامه پاسخگویی بار و به تفکیک شرکتهای توزیع برق در کشور
۵. تدوین مدل کسب‌وکار مناسب برای شرکت‌های تجمیع‌کننده سمت مصرف
۶. اعمال و اجرای سیاست‌های حمایتی و تشویقی با هدف حفظ امنیت و توسعه کسب و کار تجمیع‌کنندگان سمت مصرف
۷. فرهنگ‌سازی عمومی در جهت توسعه مدیریت هوشمند مصرف برق در کشور

پروژه‌های اجرایی

طرح شماره یک: توسعه فناوری‌های زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)

- ۱- پروژه‌ی ارائه‌ی پیشنهاد مدل‌های کسب‌وکار در سرتاسر زنجیره تأمین کنتورهای هوشمند خانگی و تجاری
- ۲- پروژه‌ی راه‌اندازی آزمایشگاه تست نرم‌افزار، پروتکل و مدیای ارتباطی کنتور هوشمند (پروتکل DLMS/COSEM و MDM به همراه شبیه‌ساز محیط مخابراتی)
- ۳- پروژه‌ی تدوین نقشه‌ی راه اجرایی نصب و راه‌اندازی کنتورهای هوشمند سمت مشترکین در کشور (با در نظر گرفتن منابع، نیازهای فناورانه‌ی کشور، مدل‌های کسب‌وکار و شرایط تولیدکنندگان داخلی، نظارت و کنترل دقیق اجرا)
- ۴- پروژه‌ی تدوین رویه تست کنتور هوشمند در بخش‌های پروتکل، نرم‌افزار و مودم مخابراتی
- ۵- پروژه‌ی شناسایی خدمات کسب ارزش افزوده / داده‌کاوی کنتورهای هوشمند مشترکین
- ۶- پروژه‌ی انجام خدمات مشاوره در خصوص فعالیت تدوین دستورالعمل جامع نصب و بهره‌برداری کنتورهای هوشمند در سرتاسر شرکت‌های توزیع برق کشور
- ۷- پروژه‌ی تدوین رویه تست نرم‌افزار MDM و HES
- ۸- پروژه‌ی امکان‌سنجی فنی و اقتصادی فناوری‌های ارتباطی اینترنت اشیا با در نظر گرفتن پروتکل DLMS/COSEM و طراحی و ساخت نمونه داخلی مودم مخابراتی با فناوری منتخب
- ۹- پروژه‌ی تهیه‌ی مفاد آموزشی نصب و راه‌اندازی کنتورهای هوشمند و به‌روزرسانی دوره‌ای آن با دستورالعمل‌های جدید ابلاغی توانیر
- ۱۰- اقدام اصلاح دوره‌ای ساختار ادارات شرکت‌های توزیع برای هماهنگی بیشتر با فرآیندهای نصب و بهره‌برداری از کنتور هوشمند
- ۱۱- اقدام اصلاح نظام تأمین مالی توسعه کنتورهای هوشمند در بخش خانگی، عمومی و تجاری

طرح شماره دو: توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت و کنترل ریزشبکه‌ها

- ۱- پروژه‌ی استخراج طراحی مفهومی، پیکربندی و مشخصات فنی زیرسیستم‌های یک ریزشبکه‌ی پیشنهادی برای پژوهشگاه نیرو
- ۲- پروژه‌ی طراحی مفهومی نرم‌افزار مدیریت و کنترل ریزشبکه و استخراج الگوریتم‌های مربوطه و معماری کنترلی
- ۳- پروژه‌ی مطالعات امکان‌سنجی فنی و اقتصادی طراحی داخلی اجزای فناورانه ریزشبکه‌ی برای پیاده‌سازی پایلوت
- ۴- پروژه‌ی پیاده‌سازی پایلوت ریزشبکه‌ی صنعتی پیشنهادی به همراه تدوین فرآیند پیاده‌سازی در پژوهشگاه نیرو
- ۵- پروژه‌ی توسعه نرم‌افزار مدیریت و کنترل ریزشبکه‌ها
- ۶- پروژه‌ی تدوین مدل مناسب ساختاری برای تنظیم‌گری و تصدی‌گری راه‌اندازی ریزشبکه، اتصال به شبکه بالاسر و خرید برق از ریزشبکه‌ها به همراه مدل قراردادی
- ۷- پروژه‌ی تهیه دستورالعمل‌های برنامه‌ریزی، طراحی و پیاده‌سازی ریزشبکه‌ها
- ۸- پروژه‌ی تدوین دستورالعمل تعیین الزامات فنی و معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های موردنیاز نرم‌افزار و مرکز کنترل ریزشبکه و استخراج مشخصات فنی تجهیزات موردنیاز برای راه‌اندازی آزمایشگاه
- ۹- پروژه‌ی تدوین دستورالعمل طرح اتصال ریزشبکه به شبکه توزیع برق
- ۱۰- پروژه‌ی تهیه اطلس توسعه ریزشبکه در شرکت توزیع کلان‌شهرها
- ۱۱- پروژه‌ی ارائه مدل مناسب قیمت‌گذاری برق ریزشبکه‌ها از طریق مطالعات روش‌های کشف قیمت برق ریزشبکه‌ها
- ۱۲- پروژه‌ی تدوین مدل‌های مشارکت فنی، تنظیم مقررات و کسب‌وکار در تأمین خدمات فنی و تجاری موردنیاز احداث و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها
- ۱۳- پروژه‌ی تهیه مفاد آموزشی درزمینه‌ی بهره‌برداری ریزشبکه‌ها برای کارکنان فنی شرکت‌های توزیع برق
- ۱۴- اقدام تدوین و پیاده‌سازی مدل قراردادی و حقوقی برای تعامل تجميع کنندگان، شرکت‌های توزیع برق و برق منطقه‌ای با ریزشبکه‌ها

طرح شماره سه: توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت یکپارچه منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی

- ۱- پروژه‌ی امکان‌سنجی فنی و اقتصادی به‌کارگیری نیروگاه‌های مجازی در چند شرکت توزیع نیروی برق منتخب
- ۲- پروژه‌ی طراحی مفهومی نرم‌افزار پایش و کنترل نیروگاه مجازی و استخراج لیست مشخصات فنی تجهیزات موردنیاز
- ۳- پروژه‌ی پیاده‌سازی پایلوت نیروگاه مجازی در شرکت توزیع نیروی برق منتخب
- ۴- پروژه‌ی تهیه الزامات فنی و دستورالعمل برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری نیروگاه‌های مجازی
- ۵- پروژه‌ی تدوین ضوابط مشارکت DERها در قالب نیروگاه مجازی در بازار برق
- ۶- پروژه‌ی ارائه‌ی مدل مناسب قیمت‌گذاری برق نیروگاه‌های مجازی از طریق مطالعات روش‌های کشف قیمت برق
- ۷- پروژه‌ی بررسی حالت‌های مختلف کسب‌وکار نیروگاه‌های مجازی و تجمیع کنندگان منابع تولید پراکنده در صنعت برق و ارائه‌ی پیشنهاد برای مدل کسب‌وکار متناسب با شرایط کشور
- ۸- پروژه‌ی بررسی روش‌های کاربردی ایجاد زیرساخت برای ارائه‌ی سرویس‌های مختلف تأمین برق مشترکین خانگی و تجاری و ارائه‌ی دستورالعمل آن
- ۹- پروژه‌ی ایجاد پایگاه داده منابع تولید پراکنده در سطوح انشعاب مشترکین از طریق ایجاد زیرساخت‌های موردنیاز، جمع‌آوری اطلاعات و
- ۱۰- اقدام پیاده‌سازی مدل قراردادی مناسب برای تعامل بین نهادهای زیرمجموعه وزارت نیرو با تجمیع کنندگان منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی
- ۱۱- اقدام اجرای مشوق‌های لازم برای جذب بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در نیروگاه مجازی

طرح شماره چهار: توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت انرژی سمت مشترکین

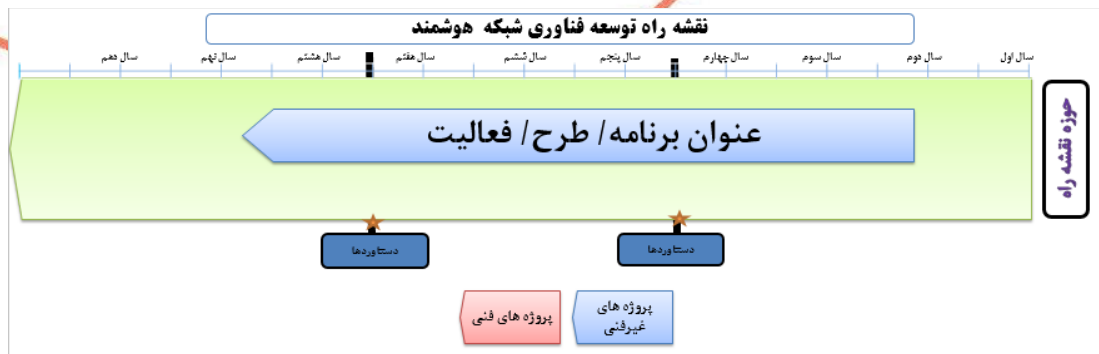
- ۱- پروژه‌ی طراحی و پیاده‌سازی سامانه مدیریت انرژی ساختمان سبز مبتنی بر اینترنت اشیاء
- ۲- پروژه‌ی استخراج سرویس‌های موردنیاز برای مدیریت انرژی ساختمان و طراحی نرم‌افزاری سرویس
- ۳- پروژه‌ی مطالعات امکان‌سنجی ایجاد زیرساخت ابری برای تجمیع سرویس‌های نرم‌افزاری شبکه‌ی هوشمند برق
- ۴- پروژه‌ی توسعه ابری ارائه‌ی مجتمع سرویس‌های نرم‌افزاری شبکه‌ی هوشمند برق
- ۵- پروژه‌ی بررسی روش‌های محاسبه سود مشارکت در برنامه‌های مدیریت انرژی برای مشترکین خانگی و تجاری و انتخاب روش مناسب کشور
- ۶- پروژه‌ی پایلوت ارتباط سامانه مدیریت انرژی ساختمان با سامانه مدیریت هوشمند سمت مصرف
- ۷- پروژه‌ی تدوین سازوکار تنظیم مقررات برای اعمال مشوق‌های مناسب برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار در سیستم مدیریت انرژی سمت مشترکین و برای مشترکین خانگی و تجاری
- ۸- اقدام ارائه خدمات آزمایشگاهی، آماده‌سازی زیرساخت‌ها و تسهیل فرآیندهای ارتباطی شرکت‌های فعال در حوزه ساختمان هوشمند و مدیریت انرژی سمت مشترکین با سایر بازیگران دولتی
- ۹- اقدام تدوین و اجرای برنامه آگاه‌سازی و ترغیب مصرف‌کنندگان برای بهره‌برداری سیستم مدیریت انرژی برای مشترکین خانگی و تجاری

طرح شماره پنج: توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت سمت مصرف

- ۱- پروژه‌ی شناسایی پتانسیل‌های فنی و ظرفیت‌های ملی در حوزه هوشمندسازی، تدوین برنامه‌های حمایتی مشترک از فناوران و اجرای پایلوت- فاز اول: رؤیت‌پذیری بار مشترکین فشار ضعیف
- ۲- پروژه‌ی بررسی سناریوهای کنترلی، پروتکل و معماری ارتباطی و کاربرد فناوری‌های نوظهور مانند بلاک چین برای تبادلات مدیریت هوشمند مصرف
- ۳- پروژه‌ی پیاده‌سازی پایلوت مدیریت هوشمند مصرف در پژوهشگاه نیرو
- ۴- پروژه‌ی طراحی و توسعه نرم‌افزار نمایش برخط اطلاعات مصرف انرژی الکتریکی برای تجمیع کنندگان سمت مصرف و دارندگان کنتورهای هوشمند در مقیاس هزار مشترک
- ۵- پروژه‌ی بررسی روش‌های قیمت‌گذاری DR و توسعه مکانیسم دقیق کشف ارزش واقعی DR
- ۶- پروژه‌ی تعیین ملاحظات و الزامات فنی و غیر فنی و ارائه‌ی راهکارهای عملی حفظ حریم خصوصی مشترکین خانگی و تجاری در حضور تجمیع کنندگان
- ۷- پروژه‌ی طراحی مکانیسم عملیاتی کردن مباحث مدیریت هوشمند مصرف/پاسخگویی بار در بورس انرژی
- ۸- پروژه‌ی استخراج پتانسیل اجرای برنامه/بازار مدیریت هوشمند مصرف به تفکیک برنامه‌های پاسخگویی بار و به تفکیک شرکت‌های توزیع کلان‌شهرها
- ۹- پروژه‌ی تدوین قوانین و ضوابط برای رفع چالش‌های مختلف پیاده‌سازی مدیریت هوشمند مصرف
- ۱۰- پروژه‌ی تدوین مدل‌های کسب‌وکار برای شرکت‌های تجمیع کننده سمت مصرف
- ۱۱- اقدام فرهنگ‌سازی عمومی در جهت توسعه مدیریت هوشمند مصرف برق در کشور

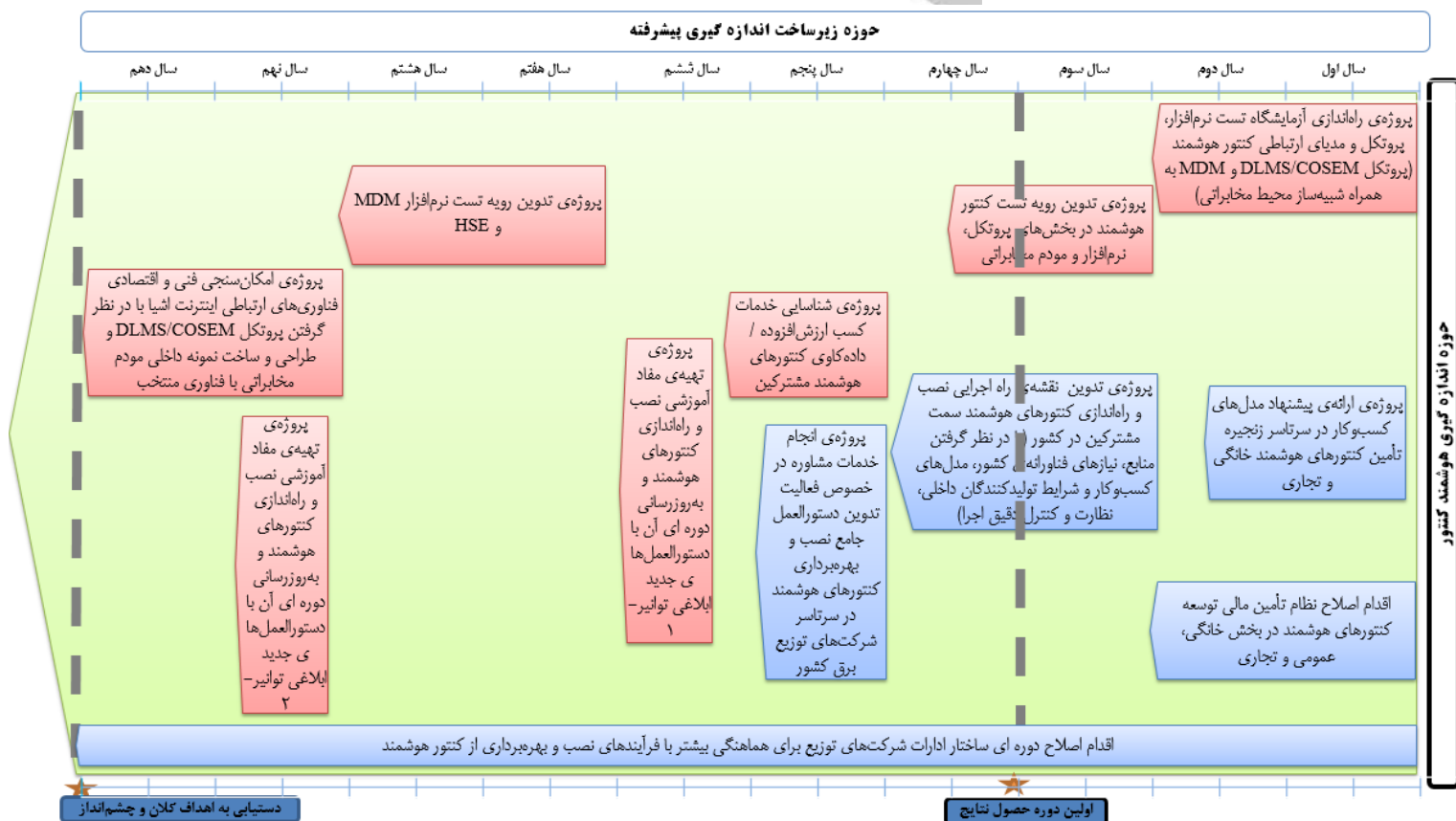
رهنگاشت (نقشه راه) توسعه فناوری

راهنمای نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های شبکه‌ی هوشمند برق و انرژی

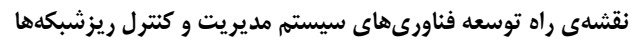


در ادامه نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های سیستم‌های اولویت‌دار شبکه‌ی هوشمند برق و انرژی که در سایر اسناد توسعه فناوری (در پژوهشگاه نیرو) به آن پرداخته نشده ترسیم شده است.

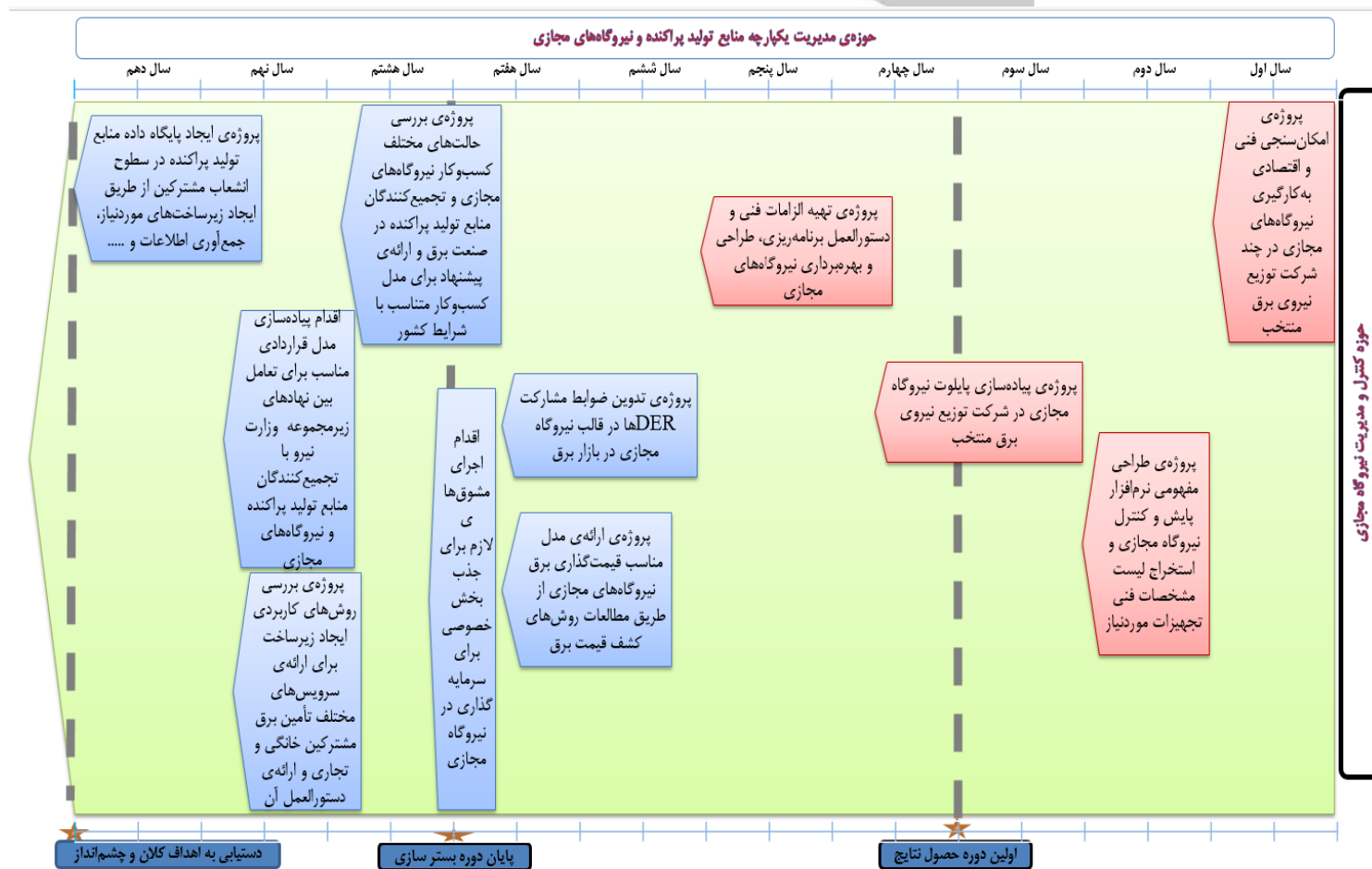
سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی



نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های سیستم زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته



سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی



نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت یکپارچه منابع تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی



نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت انرژی سمت مشترکین

سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با شبکه هوشمند برق و انرژی



۷ نقشه‌ی راه توسعه فناوری‌های سیستم مدیریت سمت مصرف