

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه توسعه‌ی فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ مهندس علیرضا اصل عربی سردرودی

✦ مهندس فریبرز تیموری

✦ مهندس هوشنگ رستمیان

✦ دکتر علی زواشکیانی

✦ مهندس عبدالرضا شیرمحمدی

✦ مهندس پرویز فردنیا

✦ مهندس خسرو قیم

✦ مهندس کیومرث مسعودی

✦ مهندس غلامرضا مهرداد

✦ دکتر سید مجید یادآور نیک‌روش

مدیر پروژه: مهندس محمدابراهیم سربندی فراهانی

گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

ویرایش اول

۱۳۹۴

مقدمه

یکی از دغدغه‌های بخش تولید صنعت برق در شرایط فعلی غفلت از نگهداری، تعمیرات و بهره‌برداری بهینه نیروگاه‌های دولتی و عدم توجه کافی به این مقوله در نیروگاه‌های واگذار شده به بخش خصوصی می‌باشد. در این راستا نگرانی از تولید برق مطمئن از یک طرف و ضرورت پشتیبانی مناسب وزارت نیرو در ایجاد بستر کسب و کار نیروگاه‌ها به عنوان یک وظیفه حاکمیتی از طرف دیگر، ضرورت توجه بیشتر به بخش بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها را مضاعف نموده است. در سال‌های اخیر هم در بخش بهره‌برداری و هم در بخش نگهداری و تعمیرات بخش تولید صنعت برق در زمینه بهبود سیستم نگهداری، تعمیرات و بهره‌برداری در بخش تولید صنعت برق اقدامات شایسته‌ای صورت گرفته است، اما اقدامات پیش گفته همچنان ناکافی می‌باشد.

اسناد بالادستی حوزه تولید برق نیز بر ضرورت توجه مضاعف به موضوع بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات تاکید دارد. علاوه بر این برخی از شاخص‌های کمی نظیر افزایش بازده نیروگاه‌های حرارتی حداقل به میزان سالیانه یک درصد و رساندن به بازده ۴۱ درصد تا پایان برنامه پنجم توسعه، نیز حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات را متأثر نموده است. در این راستا عرضه برق مطمئن، پایا و با کیفیت مناسب در حد استانداردهای جهانی به همراه کاهش هزینه‌های تمام شده تولید برق از جمله سرفصل‌های مورد تاکید در این زمینه می‌باشد.

برای پاسخگویی به نیازهای بخش تولید صنعت برق، شناسایی دقیق سیستم جامع نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری مدرن، ارائه تصویری از آینده این فناوری در افق میان مدت و بلند مدت، تعیین و برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم برای توسعه سیستم جاری به سیستم مدرن مورد اشاره، بومی کردن سیستم مدرن بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات بر اساس قابلیت‌ها و محدودیت‌های کشور و نهایتاً اجرایی کردن آن از جمله اقداماتی است که باید در قالب یک نقشه راه مورد توجه قرار گیرد.

در راستای تامین اهداف مورد اشاره، سند حاضر تدوین گردیده است. اجرای این سند در ابعاد ملی می‌تواند پاسخگوی بخش مهمی از نیازهای حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در حوزه تولید صنعت برق بوده و مسیر رشد و تعالی این صنعت را هموار سازد.

چشم‌انداز توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها

با الهام از اهداف سند چشم‌انداز وزارت نیرو در افق
۱۴۰۴ و در راستای تأمین مطمئن و اقتصادی انرژی
الکتریکی، حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات
نیروگاه‌های حرارتی، بخش تولید صنعت برق، دارای
نظام مدون مبتنی بر رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در
تراز بین المللی بوده و کشور در به کارگیری و بومی‌سازی
فناوری‌های این حوزه توانمند خواهد بود.

اهداف توسعه فناوری

اهداف کلان در راستای چشم‌انداز بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌های حرارتی در افق زمانی ۱۴۰۴، به صورت زیر تعریف شده‌اند:

- تحقق تعالی بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق متناسب با بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در تراز بین‌المللی.
 - تسهیل تولید برق مطمئن و اقتصادی از طریق توسعه مدیریت و فناوری‌های حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات.
 - بسط و توسعه اقدامات موثر و راهبردی و فناوری‌های دانش محور حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات با تأکید بر نقش بخش خصوصی.
 - افزایش توانمندی‌های فناورانه حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات با رویکرد صادرات خدمات حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات با تأکید بر توانمندسازی بخش خصوصی.
 - ایجاد و گسترش ظرفیت‌های بکارگیری و بهره‌برداری از فناوری نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در داخل و خارج از کشور با ایجاد و بهره‌گیری از ساز و کارهای مناسب.
 - تحقق توسعه توانمندی در حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها از طریق:
 - ✓ تخصیص بودجه تحقیقاتی مشخص سالیانه برای سرمایه‌گذاری در حوزه پژوهش برای توسعه مدیریت و فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها.
 - ✓ حمایت از شرکت‌های دانش بنیان در حوزه توسعه مدیریت و فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌های کشور.
- قابل توجه است که از اهداف بالا، دو هدف اول متناسب با بعد موقعیت عملکردی اهداف کلان، و سایرین متناسب با بعد ظرفیت‌سازی هستند.

راهبردهای توسعه فناوری

به دلیل وجود حجم بازار زیاد هر یک از نیازهای فناورانه، دو گزینه توسعه درون‌زای فناوری و همکاری‌های تکنولوژیک به عنوان دو سبک اکتساب قابل بررسی انتخاب گردید. براین اساس راهبرد اصلی توسعه فناوری‌های حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها در برخی از موارد، استفاده از دانش موجود در کشور (تحقیق و توسعه درون‌زا)، در برخی از موارد همکاری فناورانه (استفاده از

توان و دانش فنی کشورهای دیگر در روند توسعه فناوری) و در برخی از موارد انتقال دانش فنی در کوتاه مدت و بومی‌سازی (تحقیق و توسعه درونزا) در درازمدت می‌باشد.

اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

در تدوین برنامه‌ها و اقدامات سیاستی سه رویکرد اصلی می‌بایست ملاک عمل قرار گیرد:

✓ رویکرد توسعه ساختار

✓ رویکرد توسعه فناوری

✓ رویکرد برطرف‌سازی نیازهای عاجل

در واقع هر یک از این رویکردها هدفی را دنبال می‌نمودند و در جهت برآورده سازی آن اهداف مقرر گردید ۷ اقدام کلان در این حوزه انجام شود:

۱. تهیه اطلس اندازه‌گیری ظرفیت و راندمان واحدهای نیروگاهی کشور و بهینه‌سازی مصرف داخلی واحدهای نیروگاهی

۲. راه‌اندازی مرکز مدیریت توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

۳. به کارگیری رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق

۴. توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در بخش تولید صنعت برق با هدف بهینه‌سازی آنها

۵. فراهم‌سازی امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری محاسبه و تحلیل شاخص‌های فنی و اقتصادی تولید برق در نیروگاه‌های کشور و بهینه‌سازی آن

۶. بروزرسانی، یکسان‌سازی فرآیند بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و بهینه‌سازی آنها

۷. رصد فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

پروژه‌های اجرایی

به منظور پیاده‌سازی این ۷ طرح کلان نیاز است تا اقدامات خرد دیگری در دستور کار قرار گیرد تا بتوان به تحقق اهداف تعیین شده امیدوار بود. این اقدامات خرد عبارتند از:

طرح یک: تهیه اطلس اندازه‌گیری ظرفیت و راندمان واحدهای نیروگاهی کشور و بهینه‌سازی مصرف داخلی واحدهای نیروگاهی

۱-۱ پروژه: تهیه الگوی اندازه‌گیری پارامترهای مؤثر در ظرفیت و راندمان و مصرف داخلی واحدهای نیروگاهی کشور و استانداردسازی آن

۲-۱ پروژه: تعیین قوانین و ضوابط اجرایی برای جاری کردن طرح اطلس ظرفیت و راندمان واحدهای نیروگاهی کشور

۳-۱ پروژه: برنامه‌ریزی و اجرای اطلس ظرفیت و راندمان واحدهای نیروگاهی کشور براساس الگوی استاندارد شده در پروژه مورد اشاره در بند (۱.۱)

۴-۱ پروژه: بررسی جامع مصرف داخلی واحدهای نیروگاهی و بهینه‌سازی آن

طرح دو: راه‌اندازی مرکز مدیریت توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای

نیروگاهی

۱-۲ پروژه: تکمیل مطالعات و تعیین اهداف، وظایف، ساختار و سیستم کسب و کار (Business Plan) مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات

۲-۲ پروژه: اقدامات اجرایی برای راه‌اندازی و توسعه فعالیتهای مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات

۳-۲ پروژه: ارزیابی عملکرد پس از انجام طرح راه‌اندازی مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات و تعیین اقدامات اصلاحی به این منظور

طرح سه: به کارگیری رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق

۱-۳ پروژه: ایجاد سازوکار لازم برای بکارگیری رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید

صنعت برق و انجام آن در واحدهای پایلوت

۲-۳ پروژه: اجرای مستمر رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق

۳-۳ پروژه: ارزیابی عملکرد پس از انجام طرح بکارگیری رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در

بخش تولید صنعت برق و تعیین اقدامات اصلاحی به این منظور

طرح چهار: توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در بخش تولید صنعت

برق با هدف بهینه‌سازی آنها

۱-۴ پروژه: بررسی جامع وضعیت بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌های کشور و طبقه‌بندی

و ارائه راهکارهای بهینه‌سازی آنها

۱-۴-۱ زیر پروژه: بررسی وضعیت، مدون‌سازی و ارائه تصویری از فرآیند بهره‌برداری،

نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌های کشور و تعیین راهکارهای بهبود وضعیت مذکور بر

اساس قابلیت‌ها و محدودیت‌های موجود

۱-۴-۲ زیر پروژه: اجرای راهکارهای مورد اشاره در بند (۱-۴-۱) در دو نیروگاه پایلوت از

نسل قدیم و جدید

۱-۴-۳ زیر پروژه: تهیه قوانین، ضوابط اجرایی برای توسعه راهکارهای توسعه فناوری به

دست آمده در بندهای (۱-۴-۱) (۱-۴-۲) به نیروگاه‌های کشور

۱-۴-۲ پروژه: تعیین چگونگی توسعه فناوری‌های مورد نیاز حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات

براساس نتایج پروژه (۱-۴)

۱-۴-۳ پروژه: طراحی و توسعه سیمولاتورهای آموزشی و مهندسی (نرم‌افزاری و سخت‌افزاری) برای

واحدهای گازی، بخاری و سیکل ترکیبی و ارائه خدمات به نیروگاه‌های کشور

۴-۴ پروژه: توسعه فناوری CBM و عیب‌یابی و بکارگیری نتایج در یک واحد بخاری، گازی و

سیکل ترکیبی و استانداردسازی و تعمیم و ترویج آن در بخش تولید صنعت برق

۴-۵ پروژه: بومی‌سازی و بکارگیری رویکردهای TPM، RCM و RBM در یک نیروگاه پایلوت

بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و تهیه استانداردهای لازم برای توسعه آن در نیروگاه‌های

کشور

۴-۶ پروژه: بنیان‌گذاری بانک اطلاعات اندازه‌گیری سوابق حوادث و تحلیل آنها در قالب پروژه‌های

RBI و RCM

۴-۷ پروژه: توسعه فناوری‌های جمع‌آوری، ثبت، تحلیل و مدیریت اطلاعات (IT) در بخش تولید

صنعت برق

۴-۸ پروژه: توسعه فناوری‌های تحلیل قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی با هدف بهبود فرآیند

بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاه کشور

طرح پنج: فراهم‌سازی امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری محاسبه و تحلیل شاخص‌های فنی

و اقتصادی تولید برق در نیروگاه‌های کشور و بهینه‌سازی آن

۵-۱ پروژه: محاسبه و تحلیل قیمت تمام شده تولید برق واحدهای نیروگاهی و ارائه راهکارهای

بهینه‌سازی هزینه‌های مذکور و اجرای آن در یک نیروگاه گازی، بخاری و سیکل ترکیبی

۵-۲ پروژه: توسعه امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری توزیع اقتصادی بار بین واحدهای یک نیروگاه

و اجرای آن در یک نیروگاه نمونه و ایجاد زیرساخت‌های قانونی و اجرایی برای توسعه آن به

نیروگاه‌های مستعد

۵-۳ پروژه: بررسی جامع تعامل بازار برق و بخش بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای

نیروگاهی و بهینه‌سازی آن از دیدگاه‌های گوناگون (مالک، صنعت برق و ملی)

۵-۴ پروژه: تحلیل هزینه‌ها و منافع تولید برق از دیدگاه مالک نیروگاه در طول عمر پروژه

۵-۵ پروژه: تعیین و بروز نمودن ترکیب بهینه توسعه ظرفیت بخش تولید صنعت برق بر اساس
قابلیت‌ها و محدودیت‌های موجود و ملاحظات O&M

طرح شش: بروزرسانی، یکسان‌سازی فرآیند بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای
بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و بهینه‌سازی آنها

۶-۱ پروژه: همگون‌سازی و استاندارد کردن بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای بخاری
گازی و سیکل ترکیبی و پیاده‌سازی استانداردهای مصوب

۶-۲ پروژه: همگون‌سازی و استاندارد کردن رویه اخذ گواهی‌نامه تأیید صلاحیت بهره‌برداری،
نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی و پیاده‌سازی استانداردهای مصوب

۶-۳ پروژه: همگون‌سازی شاخص‌ها و استاندارد کردن نحوه ارزیابی عملکرد واحدهای نیروگاهی و
پیاده‌سازی استانداردهای مورد اشاره

۶-۴ پروژه: همگون‌سازی و استاندارد کردن نرم‌افزارهای بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای
بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و پیاده‌سازی استانداردهای مذکور

۶-۵ پروژه: همگون‌سازی و استاندارد کردن نظام آموزش پرسنل بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات
واحدهای گازی، بخاری و سیکل ترکیبی

۶-۶ پروژه: یکپارچه‌سازی، تدوین و بهینه‌سازی قوانین و ضوابط اجرایی برای بهره‌برداری، نگهداری
و تعمیرات بخش تولید صنعت برق

۶-۷ پروژه: بررسی و ایجاد ساز و کار برای توسعه شرکت‌ها و پیمانکاران و متخصصین صاحب
صلاحیت در حوزه بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات

طرح هفت: رصد فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

۷-۱ پروژه: به کارگیری فناوری‌های نانو در بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

۲-۷ پروژه: بررسی مبانی تئوریک و به کارگیری فناوری‌های Terotechnology ، eMaintenance

در یک نیروگاه نمونه و بومی‌سازی آن

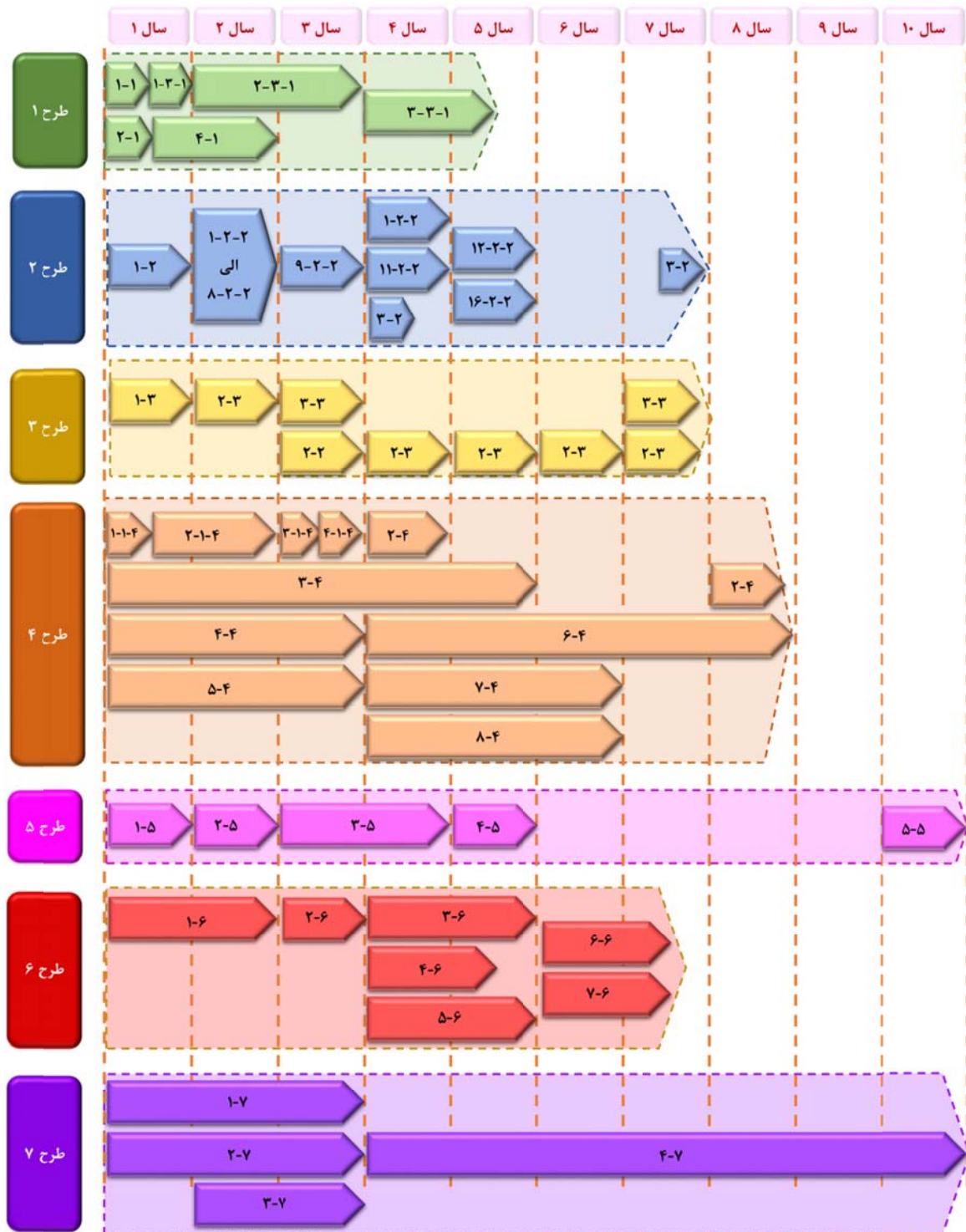
۳-۷ پروژه: بررسی به کارگیری فناوری RBD در طراحی واحدهای نیروگاهی در کشور

۴-۷ پروژه: بررسی به کارگیری سایر فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای

نیروگاهی متولد شده در افق ۱۰ ساله

رهنگاشت (نقشه‌راه) توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها

بر اساس زمان مورد نیاز هر یک از طرح‌ها و لحاظ نمودن تقدم و تأخر طرح‌ها، نقشه راه این حوزه در افق ۱۰ ساله ارائه گردید.



ساختار اجرایی پیاده‌سازی نقشه راه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها

