


کد سند: RO-S-F-27-02	معاونت پژوهشی	
تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲		
تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۵/۱۵	فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه	

## عنوان طرح / پروژه: ترسیم نقشه راه زیست فناوری و تدوین راهبردهای توسعه آن در صنعت برق

واحد مجری:	گروه پژوهشی محیط زیست	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح / پروژه:	مهسا صدیقی	مجری:	مرتضی جلالی لیچائی
کد مالی پروژه:	۸۲۵۳۰۰	کد کیفی پروژه:	PEVPN16
نوع طرح / پروژه:	آینده نگاری	معاونت:	معاونت پژوهشی

همکاران: محمد رسولی - کریستوفر سرکیزی شمس حاجیان

### ضرورت انجام پروژه/طرح:

بیش از ۹۰٪ انرژی مورد نیاز برای تولید برق در نیروگاه های ایران به وسیله سوخت های فسیلی تأمین می شود. دلیل اصلی این اتفاق، وجود منابع غنی انرژی فسیلی در ایران می باشد. در سال های اخیر با توجه به مشکلات فراوان استفاده از سوخت های فسیلی، معیارهای دیگری غیر از هزینه اولیه نیروگاه و قیمت منابع سوختی مورد توجه قرار گرفته اند. معیارهای مختلفی که برای اولویت بندی فناوری های نیروگاهی مورد توجه قرار می گیرد، معیارهای اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فنی و زیست محیطی است. یکی از معیارهای اساسی در اولویت بندی گزینه های تولید برق، معیار زیست محیطی است که معیارهایی از قبیل میزان انتشار گازهای آلاینده، میزان انتشار گازهای گلخانه ای، میزان انتشار آلاینده های رادیواکتیو، میزان آلاینده های آب، میزان آلاینده های خاک و وسعت زمین مورد استفاده را در بر می گیرد. جنبه های زیست محیطی احداث و راه اندازی نیروگاه ها و انتشار آلاینده های مختلف در طول دوره فعالیت آن ها را، می توان یکی از مهم ترین معیارها برای مقایسه نیروگاه ها برشمرد. از این رو استفاده از فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) در رفع معضلات زیست محیطی نیروگاه ها امری حائز اهمیت می باشد و ضرورت دارد که در خصوص تحقیق و توسعه علم و فناوری زیستی محیطی در صنعت برق، برنامه ریزی و اقدامات لازم صورت گیرد. در این راستا، ترسیم نقشه راه فناوری زیستی محیطی (بیوتکنولوژی محیطی) در صنعت برق و تدوین راهبردهای توسعه آن، می تواند ما را در تعیین اولویت های راهبردی، سیاست گذاری و برنامه ریزی جهت نیل به اهداف گسترده و قابل دسترسی برای بهبود عملکرد محیط زیستی در این صنعت، مساعدت نماید.

### اهداف پروژه/طرح:

در اجرای این پروژه، اهداف و مراحل زیر دنبال شده است:

- شناسایی زمینه های استفاده از فناوری زیستی محیطی در صنعت برق

این زمینه ها شامل پایش آلاینده های نیروگاهی، مدیریت و کنترل آلاینده های نیروگاهی (هوا، آب، خاک و صوت)، کنترل و بازچرخانی پساب و مدیریت آب، مدیریت زائدات جامد و احیای خاک، کاهش نشر و مدیریت گازهای گلخانه ای می باشد.

- شناسایی و معرفی فناوری های زیستی موجود با قابلیت بکارگیری در حل معضلات زیست محیطی صنعت برق

از آن جمله می توان به انواع سیستم های بیوفیلتر، بیوسنسورها، غربال گری و جداسازی گونه های بومی، مهندسی ژنتیک گونه ها، توسعه سویه های صنعتی (Strain Development)، انواع بیوراکتورها، گیاه پالایی، زیست فناوری میکروالگ و سیستم های هضم بی هوازی اشاره کرد.

- بررسی ابعاد فناورانه و تجربیات سیاست گذاری این فناوری ها در کشورهای دیگر
- رصد فعالیت های داخلی انجام شده در این زمینه و تعیین نقاط قوت و ضعف
- آینده پژوهی زیست فناوری، ترسیم نقشه راه فناوری زیستی محیطی و تدوین راهبردهای توسعه آن در صنعت برق

## چکیده پروژه/طرح:

در پروژه « ترسیم نقشه راه زیست فناوری و تدوین راهبردهای توسعه آن در صنعت برق»، برنامه عملیاتی سند و نقشه راه توسعه فناوری‌های زیستی صنعت برق تدوین شد. این برنامه عملیاتی شامل پروژه‌ها، زمان‌بندی و بودجه مورد نیاز آن‌ها است. همچنین فرایند برنامه‌ریزی عملیاتی و متولیان انجام اقدامات و پروژه‌ها مشخص شد. برای این کار ابتدا وضعیت موجود نهادهای مرتبط با توسعه فناوری‌های زیستی صنعت برق تعیین گردید و سپس پیشنهادهای برای بهبود آن ارائه شد و نداشت نهادی توسعه فناوری‌های زیستی صنعت برق ترسیم شد. در نهایت با توجه به این که اقدامات به چهار حوزه انرژی‌های زیستی، مدیریت آلاینده‌ها، موتور محرک علم و فناوری و نظام نوآوری فناورانه تقسیم شده بودند، چهار دسته رهنگاشت برای توسعه فناوری‌های زیستی صنعت برق در بازه ۱۰ ساله ترسیم شد. امید است که این رهنگاشت‌ها بتوانند مسیر روشن و مشخصی را پیش روی تصمیم‌گیران صنعت برق قرار دهند.

## مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

شماره مرحله	عنوان / توضیحات	اقدام تحویل شدنی
۱	<b>تعیین ابعاد موضوع و محدوده مطالعات سند</b>	<b>فاز اول پروژه:</b> تدوین مبانی سند
	۱-۱ <b>تبیین سطح تحلیل</b> در این بخش، مرزبندی جغرافیایی مطالعات مشخص می‌شود. مشخص می‌گردد که آیا موضوع پروژه در سطح منطقه‌ای مطرح است یا ملی یا فراملی؟	
	۲-۱ <b>تبیین افق زمانی تحلیل</b> در این بخش، افق زمانی مطالعات مشخص می‌شود. مشخص می‌گردد که آیا موضوع مورد مطالعه در افق زمانی کوتاه‌مدت (۳ تا ۵ سال) مطرح است یا میان‌مدت (۵ تا ۱۰ سال) یا بلند مدت (۱۰ تا ۱۵ سال)؟	
۳-۱ <b>تبیین مرزبندی فنی</b> در این بخش، محدوده علمی مطالعه مشخص می‌شود. مشخص می‌گردد که کدام بخش‌های پروژه ماهیتی فناورانه دارد و چه محصولات یا حوزه‌های فناورانه‌ای در این مرزبندی جای می‌گیرند؟		
۲	<b>تعیین مشخصه‌ها و حوزه‌های فناوری</b>	<b>فاز دوم پروژه:</b> هوشمندی فناوری
	۱-۲ <b>معرفی فناوری</b> در این بخش، فناوری‌هایی که در محدوده مطالعات حاضر قرار می‌گیرند، شناسایی می‌شوند. مشخص می‌گردد که این فناوری‌ها از لحاظ سابقه موضوعی، جدیدند یا موجود؟ از لحاظ پیچیدگی، پیشرفته‌اند یا ساده؟ از لحاظ تناسب، برای کشور مناسبند یا نامناسب؟ از لحاظ کاربرد، جزء فناوری‌های محصول به شمار می‌روند یا فناوری‌های فرآیند؟ و ...	
	۲-۲ <b>تعیین میزان بلوغ فناوری و جایگاه آن در چرخه عمر فناوری</b> در این بخش، مشخص می‌گردد که فناوری‌هایی که در محدوده مطالعات حاضر قرار می‌گیرند، از نظر چرخه عمر فناوری در کدام مرحله قرار دارند (جنینی / رشد / بلوغ / زوال)؟ آیا بازاری برای محصولات فناورانه مربوطه در کشور وجود دارد؟ در صورتی که وجود دارد، در چه مرحله‌ای از توسعه قرار دارد؟	
۳-۲ <b>شناسایی حوزه‌های فناورانه و ترسیم درخت فناوری</b> در این بخش، بایستی حوزه‌های فناورانه تبیین شوند. این تبیین نیازمند آن است که در خصوص هر یک از فناوری‌های کلی که در محدوده مطالعات حاضر قرار می‌گیرند،		

	<p>جزئیات تحت پوشش آن‌ها با استفاده از روش‌هایی چون ساختار شکست فناوری، درخت فناوری و غیره مشخص شود.</p> <p><b>آینده پژوهی فناوری</b></p> <p>در این بخش مشخص می‌شود که در حوزه‌های فناورانه مورد بحث، با توجه به عدم قطعیت‌هایی که وجود دارد و بررسی روند توسعه فناوری در محیط‌های علمی و صنعتی، آینده محتمل این فناوری چگونه خواهد بود.</p>	۴-۲		
<p>فاز سوم پروژه: تدوین چشم‌انداز</p>	<p><b>تدوین چشم‌انداز توسعه فناوری</b></p>			
	<p><b>۱-۳ مطالعات تطبیقی (الگو برداری)</b></p> <p>در این بخش بایستی چند کشور مطرح دنیا در حوزه های فناورانه موضوع طرح، شناسایی شده و مطالعات تطبیقی روی نقشه‌راه فناوری آن‌ها صورت گیرد تا از تجربیات آن‌ها در تدوین نقشه‌راه حاضر استفاده گردد.</p>	۱-۳		
	<p><b>۲-۳ بررسی اسناد بالادستی و اسناد مشابه</b></p> <p>در این بخش، وجود اسناد بالادستی در کشور (اعم از قوانین و مقررات، استانداردها، دستورالعمل‌ها، برنامه‌های راهبردی و عملیاتی و غیره) که ناظر بر بخش‌هایی از حوزه‌های فناورانه مورد بحث این پروژه باشد، بررسی می‌شود. در صورت وجود، باید این اسناد مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند و الزاماتی که در آن‌ها دیده شده است در تدوین نقشه راه حاضر مد نظر قرار گیرد. همچنین، می‌توان از اسناد مشابه تدوین شده نیز در راستای بهبود تحلیل‌های طرح استفاده کرد.</p>	۲-۳		
	<p><b>۳-۳ بررسی سابقه فعالیت های انجام شده با استفاده از فتاوری های موجود در حوزه مطالعه حاضر</b></p> <p>در این بخش، سابقه کلیه فعالیت های انجام شده در حوزه محیط زیست با استفاده از فناوری های زیستی مورد بررسی قرار می گیرد و فهرستی از این فعالیت ها تهیه می شود. بر این اساس، نیازهای آتی صنعت برق شناسایی و استخراج شده و فعالیت های زیستی مرتبط با این صنعت مشخص می شوند.</p>	۳-۳		
	<p><b>مصاحبه با خبرگان</b></p> <p>در این بخش، خبرگان آشنا با فناوری مورد مطالعه مورد مصاحبه و مشورت قرار گرفته و سعی خواهد شد تا از نقطه نظرات آنها نیز در راستای تدوین ارکان جهت‌ساز طرح بهره گرفته شود.</p>	۴-۳		
<p><b>تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز</b></p> <p>در این بخش، بیانیه اولیه چشم‌انداز بر اساس نتایج مطالعات تطبیقی، بررسی اسناد بالادستی و مشابه، و نظرات خبرگان تدوین می‌شود. این چشم‌انداز می‌تواند ابعاد مختلفی داشته باشد و مبتنی بر موقعیت رقابتی کشور در حوزه فناورانه مورد بحث باشند یا مبتنی بر نوآوری در کشور و غیره.</p>	۵-۳		۳	
<p><b>اخذ بازخورد از ذینفعان و متخصصین</b></p> <p>ذینفعان به تمامی افرادی اطلاق می‌شود که بر حوزه فناورانه مورد بحث اثرگذار بوده یا از آن اثر می‌پذیرند. در این بخش، باید ابتدا این ذینفعان شناسایی شده و متخصصین صنعت و دانشگاه نیز در کنار آن‌ها قرار داده شوند. سپس، از این ذینفعان و متخصصین به روش‌هایی همچون توزیع پرسشنامه، انواع روش‌های مصاحبه و غیره، در خصوص نسخه اول چشم‌انداز نظرسنجی شود تا اصلاحات لازم در چشم‌انداز اولیه صورت گیرد.</p>	۶-۳			
<p><b>تدوین بیانیه نهایی چشم‌انداز</b></p> <p>در این بخش، پس از اجماع ذینفعان بر روی مفاهیم چشم‌انداز نهایی و برگزاری جلسات هم‌اندیشی ذینفعان و متخصصین، بیانیه نهایی چشم‌انداز فناوری تدوین شده و مورد اجماع قرار می‌گیرد.</p>	۷-۳			
	<p><b>تدوین اهداف و راهبردها</b></p>			
	<p><b>هدف‌گذاری کلان (کمی و کیفی)</b></p>	۱-۴		

<p><b>فاز سوم پروژه: تدوین ارکان جهت ساز</b></p>	<p>بر اساس مولفه‌های تصویر ایده‌آل حوزه فناوریانه مورد بحث که در چشم‌انداز متبلور شده است و بایدها و نبایدهای ذکر شده و نیز روند رشد و توسعه فناوری‌های مربوطه و روند آینده فناوری که در مراحل قبلی شناسایی شده است، در این بخش به تدوین پیش‌نویس اهداف پرداخته می‌شود. سپس در خصوص این پیش‌نویس به نظرسنجی از ذینفعان و متخصصین پرداخته می‌شود تا اهداف نهایی شوند.</p> <p><b>تدوین راهبردهای دستیابی به اهداف</b></p> <p>در این بخش، راهبردهایی که می‌توان برای رسیدن به اهداف مشخص شده در بخش قبل در پیش گرفت، مشخص می‌شود. این راهبردها ممکن است بر اساس رویکرد توسعه (برای مثال: توسعه مأموریت‌گرا یا تحقیق‌محور در خصوص حوزه‌های فناوریانه‌ای که در مراحل اولیه معرفی و رشد قرار دارند، یا توسعه اشاعه‌گرا یا اقدام‌محور در خصوص حوزه‌هایی که در اواخر رشد و بلوغ قرار دارند و کشور ما در این حوزه‌ها پیرو است، یا توسعه با محوریت تعمیق‌بخشی قابلیت‌ها یا پیشروی هوشمندانه در خصوص حوزه‌هایی که در اواخر رشد و بلوغ خود قرار دارند و کشور ما در آن‌ها پیشرو است و غیره) و یا بررسی چالش‌ها و موانع توسعه موجود در کشور (برای مثال: چالش‌های مرتبط با بازار، چالش‌های مرتبط با خلق و توسعه دانش، چالش‌های مرتبط با بازیگران، چالش‌های مرتبط با مشروعیت‌بخشی و ...) شناسایی شده و اولویت‌بندی شوند تا سبک اکتساب اهداف تعیین شده مشخص گردد.</p>	<p>۲-۴</p>	<p>۴</p>	
<p><b>فاز چهارم پروژه: تدوین برنامه، اقدامات و اهداف خرد</b></p>	<p><b>تدوین اهداف خرد و برنامه اقدامات</b></p> <p><b>هدف گذاری خرد (کمی و کیفی)</b></p> <p>در این بخش، اهداف کلانی که در مرحله قبل مشخص شده‌اند، بر اساس راهبردی که برای دستیابی به آن‌ها طراحی شده است، به اهداف خرد شکسته می‌شوند. این اهداف خرد باید تا حدی ریز شوند تا بتوان برای دستیابی به هر یک از آن‌ها، یک یا چند اقدام عملیاتی پیشنهاد داد.</p> <p><b>تدوین اقدامات</b></p> <p>در راستای تکمیل برنامه استراتژیک تدوین شده، باید به منظور تحقق هر یک از راهبردهای توسعه، اقدامات متناظر با آن راهبرد در ذیل اهداف خرد تدوین گردد. این اقدامات باید به گونه‌ای تبیین گردند که قابلیت اجرایی‌سازی و پایش را داشته باشند. اقدامات عملیاتی معمولاً با توجه به عواملی از جمله توسعه و انتشار دانش، تأمین منابع مالی و انسانی، کارآفرینی، شکل‌دهی به بازار، جهت‌دهی به سیستم، مشروعیت‌بخشی و غیره مشخص می‌شود. همچنین، باید مشخص گردد که اثرات اصلی و جانبی هر یک از این اقدامات چیست تا بتوان اقدامات کاهش‌دهنده اثرات منفی یا اقدامات حفاظتی جهت کاهش ریسک را نیز همراه آن‌ها ارائه نمود.</p> <p><b>تدوین شناسنامه اقدامات</b></p> <p>در این مرحله، به منظور ارائه تصویر واضحتر و دقیقتر از هر یک از اقدامات تدوین شده، هر یک از اقدامات به صورت خلاصه شرح داده خواهند شد و چرایی و چگونگی اجرایی‌سازی این اقدامات نیز مرور می‌شود.</p>	<p>۱-۵ ۲-۵ ۳-۵</p>	<p>۵</p>	
<p><b>فاز پنجم پروژه: برنامه عملیاتی و تهیه ره نگاشت</b></p>	<p><b>تدوین برنامه عملیاتی و نقشه راه فناوری</b></p> <p><b>تقسیم کار ملی (نگاشت نهادی مطلوب)</b></p> <p>در این بخش نهادهایی که در حوزه فناوریانه مورد بررسی نقش دارند، مشخص می‌شوند. مشخص می‌شود که هر یک از این نهادها در چه بخشی ایفای نقش می‌کنند (مالی-اعتباری/ آموزشی-تحقیقاتی/ تولیدی-کسب و کار)؟ کدام یک از این نهادها در سطح منطقه‌ای فعالیت دارند و کدام در سطح ملی یا بین‌المللی؟ کنشگران دخیل در حوزه موضوع مطالعاتی حاضر در بخش دولتی، در طرف عرضه و در طرف تقاضا چه بنگاه‌ها یا مؤسساتی هستند؟</p> <p><b>بودجه‌ریزی و زمان‌بندی و تعیین متولی</b></p>	<p>۱-۶ ۲-۶</p>	<p>۶</p>	

	<p>در این بخش منابع پروژه‌ها مشخص می‌شوند. از آنجا که همواره محدودیت در منابع وجود دارد، بایستی سبدهای از پروژه‌ها تشکیل گردد و با بالانس سبدها بودجه‌ریزی و زمان‌بندی برای اجرای پروژه‌های فوق‌الذکر در سالیان مختلف نقشه‌راه صورت گیرد. همچنین، با مشخص شدن پروژه‌هایی که باید در سالیان آتی اجرا شوند، در این بخش به شناسایی مجریانی که می‌توانند این پروژه‌ها را انجام دهند پرداخته می‌شود تا با یک تقسیم کار ملی بهینه، بنگاه‌ها، مؤسسات و سازمان‌های مختلف کشور هر یک نقش خویش را در جهت برآوردن اهداف نقشه‌راه فناورانه حاضر ایفا نمایند.</p> <p><b>ترسیم نقشه راه فناوری</b></p> <p>با مشخص شدن سبدهای پروژه‌ها در سالیان مختلف، منابع و مجریان آن‌ها، و روابط پیش‌نیازی که بین پروژه‌ها وجود دارد، آخرین بخش ترسیم نقشه‌راه است. نقشه‌راه مشخص می‌کند که در افق زمانی تحلیل، هر سال چه پروژه‌هایی باید توسط چه مجریانی صورت پذیرد و این پروژه‌ها در خدمت تحقق کدامیک از اقدامات عملیاتی، اهداف خرد و کلان، و راهبردها قرار دارند. نقشه‌راه مانند یک قطب‌نما عمل می‌کند تا احاد مختلف فعال در صنعت برق کشور، فعالیت خویش را با این قطب‌نما هماهنگ کرده و همگی در کنار یکدیگر در جهت تحقق اهداف کلان کشور در حوزه فناورانه مربوطه حرکت کنند.</p>	۳-۶		
<p><b>فاز ششم پروژه: تدوین برنامه ارزیابی و به روز رسانی</b></p>	<p><b>تدوین مکانیزم ارزیابی و برنامه به روز رسانی</b></p> <p><b>تدوین شاخص‌های عملکردی و اثربخشی</b></p> <p>هر برنامه‌ریزی نیازمند ارزیابی است. بدون ارزیابی نمی‌توان به نحوه عملکرد و اثربخشی فعالیت‌هایی که بر اساس نقشه‌راه صورت می‌گیرد، پی برد. در این بخش شاخص‌های عملکردی و اثربخشی شناسایی می‌شوند.</p> <p><b>تدوین ساختار نظارت و مکانیزم ارزیابی</b></p> <p>مکانیزم ارزیابی و ساختار نظارت مشخص می‌کند که چه ساختارهای نظارتی در چه برهه‌های زمانی، چگونه و بر اساس چه شاخص‌های عملکردی و اثربخشی، باید فعالیت‌های مختلفی که در سطح کشور برای حصول به اهداف نقشه‌راه صورت می‌گیرد را مورد ارزیابی قرار دهند. نتایج این ارزیابی‌ها به دولت کمک می‌کند تا به اصلاح و بازآرایی سیاست‌های خود پرداخته و همواره فعالیت‌های احاد مختلف فعال در صنعت برق را در راستای تحقق اهداف نقشه‌راه فناوری، آگاه دارد.</p> <p><b>تدوین برنامه به روز رسانی</b></p> <p>از آنجا که نقشه راه یک سند زنده و پویا برای فعالیت‌های بخش‌های مختلف صنعت برق کشور در جهت حصول به اهداف نقشه‌راه فناوری می‌باشد، لذا ضرورت دارد در بازه‌های زمانی مشخصی به بازنگری و به‌روزرسانی این سند پرداخته شود. در این بخش، برنامه‌ریزی لازم جهت انجام این بازنگری‌ها انجام می‌شود.</p>	<p>۱-۷</p> <p>۲-۷</p> <p>۳-۷</p>	۷	

**اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):**

نتایج حاصل از پروژه پروژه شامل ۷ گزارش مرحله ای می باشد که در انتهای هر فاز از پروژه تدوین و ارائه شده است.