

به نام خدا
پژوهشگاه نیرو

نام گزارش: گزارش فاز پنجم: تدوین رهنگاشت توسعه فناوری توربینهای بخار نیروگاهی

کد گزارش - ویرایش: PMEPN17/05

عنوان پروژه: تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربینهای بخار نیروگاهی

مدیر پروژه: مسعود آسایش

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

تهیه کننده: گروه تجهیزات دوار مکانیکی

تاریخ: اسفند ماه ۱۳۹۴

پیشگفتار

برای برنامه‌ریزی صحیح و مبتنی بر نیازهای کشور در بحث توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی نیاز است که ابتدا چالش‌های پیشرو در مسیر توسعه این فناوری‌ها شناسایی گردند و برای هر یک از این چالش‌ها سیاست‌ها و اقدامات مناسب رفع آنها تدوین گردد. در ایران نیز با توجه به نقش حائز اهمیت نیروگاه‌ها در تولید برق، موضوع توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی امری مهم تلقی می‌شود.

در این گزارش به عنوان فاز پنجم از پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی، به موضوع تدوین رهنگاشت توسعه فناوری پرداخته خواهد شد. در این راستا علاوه بر بررسی مختصر ادبیات موضوع، آیتم‌های عملیاتی لازم برای دستیابی به اهداف طرح و زمان لازم برای پیاده‌سازی فعالیت‌ها و نیز مجریان پیشنهادی جهت انجام کارها تشریح خواهند شد.

این گزارش توسط گروه پژوهشی تجهیزات دوار مکانیکی پژوهشگاه نیرو و تحت نظارت و هدایت اعضای محترم کمیته راهبری پروژه و مشاوره شرکت آتی اندیشان شریف تهیه گردیده است.

اعضای کمیته راهبری	محل خدمت	نمایندگان
۱- آقای دکتر داود توکلی	دانشگاه شهید بهشتی	دانشگاه
۲- آقای دکتر محمد اولیا	شرکت مینا	صنعت- شرکت ها و مشاورین
۳- آقای مهندس پرویز فردنیا	شرکت فراب	
۴- سید جواد طاهری	مشاورین بخش پروژه سرمایه گذاری	
۵- آقای دکتر مسعود تقوایی	وزارت نیرو- توانیر	وزارت نیرو
۶- مهندس محسن مهدیزاده	وزارت نیرو- توانیر	پژوهشگاه نیرو - متالورژی
۷- مهندس مسعود آسایش	دبیر کمیته راهبری - پژوهشگاه نیرو	پژوهشگاه نیرو- مراکز تحقیقاتی
۸- مهندس علی شفیعی	مشاور ارشد مدیریت تکنولوژی	آتی اندیشان شریف

این گزارش توسط آقایان مهندسین جعفر آقایاری، علی بیگزضایی و سعید اسدزاده با مدیریت آقای مهندس مسعود آسایش و همراهی تیم مشاور متدولوژی آقای مهندس علی شفیعی علویجه و سرکارخانم مهندس مهسا احمدی نژاد تهیه گردیده است.

داوری گزارش توسط سرکار خانم مهندس فرشته رحمانی و نظارت فنی گزارش توسط جناب آقای مهندس پرویز فردنیا صورت گرفت. نظارت متدلوژی توسط جناب آقای مهندس صحافزاده و آقای مهندس خسروی صورت گرفت.

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

.....	پیشگفتار	.....	ا
.....	مقدمه	.....	ح
.....	۱- مرور ادبیات:	.....	۱
.....	۱-۱- مقدمه	.....	۱
.....	۱-۲- فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی	.....	۱
.....	۱-۳- شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی	.....	۲
.....	۱-۳-۱- مبنای شکستن اقدامات	.....	۴
.....	۱-۳-۱-۲- ابزارهای شکستن اقدامات	.....	۵
.....	۱-۳-۱-۳- بازنگری نهایی و انتخاب پروژه‌های اجرایی	.....	۸
.....	۱-۴- فهرست پروژه‌های اجرایی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی	.....	۸
.....	۱-۵- تخصیص منابع	.....	۱۱
.....	قابل ذکر است که هزینه ذکر شده برای پروژه ۸ و ۹ مربوط به هر واحد نیروگاهی می باشد. ....	.....
.....	۱-۶- تقسیم کار ملی (نگاشت‌نهادی مطلوب)	.....	۱۴
.....	۱-۶-۱- نگاشت نهادی	.....	۱۵
.....	۱-۶-۱-۲- انواع نقش‌ها در نگاشت نهادی	.....	۱۶
.....	۱-۶-۱-۱- سیاست‌گذاری	.....	۱۷
.....	۱-۶-۱-۲- تنظیم‌گری	.....	۱۷
.....	۱-۶-۱-۳- تسهیل‌گری	.....	۱۸
.....	۱-۶-۱-۴- ارائه‌دهنده کالا و خدمات	.....	۱۹
.....	۱-۶-۱-۳- طراحی نگاشت نهادی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	.....	۱۹
.....	۱-۶-۱-۱- شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	.....	۱۹
.....	۱-۶-۱-۲- شناخت روابط میان بنگاهی بین نهادهای موجود در حوزه توسعه فناوری توربین های...	.....	۲۱
.....	۱-۶-۱-۳- تهیه ماتریس نهاد-کارکرد برای وضع موجود	.....	۲۱
.....	۱-۷- تخصیص متولیان اقدامات	.....	۲۲
.....	۲- مفاهیم نقشه راه	.....	۲۶
.....	۱-۲- مقدمه	.....	۲۶
.....	۲-۲- تدوین نقشه راه	.....	۲۸
.....	۳-۲- رهنگاشت توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	.....	۳۰
.....	۴-۲- شناسنامه اقدامات غیرفنی و پروژه‌های فنی	.....	۳۳
.....	۵-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کلی گزارش	.....	۵۰
.....	۳-مراجع	.....	۵۱

فهرست شکلها

عنوان	شماره صفحه
شکل ۱-۱: فرآیند تدوین برنامه‌های عملیاتی	۲
شکل ۲-۱: نحوه شکستن اقدام X	۳
شکل ۳-۱: ره نگاشت بهینه سازی و مدرن سازی واحدهای بخاری	۳۰
شکل ۴-۱: ره نگاشت توربین های بخاری سیکل ترکیبی	۳۱
شکل ۵-۱: ره نگاشت توسعه دانش فنی طراحی و ساخت اجزای منتخب توربین های فوق بحرانی	۳۱
شکل ۶-۱: ره نگاشت اقدامات غیر فنی	۳۲
شکل ۷-۱: ره نگاشت برون دادهای کلان توسعه فناوری های توربین بخار نیروگاهی	۳۲

فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
جدول (۱-۱): پروژه‌های اجرایی حاصل از شکسته شدن اقدامات فنی تدوین شده سند	۱۰
جدول (۲-۱): اقدامات غیر فنی تدوین شده سند	۱۱
جدول (۳-۱): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات فنی توربین های بخار نیروگاهی	۱۲
جدول (۴-۱): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات غیر فنی توربین های بخار نیروگاهی	۱۴
جدول (۵-۱): نگاهت نهادی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	۲۱
جدول (۶-۱): متولیان اقدامات فنی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	۲۳
جدول (۷-۱): متولیان اقدامات غیر فنی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی	۲۴

مقدمه

پس از شناخت اولویتهای توسعه فناوری و تعیین راهبردهای مربوطه، لازم است به طراحی نقشه راهی برای پیادهسازی آنها پرداخت. به عبارت دیگر لازم است مجموعه اقدامات لازم در راستای دستیابی به اهداف در قالب زمانی نشان داده شده و وظایف هر یک از نهادهای ذی ربط مشخص گردد.

در این گزارش ابتدا مفاهیم و روشهای تدوین نقشه راه بررسی شده و سپس براساس مبانی تدوین رهنگاشت، ضمن شناسایی آیتمهای عملیاتی لازم برای تدوین نقشه راه توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی، فرآیند تدوین رهنگاشت و نگاره نهایی آن ارائه خواهد شد.

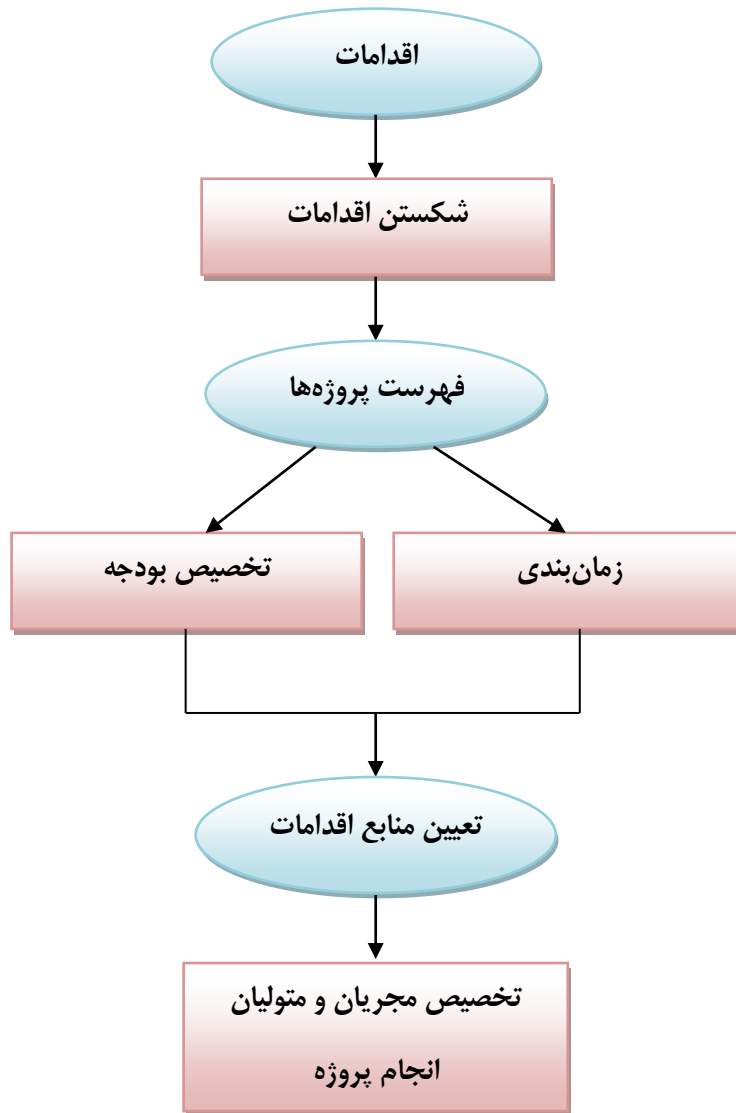
۱- مرور ادبیات:

۱-۱- مقدمه

در این بخش فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربینهای بخار نیروگاهی توضیح داده می‌شود و در نهایت فهرست پروژه‌ها ارائه می‌شود. همان طور که اشاره شد، لازم است اقدامات تعیین شده در مرحله چهارم تدوین سند، به پروژه‌های اجرایی شکسته شوند. در واقع در این بخش باید مشخص گردد که چه پروژه یا مجموعه پروژه‌هایی باید در سال‌های مختلف اجرا گردد تا با اجرای این پروژه‌ها بتوان اطمینان حاصل کرد که اقدامات، راهبردها، اهداف و در نهایت چشم‌انداز تدوین شده " سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربینهای بخار نیروگاهی " محقق شده است.

۱-۲- فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی

نحوه تعیین پروژه‌های اجرایی و استنتاج آن‌ها از اقدامات تدوین شده در مرحله چهارم سند امری مهم و ضروری است از این رو در این بخش فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی بررسی شده است. فرآیند تدوین برنامه عملیاتی در شکل (۱-۱) نشان داده شده است. مطابق این شکل، در مرحله اول باید اقدامات تدوین شده در مرحله ۴ شناسایی شده و بر اساس معیارهایی به پروژه‌ها شکسته شوند و فهرست پروژه‌ها استخراج شود. سپس زمان مورد نیاز برای انجام هر یک از پروژه‌ها مشخص شده و از این طریق منابع لازم برای تحقق اقدامات تعیین می‌گردد. در نهایت با شناسایی نهادهای مرتبط در محیط داخلی و بیرونی و نقش آن‌ها، متولی و مجری انجام پروژه‌ها شناسایی می‌شود.

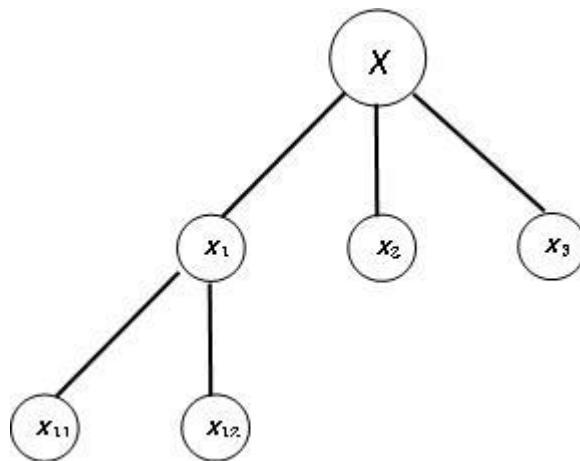


شکل ۱-۱: فرآیند تدوین برنامه‌های عملیاتی

۱-۳- شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی

مجموعه پروژه‌های اجرایی که از شکستن اقدامات به دست می‌آید، باید به نحوی جامع باشد که انجام صحیح آن‌ها منجر به تحقق اقدام مورد نظر شود و از همین رو در تعریف پروژه‌ها باید به جنبه‌های مختلف اقدام توجه شود. نکته حائز اهمیت دیگر در شکستن اقدامات، میزان و سطح شکستن اقدامات می‌باشد. همان‌گونه که یک اقدام می‌تواند به مجموعه‌ای از پروژه‌ها شکسته شود، هر پروژه نیز قابل شکسته شدن به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها است و این روند را در مورد فعالیت‌ها نیز می‌توان ادامه داد. این مفهوم را می‌توان به صورت

ملموس‌تری در شکل ۲-۱) مشاهده نمود که در آن اقدام X به سه پروژه و پروژه شماره ۱ به دو فعالیت شکسته شده است. حال می‌توان مجموعه کل پروژه‌هایی که برای انجام اقدام X باید اجرا شوند را به دو صورت $X \equiv \{X_1, X_2, X_3\}$ و $X \equiv \{X_{11}, X_{12}, X_2, X_3\}$ ارائه نمود که تفاوت این دو در تعداد سطوح شکسته شدن اقدام است. بنابراین لازم است معیارهای مناسبی برای تعیین تعداد و سطح شکسته شدن اقدامات معرفی و تعیین گردد.



شکل ۲-۱: نحوه شکستن اقدام X

در این بررسی دو معیار به شرح زیر مبنای شکستن اقدامات به پروژه‌ها قرار می‌گیرد:

الف) میزان منابع لازم برای انجام پروژه اجرایی قابل تخمین باشد. به عبارتی در سطح خاصی می‌توان برآورد مناسبی از میزان منابع مورد نیاز ارائه نمود^۱.

ب) هر پروژه اجرایی در اندازه‌ای باشد که بتوان آن را به یک مجری محول نمود. به عبارتی اگر پروژه اجرایی به اندازه کافی جزء نشده باشد، به طوری که گستردگی ابعاد مختلف پروژه امکان اختصاص آن به یک مجری را سلب نماید، باید پروژه اجرایی مربوط به فعالیت‌های دیگری شکسته شود تا تخصیص آن به مجری واحد امکان‌پذیر باشد.

۱- توضیحات بیش‌تر در مورد اقسام منابع در قسمت‌های آتی بیان خواهد شد.

ساختار کلی شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی مشابه WBS^۱ می‌باشد که در بحث مدیریت پروژه تاکنون تحقیقات فراوانی در مورد آن صورت پذیرفته است.

نکته دیگر حصول اطمینان از جامعیت پروژه‌های اجرایی در راستای تحقق اقدامات می‌باشد. تاکنون الگوریتمی که تضمین نماید مجموعه پروژه‌های اجرایی منتخب برای تحقق اقدام کفایت می‌نماید ارائه نشده است. تنها با بهره‌گیری از قضاوت خبرگان، استفاده از تجارب پیشین و در صورت امکان به‌کارگیری ابزارهایی چون شبیه‌سازی می‌توان امیدوار بود مجموعه پروژه‌های اجرایی شرایط کافی برای حصول اقدامات را فراهم سازند.

۱-۳-۱ - مبنای شکستن اقدامات

یکی از مسائل کلیدی دیگر در فرآیند شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی، تعیین مبنایی است که بر اساس آن شکستن اقدامات انجام شود. برای درک بهتر اقدام نمونه‌ای با عنوان تأسیس آزادراه را در نظر بگیرید. این اقدام می‌تواند بر دو مبنای جغرافیایی^۲ (راه‌سازی کوهستانی، بیابانی و جنگلی) و عملکردی^۳ (زیرسازی راه، روسازی و آسفالت، حفاظت حاشیه راه و ...) به پروژه‌های اجرایی زیرمجموعه خود شکسته شود. مبنا شکستن اقدامات مورد توجه بر اساس عوامل مختلفی تعیین می‌شود که در ادامه به مهم‌ترین این عوامل اشاره می‌شود.

الف) ساختار و فرهنگ حاکم: اگر در ساختار موجود کشور تقسیم‌بندی ویژه و یا هنجارهای پذیرفته شده اثرگذاری وجود داشته باشد، می‌توان شکستن پروژه‌های اجرایی را بر اساس آن‌ها جهت‌دهی کرد. به عنوان نمونه در مورد مثال فوق اگر سیستم راه‌سازی کشور بر اساس مناطق جغرافیایی در بخش‌های راه‌سازی کوهستانی، بیابانی و جنگلی شکل گرفته باشد که هر بخش توانایی‌ها و قابلیت‌های کلیدی لازم در حوزه فعالیت خود به دست آورده است، و بنابراین تقسیم‌بندی مذکور می‌تواند مبنای شکستن اقدامات قرار گیرد.

ب) نیازمندی‌های فعلی: نیازمندی‌هایی که بر مبنای آن شکسته شدن اقدامات صورت می‌پذیرد در طول زمان قابل تغییر است. در مورد مثال اخیر ممکن است در فاز طراحی آزادراه‌ها نیازهای طراحی موجب

^۱- Work-Breakdown-Structure

^۲- Geographical Base

^۳- Functional Base

شکستن پروژه‌های اجرایی بر مبنای جغرافیایی شود ولیکن در زمان اجرا نیازها تغییر کرده و مبنای عملکردی مورد استفاده قرار گیرد.

ج) منافع اقتصادی: میزان کسب درآمد از پروژه‌های اجرایی می‌تواند مبنایی برای شکستن اقدامات باشد. به عنوان مثال درآمدزا یا هزینه‌بر بودن پروژه‌های اجرایی از این جهت می‌تواند مبنای قرار گیرد که ابتدا پروژه‌های اجرایی درآمدزا انجام شوند و از درآمد حاصل برای انجام پروژه‌های اجرایی هزینه‌بر استفاده شود. د) نظرات ذینفعان: از آنجایی که هدف از تحقق اقدامات در واقع برآوردن نیاز ذینفعان و کسب منافع توسط این گروه می‌باشد، ضروری است به نظرات ذینفعان در بخش‌های مختلف فرآیند پیاده‌سازی از جمله چگونگی شکستن اقدامات توجه شود.

در صورتی که تصمیم گرفته شود که تعدادی از پروژه‌های اجرایی نیز به زیرفعالیت‌ها شکسته شوند، می‌توان در شکستن دوم از مبنای دیگری استفاده نمود. به طور مثال در مرحله اول بر مبنای جغرافیایی و در مرحله دوم بر مبنای عملکردی شکستن انجام پذیرد.

۱-۳-۲- ابزارهای شکستن اقدامات

تاکنون مفاهیم و موضوعات کلیدی شکستن اقدامات مورد بحث و بررسی قرار گرفت، در این بخش چند ابزار برای انجام این مهم معرفی می‌گردد.

الف) تجزیه و تحلیل فرآیند استاندارد

در ادبیات برخی از اقدامات فرآیند تجربه شده‌ای وجود دارد که به طور عام توسط نخبگان علمی آن حوزه مورد پذیرش است. چنین فرآیندهایی فرآیند استاندارد نامیده می‌شود و در صورتی که در مورد اقدامات خاصی فرآیند استاندارد وجود داشته باشد، پروژه‌های اجرایی ارائه شده در آن حوزه به عنوان مجموعه پروژه‌های اجرایی استاندارد پذیرفته می‌شوند.

ب) بهینه‌کاو

در صورتی که در راستای تحقق یک اقدام، فرآیند استاندارد وجود نداشته باشد و یا به علت عدم دسترسی قابل استفاده نباشد، از ابزار بهینه‌کاوی استفاده می‌شود. بهینه‌کاوی به معنی بررسی تجربه‌های انجام شده و یادگیری می‌باشد. اگرچه در این حالت به علت عدم وجود الگویی استاندارد، انتظار می‌رود تجربه‌های پیشین در ابعاد مختلفی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، که از علل اصلی آن خواستگاه منطقه‌ای و ویژگی‌های خاصی است که فرآیند در قالب آن طراحی و اجرا شده است، یکی از مسائل کلیدی به کارگیری این ابزار چگونگی در کنار هم قرار دادن نتایج تجربه‌های مختلف برای دستیابی به الگویی مطلوب می‌باشد. اگر نتوان از این روش به مجموعه‌ای از پروژه‌های اجرایی قابل قبول دست یافت، از پروژه‌های اجرایی غیر نهایی به دست آمده می‌توان در ابزار علی- معلولی استفاده نمود.

ج) تحلیل علی معلولی

اساس این ابزار استفاده از نظرات خبرگان برای شکستن اقدامات به مجموعه پروژه‌های اجرایی می‌باشد. از همین رو حضور خبرگانی مسلط بر ابعاد مختلف اقدام مربوطه ضرورت و لازمه استفاده از این ابزار است. در ادامه چگونگی استفاده از این ابزار در جلسه‌ای با حضور خبرگان توضیح داده می‌شود.

گام ۱: در ابتدای جلسه توضیحات مربوط به معرفی اقدام ارائه می‌گردد تا کلیه افراد حاضر به نگرش یکسانی از اقدام مورد نظر دست یابند.

گام ۲: در یک طوفان فکری پروژه‌های اجرایی که از نظر خبرگان برای انجام اقدام مزبور ضروری به نظر می‌رسد مطرح شده و در معرض دید همگان قرار می‌گیرد.

حاضرین جلسه باید این نکته را مد نظر قرار دهند که در مرحله اول صرفاً اقدامات به پروژه‌های اجرایی اساسی تشکیل دهنده شکسته می‌شوند. از همین رو بهتر است از بیان مواردی که خود زیرفعالیت‌های پروژه‌های اجرایی اساسی به شمار می‌روند و یا قابل بیان شدن به شکل پروژه‌های اجرایی کلان‌تری هستند اجتناب ورزند. در

صورتی که تصمیم گرفته شود برخی پروژه‌های اجرایی به زیرفعالیت‌های خود شکسته شوند، در مرحله دیگری فرآیند جاری در مورد آن پروژه‌های اجرایی تکرار می‌شود. به عبارتی در هر مرحله از به‌کارگیری این ابزار، شکستن تنها در یک سطح انجام می‌پذیرد.

پس از انجام این گام فهرست اولیه‌ای از پروژه‌های اجرایی پیشنهادی به دست می‌آید. در تکمیل این فهرست می‌توان از اطلاعات به دست آمده از دو ابزار دیگر به ویژه بهینه‌کاوی استفاده نمود.^۱

گام ۳: کلیه موارد موجود در لیست اولیه تحت سه عنوان زیر دسته‌بندی می‌شوند:

الف) پروژه‌های اجرایی اصلی تکین: پروژه‌های اجرایی هستند که اولاً در راستای تحقق اقدام مورد نظر انجام آن‌ها ضروری بوده و ثانیاً در بین سایر پروژه‌های اجرایی پیشنهاد شده موارد مشابه قابل جایگزینی با آن وجود ندارد.

ب) پروژه‌های اجرایی جایگزین: این دسته شامل آن بخش از پروژه‌های اجرایی ضروری است که در بین سایر پروژه‌های اجرایی، موارد مشابه قابل جایگزینی با آن‌ها یافت می‌شود. در این حالت هر گروه از پروژه‌های اجرایی مشابه در مجموعه‌هایی جمع می‌شوند که از آن‌ها تحت عنوان مجموعه‌های جایگزینی یاد می‌شود. سرانجام باید از هر یک از مجموعه‌های جایگزینی یک پروژه اجرایی انتخاب شود.

مجموعه‌های جایگزینی نباید با یکدیگر دارای اشتراک باشند. همچنین در صورتی که پروژه اجرایی قابل تخصیص به بیش از یک مجموعه جایگزینی باشد، آن پروژه اجرایی به چند بخش تفکیک شده و هر بخش به مجموعه مربوطه اختصاص می‌یابد.

ج) پروژه‌های اجرایی پشتیبانی: پروژه‌های اجرایی که در راستای تحقق یک اقدام، ضروری نیستند ولی می‌توانند فرآیند انجام اقدام مورد نظر را تقویت کرده و آن را تسریع بخشند.

^۱ - ممکن است بتوان درمورد یک فعالیت از روش تحلیل فرآیند استاندارد و یا بهینه‌کاوی به نتیجه رسید، علی‌رغم این که در مورد اقدام بالادست استفاده از این دو ابزار نتیجه‌بخش نبوده باشد.

در صورتی که پس از دسته‌بندی فوق مواردی وجود داشته باشند که به نوعی زیرفعالیت سایر پروژه‌های اجرایی اصلی یا پشتیبانی به حساب آیند، این موارد حذف شده در صورت لزوم در شکستن پروژه‌های اجرایی به زیرفعالیت‌ها در مراحل بعد استفاده می‌شوند و در غیر این صورت لازم است پروژه‌های اجرایی اصلی یا پشتیبان دیگری تعریف شود که دربرگیرنده موارد ذکر شده به عنوان زیرفعالیت خود باشد.

در مجموع مشخص می‌گردد که پروژه‌های اجرایی دسته‌بندی شده باید دارای دو ویژگی زیر باشند:

↔ در یک سطح باشند،

↔ غیر از پروژه‌های اجرایی درون یک مجموعه جایگزینی، سایر پروژه‌های اجرایی باید بدون همپوشانی باشند. در غیر این صورت باید تغییراتی در آن‌ها اعمال گردد تا همپوشانی موجود حذف شود.

۱-۳-۳- بازنگری نهایی و انتخاب پروژه‌های اجرایی

قبل از نهایی شدن پروژه‌های اجرایی، به منظور ارزیابی جوانب مختلف پروژه‌های ارائه شده و قضاوت در مورد موجه بودن یا عدم موجه بودن آن‌ها، هر پروژه اجرایی باید بر اساس معیارهای مختلفی از جمله معیارهای فنی، مالی و اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مورد ممیزی قرار گیرد. بر این اساس، پروژه‌های اجرایی به دست آمده در مرحله قبل مورد بازبینی قرار گرفته و پروژه‌هایی که از نظر معیارهای مختلف ناموجه باشند، کنار گذاشته می‌شوند. در واقع پروژه‌های اجرایی نهایی باید به نحو مطلوبی موجبات دستیابی به مقاصد سایر سطوح راهبردی را فراهم سازند. از همین‌رو ضروری است با نگاهی اجمالی به بازبینی گام‌های طی شده نواقص احتمالی پرداخته شود.

۱-۴- فهرست پروژه‌های اجرایی سند راهبردی و نقشه راه توسعه

فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی

با توجه به موارد مطرح شده در ابتدای این بخش در ارتباط با ضرورت و نحوه شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی، در این بخش، پروژه‌هایی شناسایی می‌شوند که اجرایی شدن آن‌ها منجر به تحقق اقدامات می‌گردد. با

توجه به ابزارهای گوناگونی که جهت شکستن اقدامات در بخش قبل معرفی شده با بررسی‌های صورت گرفته این نتیجه حاصل شد که ابزار تحلیل علی معلولی بهترین ابزار برای شکستن اقدامات در این طرح می‌باشد. همان طور که در گزارش مرحله چهارم سند اشاره شد اقدامات مربوط به این سند در دو دسته اقدامات فنی و غیرفنی تدوین شد. با توجه به سطح اقدامات غیرفنی تعریف شده در مرحله چهارم، تصمیم گرفته شد تا این اقدامات به سطح پایین‌تر شکسته نشود و زمان‌بندی و بودجه‌بندی بر روی اقدامات انجام شود. اما در ارتباط با اقدامات فنی، با توجه به امکان شکستن اقدامات تصمیم بر این شد تا پروژه‌های اجرایی ذیل هر یک از اقدامات فنی تعریف شود. برای تدوین پروژه‌های اجرایی اقدامات فنی، ابتدا کارشناسان فنی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری توربینهای بخار نیروگاهی به طور مجزا فهرست پروژه‌های اولیه مربوط به خود را استخراج کردند و سپس در مرحله بعد با برگزاری جلسه‌ای با حضور تعدادی از خبرگان و کارشناسان حوزه توربین‌های بخار نیروگاهی (کمیته راهبری)، فهرست اولیه پروژه‌ها بررسی شد و پس از جمع‌بندی پروژه‌های اصلی جهت اجرایی شدن اقدامات شناسایی شدند. اسامی افراد حاضر در این جلسه به شرح ذیل است: آقای دکتر تقوایی، آقای مهندس طاهری، آقای دکتر توکلی، آقای مهندس مهدیزاده، آقای مهندس آسایش، آقای مهندس آقاییاری، آقای مهندس شفیعی.

همان طور که در قسمت‌های قبل اشاره شد، مجموعه پروژه‌های اجرایی که از شکستن اقدامات به دست می‌آید، باید به نحوی جامع باشد که انجام صحیح آن‌ها منجر به تحقق اقدام مورد نظر شود در این بخش تلاش شده با استفاده از نظرات خبرگان و کارشناسان، جامعیت پروژه‌های اجرایی شناسایی شده برای هر اقدام حفظ شود. مورد دیگری که در رابطه با شکستن اقدامات باید مورد توجه قرار گیرد، سطح شکسته شدن اقدامات است. در این طرح اقدامات تا سطحی شکسته شده‌اند که بتوان برای پروژه‌های اجرایی حاصل از شکستن آن‌ها زمان و بودجه تخصیص داده و همچنین مجری جهت اجرای آن‌ها مشخص نمود. در ادامه پروژه‌های شناسایی شده برای هر یک از اقدامات فنی و غیر فنی در جدول (۱-۱) و (۲-۱) ارائه شده است.

جدول (۱-۱): پروژه‌های اجرایی حاصل از شکسته شدن اقدامات فنی تدوین شده سند

حوزه	ردیف	اقدامات فنی
بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری	۱	تهیه لیستی از نیروگاههای اولویتدار
	۲	تعیین شرایط انتقال فناوری
	۳	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای منتخب
	۴	(بهسازی سطح ۲ - پره) اجرا در نیروگاههای منتخب
	۵	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای اولویت دار مشابه
	۶	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱
	۷	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۲
	۸	اجرا در سایر نیروگاههای منتخب در سطح ۱
	۹	اجرا در سایر نیروگاههای منتخب در سطح ۲
	۱۰	امکان سنجی و انتخاب واحدهای اولویت دار برای کل نیروگاه ها برای اصلاح سیستم برج خنک کن
توربینهای بخاری سیکل ترکیبی	۱۱	امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری
	۱۲	انتقال فناوری توربین بخاری منتخب
توسعه فناوری فوق بحرانی	۱۳	امکان سنجی و انتخاب توربین
	۱۴	شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه
	۱۵	بهسازی توربین بخاری نمونه (طراحی اجزای منتخب توربین بخاری نمونه)
	۱۶	ساخت و تست توربین بهسازی شده
	۱۷	ارتقاء شرایط بخار توربین - طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته

جدول (۲-۱): اقدامات غیر فنی تدوین شده سند

ردیف	اقدامات غیر فنی
۱	حمایت از انجام پایان نامه‌ها و مقالات در حوزه توربین بخاری
۲	ایجاد و به‌روزرسانی یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آن‌ها در این بانک اطلاعاتی
۳	تعریف پروژه‌های مشترک در زمینه توسعه فناوری‌های توربینهای بخاری میان دانشگاه‌ها و صنعت برق
۴	برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برای صنایع مرتبط با فناوری توربین بخاری
۵	اعزام نیروی متخصص به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و مهارت‌های لازم در حوزه فناوری‌های توربین بخاری
۶	حمایت از تشکیل و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه توربین بخاری

۱-۵- تخصیص منابع

در برنامه‌ریزی عملیاتی تخصیص منابع فرآیند تصمیم‌گیری در مورد چگونگی به‌کارگیری منابع موجود به منظور نیل به مقاصد تعیین شده، به ویژه در کوتاه‌مدت مشخص می‌گردد. تخصیص منابع در سطوح مختلف راهبردی از جمله اقدامات، پروژه‌های اجرایی، فعالیت‌ها و سایر سطوح بالاتر قابل تعریف است. همان‌طور که در بخش قبل عنوان شد یکی از معیارهای مورد توجه در تعیین تعداد سطوحی که اقدامات شکسته می‌شوند، رسیدن به سطحی است که در آن بتوان منابع لازم را برآورد نمود. این برآورد بر دو مبنا صورت می‌پذیرد:

الف) تجربه‌های پیشین

ب) نظر خبرگان

منابعی که در برنامه عملیاتی این سند مورد توجه قرار خواهند گرفت، عبارتند از هزینه، زمان و در صورت لزوم منابعی چون دانش و فناوری. تأمین منابع انسانی با استفاده از هزینه اختصاص یافته توسط مجری فعالیت صورت می‌پذیرد. البته هزینه نیروی انسانی برآورد شده و جزء منابع مالی به مجری تخصیص می‌یابد. با توجه به محدود بودن زمان، جهت دستیابی به اهداف در زمان مورد نظر، مدت زمان لازم برای انجام هر پروژه، باید به

عنوان یکی از اصلی ترین منابع اجرایی شدن پروژه‌ها، به درستی مشخص گردد. لازم به ذکر است که در این پروژه تخصیص زمان یک فرآیند تخصیص منابع محدود می‌باشد. به عبارتی کل زمان در دسترس برای تحقق پروژه‌های اجرایی از قبل تعیین شده و هر پروژه باید در مدت زمان خاص خود به اتمام برسد. از طرف دیگر منابع مالی به عنوان منابع نامحدود در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین برای هر پروژه اجرایی هزینه لازم برآورد شده و برای انجام آن پروژه تخصیص داده می‌شود. منابع لازم برای سطوح بالاتر از جمله اقدامات در حالت کلی برابر مجموع هزینه‌های سطوح پایین دست می‌باشد.^۱ در این بخش زمان تخمینی لازم برای انجام اقدامات فنی و غیر فنی در جدول (۳-۱) و (۴-۱) ارائه شده است. زمان بندی دقیق پروژه‌ها می‌تواند به ترسیم صحیح رهنگاشت کمک کند.

جدول (۳-۱): زمان بندی اقدامات فنی توربین های بخار نیروگاهی

مدت زمان (سال)	اقدامات	ردیف
۱	تهیه لیستی از نیروگاههای اولویتدار (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۱
۱	تعیین شرایط انتقال فناوری (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۲
۲	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۳
۳	(بهسازی سطح ۲ - پره) اجرا در نیروگاههای منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۴
۴	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای اولویت دار مشابه (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۵

^۱ - مسأله مهمی که در تخصیص منابع مالی محدود مورد ملاحظه قرار می‌گیرد اولویت بندی فعالیتها به گونه‌ای است که مشخص باشد منابع اضافی که حیثاً در طول پروژه اختصاص می‌یابند به کدامیک از آنها تعلق گرفته و در صورت کاهش منابع کدامیک با کمبود مواجه می‌شوند. این ملاحظه برای پروژه جاری وجود ندارد.

۶	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۲
۷	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۲
۸	اجرا در سایر نیروگاه‌های منتخب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۶
۹	اجرا در سایر نیروگاه‌های منتخب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۶
۱۰	امکان سنجی و انتخاب واحدهای اولویت دار برای کل نیروگاه ها برای اصلاح سیستم برج خنک کن (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	۱
۱۱	امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)	۱
۱۲	انتقال فناوری توربین بخاری منتخب (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)	۸
۱۳	امکان سنجی و انتخاب توربین (توسعه فناوری فوق بحرانی)	۱
۱۴	شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه (توسعه فناوری فوق بحرانی)	۲
۱۵	بهسازی توربین بخاری نمونه (طراحی اجزای منتخب توربین بخاری نمونه (توسعه فناوری فوق بحرانی))	۵
۱۶	ساخت و تست توربین بهسازی شده	۴
۱۷	ارتقاء شرایط بخار توربین - طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته	۳

جدول (۴-۱): زمان بندی اقدامات غیر فنی توربین های بخار نیروگاهی

مدت زمان (سال)	اقدامات غیر فنی	ردیف
۱۵	حمایت از انجام پایان نامه ها و مقالات در حوزه توربین بخاری	۱
۱۰	ایجاد و به روز رسانی یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آن ها در این بانک اطلاعاتی	۲
۱۰	تعریف پروژه های مشترک در زمینه توسعه فناوری های توربین های بخاری میان دانشگاه ها و صنعت برق	۳
۸	برگزاری دوره های کوتاه مدت و کارگاه های آموزشی برای صنایع مرتبط با فناوری توربین بخاری	۴
۱۰	اعزام نیروی متخصص به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و مهارت های لازم در حوزه فناوری های توربین بخاری	۵
۱۰	حمایت از تشکیل و فعالیت شرکت های دانش بنیان در حوزه توربین بخاری	۶

۱-۶- تقسیم کار ملی (نگاشت نهادی مطلوب)

پس از تعیین پروژه های اجرایی و محاسبه زمان لازم برای اجرایی شدن هر پروژه، در این بخش با یک نگاشت نهادی مطلوب، مجریان پروژه های اجرایی برای توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی شناسایی خواهند شد. جهت شناسایی مجریان انجام هر پروژه، ابتدا باید کلیه بازیگران حوزه توربین های بخار نیروگاهی شناسایی شوند، لازمه انجام این ترسیم نگاشت نهادی محیط داخلی و بیرونی و تحلیل وضع موجود است، که با استفاده از آن ها وضع مطلوب نهادی ترسیم می گردد. در ادامه ابتدا توضیح مختصری در رابطه با نگاشت نهادی و کارکردهای آن بیان شده، سپس نگاشت نهادی فناوری توربین های بخار نیروگاهی ترسیم شده است. در انتها با توجه به نگاشت نهادی ترسیم شده متولیان پروژه های اجرایی مشخص می شوند.

۱-۶-۱ - نگاشت نهادی^۱

تعدد سازمان‌ها و نهادهای خصوصی و دولتی که هر یک به نوعی در حوزه توربین‌های بخار نیروگاهی نقش‌آفرینی می‌کنند از یک سو و تنوع نقش‌هایی که باید در توسعه این سیستم‌ها ایفا شود از سوی دیگر سبب اهمیت یافتن نیاز به بررسی و تحلیل دقیق توسعه این سیستم‌ها از منظر نهادی (ساختاری) می‌شود. برای تحلیل وضعیت ساختاری می‌توان از روش‌های مختلفی نظیر نگاشت‌نهادی استفاده کرد. به کمک نگاشت نهادی به خوبی می‌توان وضعیت بازیگران مختلف موجود در یک صنعت و وضعیت ایفای نقش آن‌ها را بررسی و تحلیل نمود. نگاشت نهادی، ماتریسی است که در یک بعد سازمان‌ها و نهادهای درگیر در این حوزه و در بعد دیگر انواع نقش‌هایی که این سازمان‌ها به عهده می‌گیرند را نمایش می‌دهد. در واقع تکمیل نگاشت نهادی به این معناست که هر یک از این سازمان‌ها و نهادها چگونه در این حوزه نقش‌آفرینی می‌کنند. بنابراین با تحلیل نگاشت نهادی موارد زیر را می‌توان دریافت :

- ↔ آیا نقشی وجود دارد که متولی نداشته باشد؟
- ↔ در یک نقش مشخص چه سازمان‌ها یا نهادهایی فعالیت دارند؟ تعدد سازمان‌ها و نهادها چگونه است؟ در صورت کثرت نهادها آیا نیازی به مدیریت یکپارچه نهادهای فعال وجود دارد؟
- ↔ میزان درگیر بودن نهادهای مرتبط و غیرمرتبط در نقش چگونه است؟ آیا نقشی وجود دارد که هیچ نهاد مرتبطی در آن فعالیت ندارد؟
- ↔ آیا در نقش مورد نظر، نیاز به وجود نهادی متمرکز احساس می‌شود؟
- ↔ آیا نهادهای غیردولتی در نقش مورد نظر می‌توانند جایگزین نهادهای دولتی شوند؟

نگاشت نهادی یکی از ابزارهای مطالعه سیستم نوآوری است. نظام ملی نوآوری مجموعه‌ای است از مؤسسات مجزا که به طور مشترک یا انفرادی به توسعه و انتشار فناوری‌های جدید کمک می‌کنند. این مؤسسات

^۱- Institutional mapping

چهارچوبی فراهم می‌کنند که دولت‌ها بتوانند در آن چهارچوب، سیاست‌هایی جهت تأثیرگذاری بر فرآیند نوآوری را شکل داده و اجرا نمایند.

در یک سطح عمومی کارکرد اصلی یا کلی نظام‌های نوآوری، تعقیب و انجام فرآیندهای نوآوری یا به عبارت دیگر «خلق، اشاعه و بهره‌برداری» از نوآوری‌ها است. بنابراین کارکرد اصلی هر نظام نوآوری تولید، اشاعه و به‌کارگیری دانش و نوآوری می‌باشد. از نظر ادکویست، عواملی که بر خلق، اشاعه و بهره‌برداری از نوآوری‌ها تأثیرگذار باشند، فعالیت محسوب می‌شوند. به عنوان مثال تحقیق و توسعه (به عنوان ابزاری برای تولید دانش)، یکی از فعالیت‌های نظام نوآوری است. تأمین منابع مالی به منظور تجاری‌سازی دانش نیز یک فعالیت است. نگاشت نهادی چارچوبی است که با نمایی ساده و جامع وضعیت موجود سیستم نوآوری را نشان می‌دهد و با بررسی آن می‌توان نقایص موجود در اجزا و روابط میان اجزای سیستم را شناسایی و تحلیل نمود. در این روش سعی می‌شود تا میزان و کیفیت روابط موجود میان نهادها در سیستم نوآوری ترسیم شده و همچنین چگونگی مشارکت میان بخش خصوصی و دولتی تبیین شود. با استفاده از این روش تحلیلی، نقش نسبی هر کدام از بازیگران فعال در نظام ملی نوآوری همچون دولت، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و همچنین بنگاه‌های خصوصی در فرآیند نوآوری به دست می‌آید.

۱-۶-۲ - انواع نقش‌ها در نگاشت نهادی

کارکردهای اصلی یک نظام ملی نوآوری به چهار دسته اصلی سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه خدمات تقسیم می‌شود. در فرآیند توسعه صنعتی، یکی از پرسش‌های اساسی این است که کدام مجموعه از تصمیمات سیاست‌گذاری و نهادسازی و نیز اقدامات اجرایی در سطح کلان ملی و در سطح صنعت، به عنوان زمینه‌ساز موفقیت توسعه صنعتی باید مورد توجه قرار گیرد؟ نکته مهم در پاسخ به این سؤال آن است که این مجموعه اقدامات، به خودی خود شکل نمی‌گیرد، بلکه نیازمند نقش مؤثر دولت است. بنابراین تبیین جایگاه و حوزه وظایف دولت در فرآیند توسعه صنعتی به صورت یکی از مباحث جدال‌انگیز ادبیات جدید توسعه درآمده است. در ادامه به تبیین هر یک از نقش‌های چهارگانه پرداخته می‌شود.

سیاست گذاری - ۱-۲-۶-۱

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

تنظیم‌گری - ۲-۲-۶-۱

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

↔ تعیین حقوق و مسئولیت‌های هر یک از موجودیت‌های جامعه به منظور تحقق اهداف توسعه

پایدار

↔ تنظیم استانداردهای صنعتی

↔ تعیین و جمع‌آوری مالیات‌ها و دیگر درآمدها و ...

در مجموع سه عامل اصلی بر شکل، کارکرد و دامنه سیاست‌های تنظیم‌گری تأثیر دارند:

۱- اهداف و منابع تنظیم‌گری

۲- ساختار نهادی محیط تنظیم‌گری

۳- شرایط مختلف صنعت در محیط تنظیم‌گری

اهداف مختلف تنظیم‌گری آثار مستقیم مختلفی بر نوع تنظیم‌گری استفاده شده به جای می‌گذارند. اگر اهداف خاص در تنظیم‌گری مد نظر باشد، شکل، کارکرد و دامنه سیاست‌های تنظیم‌گری نیز تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند. منابع محدود نیز می‌تواند بر ماهیت و طبیعت تنظیم‌گری اثرگذار باشد، این مسئله می‌تواند به واکنشی شدن سیاست‌های تنظیم‌گری منجر شود.

ساختار نهادی و تشکیلاتی کشورها نیز بر قابلیت‌ها و توانایی‌های سازمان‌های تنظیم‌گر مؤثر است. در صورتی که محدودیت‌های اعمال شده از سوی حکومت بر نهاد تنظیم‌گر زیاد شود، توانایی‌های این نهاد برای اعمال جرائم و پاداش‌ها نیز کاهش می‌یابد. در شرایطی که فناوری‌های موجود در بازار، رقابت را میان عرضه‌کنندگان افزایش دهد، توانایی‌های تنظیم‌گران نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در این حالت‌ها تقاضاکنندگان در بازار نیز از قدرت خرید بالایی برخوردار هستند و عملاً سیاست‌های دستور و کنترل نمی‌تواند کارایی لازم را داشته باشد.

۱-۶-۲-۳- تسهیل‌گری

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

- ↔ تسهیل‌گری در بعد فناوری
- ↔ تسهیل‌گری منابع دانشی
- ↔ تسهیل‌گری منابع مالی
- ↔ تسهیل‌گری ظرفیت‌سازی و ترویج
- ↔ تسهیل‌گری توسعه ارتباطات

۱-۶-۲-۴- ارائه‌دهنده کالا و خدمات

ارائه‌دهندگان شامل دو گروه ارائه‌دهندگان خدمات آموزشی-پرورشی و ارائه‌دهندگان خدمات صنعتی می‌شود.

↔ ارائه‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی: این دسته از تأمین‌کننده خدمات آموزشی و پژوهشی شامل دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مؤسساتی هستند، که در زمینه آموزش و پژوهش در حوزه توربین‌های بخار نیروگاهی فعالیت می‌کنند.

↔ ارائه‌کننده خدمات صنعتی: این گروه شامل شرکت‌هایی هستند که در زمینه تولید یا تأمین تجهیزات مورد نیاز توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی فعالیت می‌کنند. این شرکت‌ها ممکن است سازنده تمام قطعات نبوده و ترکیبی از عملیات طراحی، ساخت و مونتاژ ادوات را انجام دهند و یا ارائه‌کننده محصول یا خدمتی به تولیدکنندگان فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی باشند.

۱-۶-۳- طراحی نگاشت نهادی توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی

با توجه به موارد ارائه شده در رابطه با نگاشت نهادی و کارکردهای اصلی آن، در این بخش به طراحی نگاشت توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی پرداخته شده است. به منظور طراحی نگاشت نهادی مطلوب باید سه مرحله اصلی انجام شود، که این مراحل به ترتیب اجرا عبارتند از: شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با حوزه تدوین سند، شناسایی روابط میان بنگاهی بین نهادها و سازمان‌های موجود و تهیه ماتریس نهاد کارکرد برای وضع موجود. در ادامه مراحل ذکر شده در رابطه با توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی انجام شده است.

۱-۶-۳-۱- شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی

نهادهای اصلی مرتبط با توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی از طریق جستجو و بررسی اسناد، مدارک و گزارش‌های داخلی شناسایی شدند و سپس با مطالعه ساختار سازمانی هر یک از سازمان‌ها و مطالعه شرح وظایف و اهداف در نظر گرفته شده برای سازمان‌ها و نهادهای تابعه و وابسته هر یک از آن‌ها نهادهای مختلف فعال در زمینه کارکردهای نظام نوآوری مورد شناسایی قرار گرفت. کنشگران شناسایی شده در حوزه توربین‌های بخار

نیروگاهی شامل موارد زیر می‌باشد.

- ۱- مجلس (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی)
- ۲- وزارت نیرو
- ۳- شرکت توانیر
- ۴- سازمان توسعه برق
- ۵- شورای عالی انقلاب فرهنگی
- ۶- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف)
- ۷- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- ۸- دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری
- ۹- وزارت صنعت، معدن و تجارت
- ۱۰- وزارت امور اقتصادی و دارایی
- ۱۱- سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران
- ۱۲- پژوهشگاه نیرو
- ۱۳- مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی
- ۱۴- مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
- ۱۵- دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی
- ۱۶- بانک‌ها و مؤسسات اعتباری
- ۱۷- صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور
- ۱۸- صندوق توسعه فناوری‌های نوین
- ۱۹- صندوق حمایت از طرح‌های نوآورانه در پژوهشگاه نیرو
- ۲۰- دفتر مهندسی مرکز همکاری‌های ریاست جمهوری
- ۲۱- شرکت‌های تامین‌کننده مواد و تجهیزات

۱-۶-۳-۲- شناخت روابط میان بنگاهی بین نهادهای موجود در حوزه

توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی

در این بخش، تلاش شده است تا ضمن شناسایی و بررسی تعاملات موجود میان نهادهای مختلف و توجه به کارکرد اصلی آن‌ها در نظام توسعه این فناوری، نقاط ضعف، کاستی‌ها و گسستگی‌ها در این زمینه مشخص شود. کارکردهایی که با توجه به نظام نوآوری در نگاشت نهادی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی به کاربرده شده است شامل: سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری، ارائه‌دهنده کالا و خدمات (آموزشی، پژوهشی و صنعتی) می‌باشد.

۱-۶-۳-۳- تهیه ماتریس نهاد-کارکرد برای وضع موجود

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده در مراحل قبل می‌توان ماتریس نهاد-کارکرد را در حوزه توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی تهیه کرد. همان‌گونه که از نام این ماتریس مشخص است دو عامل، نهادهای مختلف و کارکردهای شناسایی شده بر اساس ادبیات نظام نوآوری در کنار هم آمده‌اند. تهیه ماتریس نهاد-کارکرد برای وضع موجود توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی در جدول (۱-۵) ارائه شده است.

جدول (۱-۵): نگاشت نهادی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی

ارائه‌دهنده کالا و خدمات			تسهیل‌گری	تنظیم‌گری	سیاست‌گذاری	کارکرد	نهاد
صنعتی	پژوهشی	آموزشی					
					*		مجلس (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی)
			*		*		وزارت نیرو
					*		شورای عالی انقلاب فرهنگی
					*		شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف)
				*	*		وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
			*		*		دفتر همکاری های فناوری ریاست جمهوری
				*	*		وزارت صنعت، معدن و تجارت
			*		*		وزارت امور اقتصادی و دارایی
				*			سازمان توسعه برق
				*			شرکت توانیر

ارائه‌دهنده کالا و خدمات			تسهیل‌گری	تنظیم‌گری	سیاست‌گذاری	کارکرد	نهاد
صنعتی	پژوهشی	آموزشی					
	*						سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران
	*			*			پژوهشگاه نیرو (وزارت نیرو)
	*						مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی
	*						مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
	*	*					دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی
			*				بانک‌ها و مؤسسات اعتباری
			*				صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور
			*				صندوق توسعه فناوریهای نوین
			*				صندوق حمایت از طرح‌های نوآورانه در پژوهشگاه نیرو
			*				دفتر مهندسی مرکز همکاری‌های ریاست جمهوری
*							شرکت‌های تامین‌کننده مواد و تجهیزات

در این نگاشت ابتدا بازیگران و ذینفعان اصلی تأثیرگذار در زمینه توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی شناخته شده است و در ادامه کارکردهای اصلی هر کدام از این ذینفعان در توسعه این فناوری با توجه به چهار کارکرد اصلی ذکر شده مشخص شده است. در نگاشت نهادی، ۲۱ گروه تأثیرگذار اصلی شناسایی شده است که در ابتدا اهداف و وظایف هر یک بررسی شده است و سپس نگاشت نهادی کلی توسعه این فناوری بر اساس این وظایف و اهداف در جدول (۵-۱) بیان شد. در این جدول نقشی که هر بازیگر در توسعه این فناوری متولی آن است، مشخص شده است.

۷-۱- تخصیص متولیان اقدامات

با توجه به نگاشت نهادی ترسیم شده، می‌توان مجریان هر یک از اقدامات را شناسایی کرد. در این راستا و به منظور شناخت مجریان بالقوه، با در نظر گرفتن میزان همسویی اقدام با مأموریت مجری، توان علمی و فنی، توان انسانی و مدیریتی و... مجریان فعال هر اقدام مشخص خواهد شد. در ادامه با توجه به موارد اشاره شده متولیان شناسایی شده برای اقدامات فنی و غیر فنی در جدول (۶-۱) و (۷-۱) ارائه شده است.

جدول (۱-۶): متولیان اقدامات فنی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی

ردیف	اقدامات فنی	متولی
۱	تهیه لیستی از نیروگاههای اولویتدار (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	پژوهشگاه ها و موسسات تحقیقاتی
۲	تعیین شرایط انتقال فناوری (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	پژوهشگاه ها و موسسات تحقیقاتی
۳	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۴	(بهسازی سطح ۲ - پره) اجرا در نیروگاههای منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۵	(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاههای اولویت دار مشابه (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری

۶	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۷	امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۸	اجرا در سایر نیروگاههای منتخب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۹	اجرا در سایر نیروگاههای منتخب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناوری
۱۰	امکان سنجی و انتخاب واحدهای اولویت دار برای کل نیروگاه ها برای اصلاح سیستم برج خنک کن (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)	پژوهشگاه ها و موسسات تحقیقاتی، شرکت های مشاور

توانیر، شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)	۱۱
شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	انتقال فناوری توربین بخاری منتخب (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)	۱۲
توانیر، شرکت مادر تخصصی تولید، پژوهشگاه نیرو، شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	امکان سنجی و انتخاب توربین (توسعه فناوری فوق بحرانی)	۱۳
شرکت های دانش بنیان	شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه (توسعه فناوری فوق بحرانی)	۱۴
دانشگاه ها، شرکت های خصوصی	بهسازی توربین بخاری نمونه (طراحی اجزای منتخب توربین بخاری نمونه (توسعه فناوری فوق بحرانی))	۱۵
شرکت های دانش بنیان، شرکت های خصوصی، شرکت مادر تخصصی	ساخت و تست توربین بهسازی شده	۱۶
شرکت های دانش بنیان، دانشگاه ها	ارتقاء شرایط بخار توربین - طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته	۱۷

جدول (۷-۱): متولیان اقدامات غیر فنی توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی

ردیف	اقدامات غیر فنی	متولی
۱	حمایت از انجام پایان نامه ها و مقالات در حوزه توربین بخاری	صندوقها و موسسات مالی، پژوهشگاه نیرو
۲	ایجاد و به روز رسانی یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی	- معاونت امور تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو - پژوهشگاه نیرو
۳	تعریف پروژه های مشترک در زمینه توسعه فناوری های توربینهای بخاری میان دانشگاه ها و صنعت برق	- معاونت امور تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو

- پژوهشگاه نیرو		
- پژوهشگاه نیرو و دانشگاه ها	برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برای صنایع مرتبط با فناوری توربین بخاری	۴
- پژوهشگاه نیرو، دانشگاه ها و شرکتهای خصوصی	اعزام نیروی متخصص به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و مهارت‌های لازم در حوزه فناوری‌های توربین بخاری	۵
- صندوق‌ها و مؤسسات مالی - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	حمایت از تشکیل و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه توربین بخاری	۶

۲- مفاهیم نقشه راه

۲-۱- مقدمه

رهنگاشت برنامه‌ای راهبردی است که به توصیف گام‌های مورد نیاز یک سازمان برای دستیابی به اهداف و خروجی‌های بیان شده، می‌پردازد. این ابزار به وضوح روابطی میان فعالیت‌ها و اولویت‌ها تصویر می‌کند تا در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت پیاده‌سازی شوند. به علاوه یک رهنگاشت اثربخش شامل سنجه‌ها^۱ و نقاط عطف^۲ می‌باشد به طوری که امکان پایش منظم پیشرفت به سوی اهداف غایی رهنگاشت، به وجود آید.

رهنگاشت‌ها انواع گوناگونی دارند. رهنگاشت‌های مختص فناوری مقصودشان حمایت از توسعه یک نوع خاصی از فناوری می‌باشد. افرادی که به طور معمول در این فرآیند همکاری می‌کنند، شامل کارشناسان فنی، سیاستگذاران، تحلیلگران انرژی و پژوهشگران دانشگاهی می‌باشند که گرد هم می‌آیند تا به طراحی اهداف عملکردی، مسیرهای کاری^۳، اولویت‌ها و چارچوب‌های زمانی برای تحقیق، توسعه، رونمایی و پیاده‌سازی^۴ یک فناوری، بپردازند.

تعریف آژانس بین‌المللی انرژی از رهنگاشت فناوری عبارت است از یک مجموعه پویا از نیازمندی‌های فنی، سیاستی، قانونی، مالی، بازاری و سازمانی شناسایی شده توسط کلیه ذی‌نفعان درگیر در تدوین رهنگاشت. تلاش‌ها بایست معطوف به تسهیم بهتر کلیه اطلاعات مرتبط با تحقیق، توسعه، رونمایی و پیاده‌سازی یک فناوری بین شرکت‌کنندگان باشد.^(۴)

در ادامه تعاریف برخی از عبارات ارائه شده است:

- رهنگاشت: نوعی خاص از برنامه‌ریزی راهبردی ناظر بر طرح‌ریزی مجموعه فعالیت‌هایی است که یک سازمان می‌تواند طی چارچوب‌های زمانی خاص، برای دستیابی به اهداف و خروجی‌های بیان شده تعهد کند.

¹ metrics

² milestones

³ pathways

⁴ research, development, demonstration and deployment (RDD&D)

- رهنگاری: فرآیند تکاملی که طی آن یک رهنگاشت خلق، اجرا، پایش و در صورت لزوم به‌روزرسانی می‌شود.
- ذی‌نفعان: افراد مناسبی که در تحقق توسعه و پیاده‌سازی رهنگاشت ذی‌نفع‌اند، مانند نمایندگان دولت، صنعت، دانشگاه و سازمان‌های مردم‌نهاد.
- اجرا: فرآیند عملیاتی کردن رهنگاشت به واسطه انجام پروژه‌ها و اقدامات معطوف به خرده فعالیت‌ها و اولویت‌ها و همچنین به واسطه پایش پیشرفت با استفاده از یک سامانه ردگیری.
- مخاطبان رهنگاشت بسته به نوع سندی که تدوین می‌شود تغییر می‌کنند. برای رهنگاشت‌های فناوری انرژی در سطح ملی، مخاطبان ممکن است شامل موارد زیر باشند:
 - تصمیم‌سازان دولتی و ملی در وزارتخانه‌های انرژی، محیط زیست، صنعت، منابع طبیعی و امور زیربنایی
 - تصمیم‌سازان دولتی و ملی در وزارتخانه‌های دارایی یا امور اقتصادی
 - سیاستگذاران ایالتی/استانی و محلی و تنظیم‌گران ملی
 - تصمیم‌سازان بخش انرژی، به ویژه از صنایعی که مقادیر زیادی از انرژی را تولید یا مصرف می‌کنند (مانند صنعت برق، حوزه‌های منابع طبیعی و کشاورزی، و صنایع انرژی بر)
 - کارشناسان پیشروی علمی، مهندسی، سیاستگذاری، علوم اجتماعی و کسب و کار که مشغول در پژوهش روی فناوری‌های خاص انرژی و سیاست‌های پشتیبان و مکانیسم‌های مالی مورد نیاز برای تسریع تجاری‌سازی می‌باشند
- سازمان‌های مردم‌نهاد درگیر در پژوهش و حمایت از انرژی پاک(۱)

۲-۲- تدوین نقشه راه

در این قسمت باید به معرفی (گام‌های) روشی برای تدوین برنامه عملیاتی پرداخت. این روش پیشنهادی باید قادر باشد تا به سؤالات مختلف فرآیند توسعه فناوری که تا این مرحله مورد توجه قرار نگرفته‌اند پاسخ داده شود؛ سؤالاتی نظیر:

- برنامه‌ها برای پاسخ‌گویی به کدام اهداف تدوین و اجرا می‌شود؟
 - برنامه‌ها چگونه اولویت‌ها و ملاحظات تعریف شده در راهبردها، سیاست‌ها و اقدامات را عملیاتی می‌سازند؟
 - گروه‌ها یا نهادهای اصلی هدف (یعنی هویت‌هایی که این قصد تأثیرگذاری بر رفتار آن‌ها را دارد) کدامند؟
 - مجری یا مجریان این برنامه کدامند؟ و نحوه عمل آن‌ها چگونه است؟
 - دوره زمانی اجرای برنامه چقدر است؟
 - منابع موردنیاز و نتایج مورد انتظار از اجرای این برنامه‌ها کدامند؟
- بر مبنای رویکرد چارچوب منطقی و روش تدوین برنامه عملیاتی فناوری از یک طرف، و نیز ارکان جهت‌ساز و برنامه اقدامات و سیاست‌های تدوین شده، در این قسمت لازم است تا روش پیشنهادی تدوین برنامه عملیاتی ارائه شود. این روش پیشنهادی متشکل از گام‌های زیر خواهد بود:

- در نظرگیری ارتباط برنامه عملیاتی با ارکان جهت‌ساز و برنامه اقدامات و سیاست‌ها: هر برنامه عملیاتی در ارتباط با یک و چند هدف بالادستی نوشته می‌شود. به عبارت دیگر، هدف اولیه یک سند توسعه فناوری در ابتدا برآورده ساختن ارکان جهت‌ساز و برنامه اقدامات و سیاست‌ها تعریف شده در مراحل قبل است. با توجه به منطقی که در فصول پیشین به عنوان فرآیند تدوین اسناد ملی راهبردی بیان شد، تدوین برنامه‌های عملیاتی نیز باید با توجه و در نظرگیری این فرآیند انجام گردد. برنامه‌های تدوین شده در مرحله اول باید همراستا با اهداف کلان و خرد تعریف شده در مراحل قبلی باشد. در مرحله دوم، برنامه‌های عملیاتی تدوین شده باید با راهبردها، اقدامات و سیاست‌های تدوین شده همخوان باشد. این کار را می‌توان با تحلیل موانع شناسایی شده در مرحله اقدامات و سیاست‌ها به انجام رساند. با در نظر

داشتن موانع به شکل مشکلاتی که باید برای آن‌ها راه‌حل ارائه گردد، یک مشکل پیچیده به شکل آسانی حل خواهد شد، اگر علت و اثرات آن به‌طور کامل مورد تحلیل قرار گرفته باشد.

• تعیین پروژه‌ها: در این گام پروژه‌های ضروری به‌منظور برآورده کردن اهداف کلان و خرد و نیز محقق نمودن راهبردها، اقدامات و سیاست‌ها تعیین می‌شود. این پروژه‌ها، فعالیت‌هایی هستند که توسط کنش-گران توسعه فناوری و در راستای راهبردهای کلان و سیاست‌های نوآوری تعریف می‌شود. اگر پروژه‌ها به‌طور صحیحی برنامه‌ریزی شوند، نتایج موردانتظار از انجام آن‌ها حاصل، و در نتیجه، اهداف میان‌مدت و بلندمدت نیز محقق می‌گردد. پروژه‌ها در فرآیندی توافقی و تعاملی و براساس نظر ذینفعان استخراج می‌گردد. اقداماتی تدوین شده در مراحل قبل هم راهنمای مناسبی برای طراحی پروژه‌ها هستند. به-عبارت دیگر، برای تحقق هر اقدام یا سیاست اجرایی، وجود مجموعه‌ای از پروژه‌ها ضروری است.

• تعریف دوره‌های زمانی: هرچند پایداری و قابل پیش‌بینی بودن گام به‌عنوان نکات مثبت در بعضی از انواع برنامه‌های حمایتی برشمرده می‌شود، اما در عمل و به‌دلایل مختلف بهتر است این برنامه‌ها برای دوره-های زمانی مشخص و محدود طراحی و اجرا شوند. از مهمترین مزایای محدود بودن زمان برنامه‌ها، می‌توان به روشن و محدود بودن بودجه موردنیاز، فراهم شدن امکانات ارزیابی بهتر نتایج و دستاوردها و امکان اصلاح، بازنگری و ایجاد تطابق بیشتر در برنامه‌ها با شرایط زمان اشاره کرد. بر این اساس، لازم است تا دوره زمانی اجرایی هر برنامه را در این گام مشخص نمود.

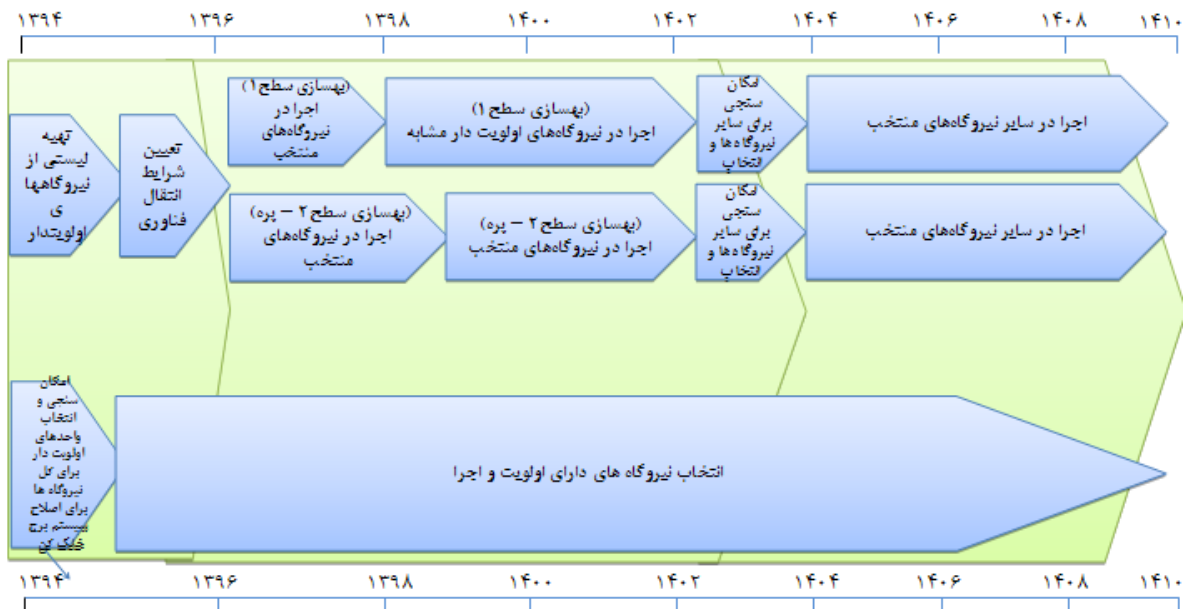
• برنامه‌ریزی منابع: برنامه‌ریزی منابع با هدف اجرایی نمودن اقدامات تعریف شده صورت می‌پذیرد. این برنامه‌ریزی را باید قبل از اجرایی کردن اقدامات به انجام رساند. منظور از منابع موردنیاز در این گام دانش فنی، ابزارآلات و تجهیزات و منابع مالی است. در صورت وجود منابع موردنیاز، برنامه‌ریزی منابع بیانگر چگونگی و اولویت‌بندی استفاده از آن‌هاست. اما در شرایطی که منابع موجود نباشد، برنامه‌ریزی به‌معنی چگونگی دستیابی به منابع از طریق خرید، همکاری و یا تولید منابع موردنیاز است.

- ترسیم رهنگاشت برنامه عملیاتی: پس از تعریف پروژهها و برنامه‌های عملیاتی، برنامه‌ریزی منابع و تعیین مجریان، در گام آخر برنامه عملیاتی لازم است تا ارتباط میان آن‌ها مشخص شده و خلاصه نتایج آن در قالب رهنگاشت برنامه عملیاتی ارائه شود.

۲-۳- رهنگاشت توسعه فناوری توربین های بخار نیروگاهی

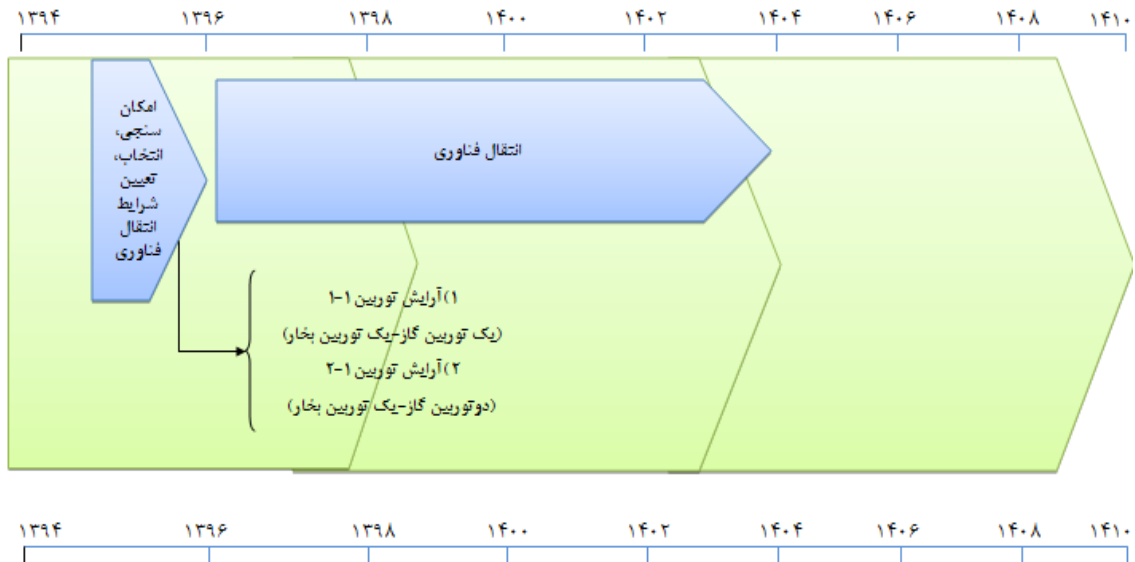
همانطور که ذکر شد رهنگاشت فناوری نمایی تصویری از زمان‌بندی و بودجه‌بندی طرح‌های توسعه فناوری است به طوری که در بازه زمانی مشخص به اهداف طراحی شده دست یابیم. با توجه به توضیحات داده شده در بخش رویکرد توسعه و سبک اکتساب فناوری، با توجه به رویکرد کلان DUI و نیز پیشرو بودن شرکت‌های صنعتی در توسعه فناوری، دولت می‌بایست اقدامات و برنامه‌های خود را همراه با برنامه‌های صنعت تنظیم نماید و بر این اساس می‌توان گفت نقشه راه توسعه این فناوری می‌بایست با مشارکت فعالان صنعتی این حوزه تنظیم گردد. بنابراین با توجه به نظرات اعضای محترم کمیته راهبری، نقشه راه تهیه گردید.

بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری



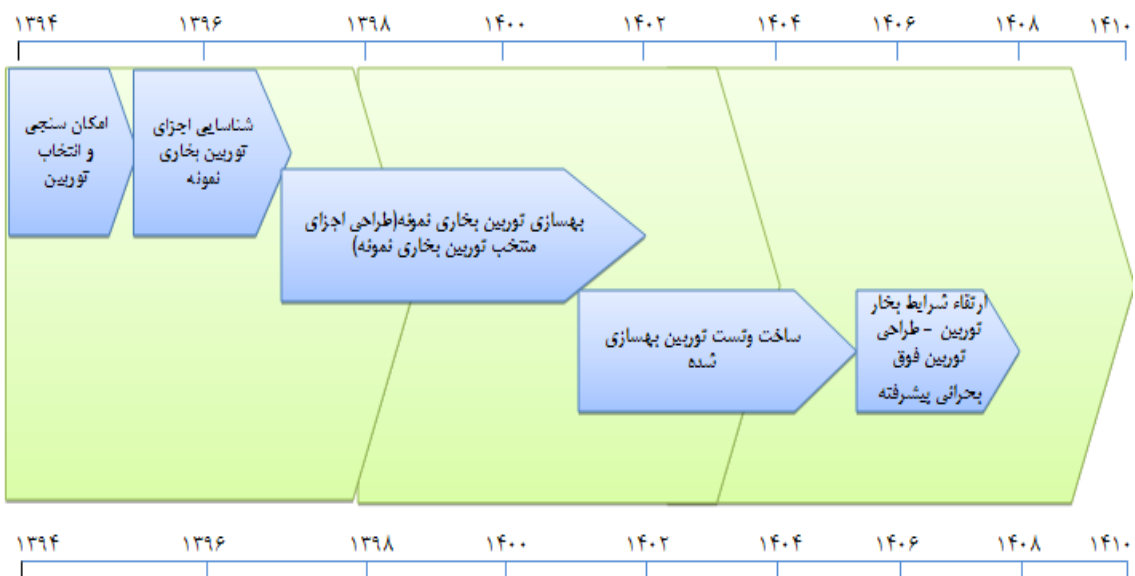
شکل ۱-۳ رهنگاشت بهینه سازی و مدرن سازی واحدهای بخاری

توربینهای بخاری سیکل ترکیبی



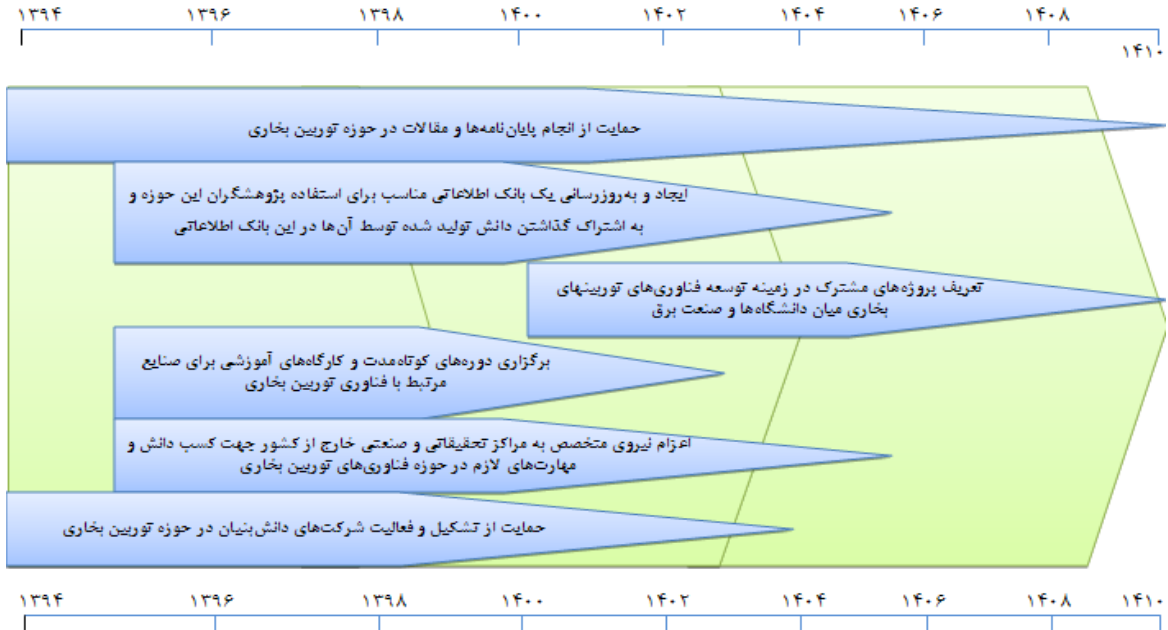
شکل ۴-۱ ره نگاشت توربین های بخاری سیکل ترکیبی

توسعه دانش فنی طراحی و ساخت اجزای منتخب توربین های فوق بحرانی



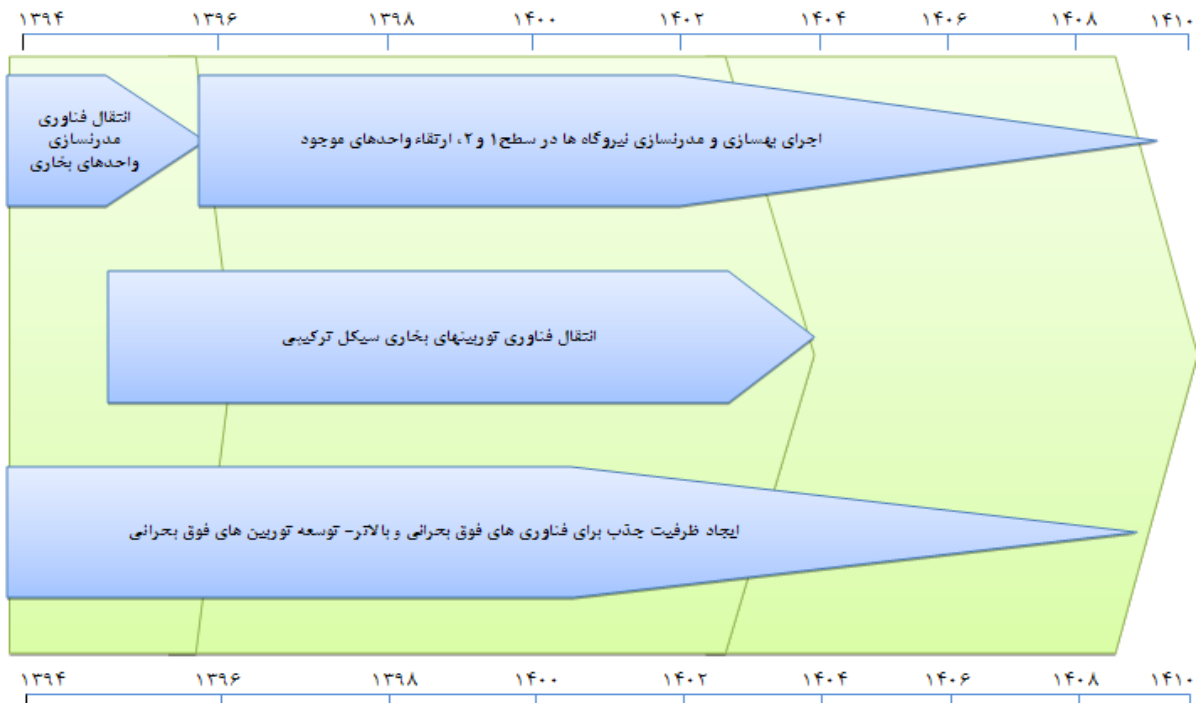
شکل ۵-۱ ره نگاشت توسعه دانش فنی طراحی و ساخت اجزای منتخب توربین های فوق بحرانی

اقدامات غیر فنی



شکل ۱-۶ ره نگاشت اقدامات غیر فنی

نقشه راه برون دادهای کلان سند راهبردی توسعه فناوری های توربین بخار نیروگاهی



شکل ۱-۷ ره نگاشت برون دادهای کلان توسعه فناوری های توربین بخار نیروگاهی

۲-۴ - شناسنامه اقدامات غیر فنی و پروژه‌های فنی

با توجه به آنچه در بخش‌های قبل گفته شد، پروژه‌های فنی و اقدامات غیر فنی در راستای دستیابی به چشم انداز و اهداف کلان توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی شناسائی شده و پس از برآورد زمان مورد نیاز، متولی اجرای آنها معرفی گردید. در اینجا لازم است اطلاعات فوق الذکر را در کنار معرفی پروژه‌ها و اقدامات فنی یکجا گردآوری نموده و به عنوان شناسنامه اقدامات فنی ارائه گردند. لذا با توجه به آنچه گفته شد شناسنامه اقدامات غیر فنی و پروژه‌های فنی به شرح ذیل می‌باشد.

اقدامات غیر فنی

(۱) حمایت از انجام پایان‌نامه‌ها و مقالات در حوزه توربین بخاری

تشریح فعالیت‌ها:

همان‌طور که بر اساس چالش‌ها و ویژگی‌های توسعه فناوری‌های توربین بخار نیروگاهی در کشور مشخص شد که فناوری‌های توربین بخار نیروگاهی در کشور در مرحله پیش‌توسعه و توسعه قرار دارند. با توجه به توضیحات ارائه شده در رابطه با مراحل مختلف توسعه فناوری مشخص می‌گردد که یکی از کارکرد اصلی برای فناوری‌های قرار گرفته در این مرحله کارکرد توسعه دانش می‌باشد. از این رو یک مبحث با اهمیت در توسعه فناوری‌های توربین بخار نیروگاهی توجه به تحقیق و پژوهش در این حوزه بوده و یکی از اساس‌ترین بازیگران کارکرد توسعه دانش دانشگاه‌ها می‌باشند. با این نگرش یکی از اقدامات سند راهبردی توسعه فناوری‌های توربین بخار نیروگاهی به پیشنهاد کمیته راهبری تدوین سند، "حمایت از انجام پایان‌نامه‌ها و مقالات در حوزه توربین بخاری" در نظر گرفته شده است.

حمایت از پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری مرتبط با توسعه فناوری‌های توربین بخار نیروگاهی به سه روش امکان‌پذیر است:

الف) حمایت‌های مالی: این حمایت به عنوان اصلی‌ترین فعالیت به شمار می‌رود. این حمایت در سه حوزه مختلف قابل انجام است:

- حمایت مالی از پایان نامه‌های کارشناسی ارشد به صورت کمک نقدی به دانشجو
- حمایت مالی از پایان نامه‌های دکتری به صورت کمک نقدی به دانشجو
- حمایت تشویقی از صنعتی شدن دستاوردهای پایان نامه‌ها به طوری که در مواردی که پایان نامه کاملاً در راستای نیازهای صنعت بوده و در این بخش قابل اجرا باشد فرد، مبلغی را به عنوان تشویقی دریافت کند.

ب) پشتیبانی‌های فیزیکی: این نوع حمایت شامل دو عنوان اصلی می‌شود:

- حق استفاده از آزمایشگاه‌ها: در این مورد به دانشجویانی که پایان نامه‌هایی مرتبط با موضوعات مطرح شده در حوزه فناوری های توربین بخار نیروگاهی تعریف کرده‌اند، حق استفاده به صورت رایگان ولی در تعداد محدودی آزمایش در هر سال داده می‌شود.
- حق استفاده از کتابخانه‌های خارج از دانشگاه‌ها: در این مورد حق استفاده رایگان از کتابخانه‌های مرتبط با این موضوع به دانشجویان داده می‌شود.

ج) حمایت‌های مشاوره‌ای: این نوع حمایت به منظور رفع موانع علمی دانشجویان و کمک به ایشان در انجام پایان نامه می‌باشد که از آن به عنوان اطلاع‌رسانی علمی و مشاوره علمی به دانشجویان یاد شده است.

به منظور ارتقای سطح پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه و جلوگیری از هدر رفت هزینه و انرژی حمایت از پایان نامه‌ها باید به صورت گزینشی انجام پذیرد و با بررسی پایان نامه‌های مختلف تعریف شده در این حوزه از پایان نامه‌های کاربردی و منطبق بر نیازهای صنعت برق حمایت شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
حمایت از انجام پایان نامه ها و مقالات در حوزه توربین بخاری	۱۵	صندوقها و موسسات مالی، پژوهشگاه نیرو	تعداد پایان نامه ها و مقالات حمایت شده در هر سال

۲) ایجاد و به روز رسانی یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه

و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آن ها در این بانک اطلاعاتی

تشریح فعالیتها:

یکی از چالش های اساسی پیشروی توسعه فناوری های توربین بخار نیروگاهی، عدم دسترسی بازیگران این حوزه به اطلاعات مورد نیاز و نبود ارتباط مناسب بین بازیگران می باشد. یکی از اقدام های مهم و قابل اجرا برای رفع این چالش و توسعه دانش در زمینه فناوری های توربین بخار نیروگاهی ایجاد یک بانک اطلاعاتی کامل و جامع در حوزه توربین بخار می باشد.

یک بخش مهم که باید در این سامانه در نظر گرفته شده و همواره به روز شود، بخش اولویت های تحقیقاتی صنعت برق، پروژه های انجام شده و در حال اجرا در این حوزه می باشد. بخش ذکر شده می تواند به تطبیق تحقیقات با اولویت ها و جلوگیری از دوباره کاری و هدر رفت منابع مالی کمک کند. اطلاعات مربوط به حوزه توربین بخار پس از جمع آوری به منظور دستیابی عموم بازیگران این حوزه در سیستم نرم افزاری طراحی شده قرار می گیرند. بازیگران مختلف این حوزه بدون پرداخت هزینه می توانند از اطلاعات ارائه شده در این سیستم استفاده نمایند.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
ایجاد و به روزرسانی یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن دانش تولید شده توسط آنها در این بانک اطلاعاتی	۱۰	معاونت امور تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو - پژوهشگاه نیرو	- تعداد سازمان های پوشش داده شده - تعداد مقالات و پروژه های ثبت شده

۳) تعریف پروژه‌های مشترک در زمینه توسعه فناوری‌های توربینهای بخاری میان دانشگاه‌ها و

صنعت برق

تشریح فعالیت‌ها:

مطابق آمار و تحقیقات صورت گرفته حدود هشتاد درصد از نیروهای عالم و تحصیل کرده در دانشگاه‌ها هستند و کمتر از بیست درصد در مراکز تحقیقاتی؛ صنایع و شرکت‌ها مشغول به کار می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت که نهاد علم در جامعه دانشگاه است. ارتباط مناسب بین صنعت و دانشگاه یکی از عوامل مهم و ضروری در توسعه همه‌جانبه کشورها است و بدون ایجاد این ارتباط توسعه فناوری‌هایی که در مرحله پیش‌توسعه هستند امکان‌پذیر نخواهد بود. ارتباط صنعت و دانشگاه در واقع استفاده از توانمندی‌های دانشگاه در جهت رفع نیازهای صنعت است.

ایجاد ارتباط و تعامل مناسب بین صنایع مرتبط و دانشگاه‌های فعال در حوزه توربین‌های بخار می‌تواند تأثیر بنیادین بر توسعه فناوری‌های مدیریت آلاینده‌ها در کشور داشته باشد، از این رو کمک به شکل‌گیری تعاملات مناسب میان صنایع مرتبط با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به عنوان یکی از سیاست‌های اصلی سند توسعه فناوری‌های توربین‌های بخار در نظر گرفته شده است.

بر اساس نظر کمیته راهبری تدوین سند توسعه فناوری‌های توربین های بخار یک اقدام مناسب در جهت تحقق سیاست ذکر شده " تعریف پروژه‌های مشترک در زمینه توسعه فناوری‌های توربین های بخاری میان دانشگاه‌ها و صنعت برق " است. با توجه به اینکه محدوده اجرای سند صنعت برق کشور می‌باشد اقدام مستخرج از سیاست کمک به ایجاد ارتباط بین صنعت و دانشگاه، تعریف پروژه میان صنعت برق و دانشگاه‌ها در نظر گرفته شد. اجرای این اقدام بدون انجام فعالیت‌هایی چون تدوین آیین‌نامه و دستورالعمل‌های مورد نیاز، شناسایی شناسایی حوزه‌های با اولویت صنعت به منظور تعریف پروژه و تعریف پروژه‌های کاربردی مورد نیاز صنعت امکان‌پذیر نخواهد بود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
تعریف پروژه‌های مشترک در زمینه توسعه فناوری‌های توربین های بخاری میان دانشگاه‌ها و صنعت برق	۱۰	- معاونت امور تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو - پژوهشگاه نیرو	تعداد طرح‌های توسعه فناوری‌های توربین بخاری تعریف شده مابین صنعت و دانشگاه

۴) برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برای صنایع مرتبط با فناوری توربین

بخاری

تشریح فعالیت‌ها:

عدم برگزاری دوره‌های آموزش تخصصی با موضوع به‌کارگیری فناوری های توربین بخار از جمله چالش‌های پیشرو توسعه فناوری توربین بخار در کشور است. یکی از راهکارها و اقدامات مناسب برای رفع این چالش‌ها و افزایش توجه صنایع به حوزه توربین بخار برگزاری کلاس‌ها، دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی برای آن‌ها می‌باشد. برای اجرایی کردن این اقدام نیاز به انجام فعالیت‌های مختلفی وجود دارد که از جمله

فعالیت‌های قابل تصور برای عملی شدن این اقدام می‌توان به تعریف دوره‌ها و مطالبی که در هر یک باید ارائه شود، ایجاد هماهنگی‌های لازم با صنایع برای برگزاری دوره‌ها و برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی اشاره کرد.

شاخص	مجری	زمان (سال)	اقدام
تعداد دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برگزار شده در سال	پژوهشگاه نیرو و دانشگاه‌ها	۸	برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برای صنایع مرتبط با حوزه فناوری‌توربین بخاری

۵) اعزام نیروی متخصص به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و

مهارت‌های لازم در حوزه فناوری‌های توربین بخاری

تشریح فعالیت‌ها:

در بررسی‌های انجام شده در رابطه با وضعیت کنونی فناوری‌های توربین بخار در کشور مشخص گردید، در زمینه تولید فناوری‌های توربین بخار و به‌کارگیری آن در نیروگاه‌ها شکاف فناوری وجود دارد. به منظور از بین بردن این شکاف فناوری باید منابع مختلفی اعم از نیروی انسانی، مواد، تجهیزات و منابع مالی مورد نیاز تأمین گردد، که در موارد قبل راهکارهای مختلفی برای تأمین هر یک از موارد ذکر شده بیان شد. در مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان مشخص شد که نیروهای فعال در زمینه توربین بخار دارای تخصص و مهارت صنعتی مورد نیاز برای به‌کارگیری فناوری‌های

توربین بخار نیروگاهی را ندارد. یک راهکار مناسب برای تربیت نیروی متخصص با دید صنعتی اعزام نیروی به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و مهارت‌های لازم در حوزه فناوری‌های توربین بخاری می‌باشد.

لازمه اجرای مناسب این اقدام انجام فعالیت‌هایی همچون تدوین اساس‌نامه اعزام نیرو به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارجی، شناسایی افراد شایسته و واجد شرایط بر مبنای اساس‌نامه تدوین شده، ایجاد هماهنگی‌های لازم با سازمان‌های داخلی و مراکز خارجی برای اعزام نیرو و اعزام نیرو به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارجی است. لازم به ذکر است که در اساس‌نامه تدوین شده شرایط لازم برای ثبت‌نام افراد در لیست اعزام به خارج از کشور، نحوه امتیازدهی و رتبه‌بندی افراد داوطلب اعزام، نحوه و اصول انتخاب مراکز تحقیقاتی-صنعتی خارجی برای اعزام نیرو باید به صورت واضح مشخص شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
اعزام نیروی متخصص به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور جهت کسب دانش و مهارت‌های لازم در حوزه صنعتی‌سازی فناوری‌های توربین بخاری	۱۰	- پژوهشگاه نیرو، دانشگاه‌ها و شرکتهای خصوصی	تعداد متخصصان اعزام شده به مراکز تحقیقاتی و صنعتی خارج از کشور در سال

۶) حمایت از تشکیل و فعالیت شرکتهای دانش‌بنیان در حوزه توربین بخاری

تشریح فعالیت‌ها:

یکی از راهکارهای پیشنهادی برای کمک به تبدیل ایده دانش قابل ارائه به فناوری که منجر به تولید ثروت نیز می‌شود تأسیس و فعالیت شرکتهای دانش‌بنیان در حوزه مختلف از جمله فناوری‌های توربین بخاری در

کشور می‌باشد. توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند هزینه‌های دستیابی به دانش فنی تولید فناوری‌های توربین بخاری در کشور را کاهش دهد.

به منظور اجرای مناسب این اقدام لازم است که حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری‌های توربین بخاری به صورت جهت‌دار و اصولی انجام پذیرد. از جمله فعالیت‌هایی که در راستای اجرای این اقدام باید انجام شود می‌توان به تدوین اساس‌نامه حمایت از تشکیل و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان، شناسایی شرکت‌های دانش‌بنیان واجد شرایط، الزام شرکت‌های فعال در صنعت برق به انعقاد قراردادهای تحقیقاتی با شرکت‌های دانش‌بنیان منتخب و انجام رایزنی‌های لازم در جهت اعطای مشوق‌های مختلف به شرکت‌های فعال در زمینه فناوری‌های توربین بخاری اشاره کرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
حمایت از تشکیل و فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه توربین بخاری	۱۰	<ul style="list-style-type: none"> - صندوق‌ها و مؤسسات مالی - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری 	تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری توربین بخاری

پروژه های فنی

(۱) تهیه لیستی از نیروگاه‌های اولویت دار (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه باید لیستی از نیروگاه های بخاری اولویت دار که بهسازی و مدرنسازی باید در آنها صورت گیرد تهیه شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
تهیه لیستی از نیروگاههای اولویت دار	۱	پژوهشگاه ها و موسسات تحقیقاتی	تعداد نیروگاه های اولویت بندی شده

اقدام پیش نیاز
-

۲) تعیین شرایط انتقال فناوری (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه باید وضعیت ۱۴ نیروگاه بخاری موجود برای بهسازی بررسی گردد و با

توجه به آن شرایط انتقال فناوری برای آنها تعیین گردد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
تعیین شرایط انتقال فناوری	۱	پژوهشگاه ها و موسسات تحقیقاتی	تعداد نیروگاه هایی که وضعیت آنها برای بهسازی و انتقال فناوری مورد بررسی قرار گرفته اند.

اقدام پیش نیاز
تهیه لیستی از نیروگاههای اولویت دار

۳) (بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاه‌های منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: بازتوانی و بهسازی ۱ واحد نیروگاهی با توجه به پروژه ۲ باید در این مرحله صورت گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاه‌های منتخب	۲	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	تعداد نیروگاه هایی که بهسازی در سطح ۱ در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز

تعیین شرایط انتقال فناوری

۴) (بهسازی سطح ۲ - پره) اجرا در نیروگاه‌های منتخب (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: بازتوانی و بهسازی ۱ واحد نیروگاهی در سطح پره ها باید در این مرحله صورت گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
(بهسازی سطح ۲ - پره) اجرا در نیروگاه‌های منتخب	۳	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	تعداد نیروگاه هایی که بهسازی در سطح ۲ در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز

تعیین شرایط انتقال فناوری

۵) بهسازی سطح ۱ (اجرا در نیروگاه‌های اولویت دار مشابه) (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه باید بهسازی سطح ۱، سالانه در ۲ واحد نیروگاهی اولویت دار اجرا شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
بهسازی سطح ۱ (اجرا در نیروگاه‌های اولویت دار مشابه)	۴	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	تعداد نیروگاه های اولویت داری که بهسازی در سطح ۱ در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز
(بهسازی سطح ۱) اجرا در نیروگاه‌های منتخب

۶) امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه امکان سنجی فنی و اقتصادی جهت بهسازی و مدرنسازی نیروگاه ها در سطح ۱، در سالانه ۲ نیروگاه صورت می گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱	۲	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	امکان سنجی فنی و اقتصادی بهسازی نیروگاه ها در سطح ۱ و انتخاب نیروگاه مناسب

اقدام پیش نیاز
بهسازی سطح ۱ (اجرا در نیروگاه‌های اولویت دار مشابه)

۷) امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه امکان سنجی فنی و اقتصادی جهت بهسازی و مدرنسازی نیروگاه ها در سطح

۲ (پره) در حداقل یک نیروگاه صورت می گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۲	۲	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	امکان سنجی فنی و اقتصادی بهسازی نیروگاه ها در سطح ۲ و انتخاب نیروگاه مناسب

اقدام پیش نیاز

بهسازی سطح ۲ - پره (اجرا در نیروگاه های منتخب)

۸) اجرا در سایر نیروگاه های منتخب در سطح ۱ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه بهسازی نیروگاه ها در سطح ۱ حداقل در ۲ واحد نیروگاهی اجرا

می شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
اجرا در سایر نیروگاه های منتخب در سطح ۱	۶	شرکت های دانش بنیان، شرکت های فناور	تعداد نیروگاه های منتخبی که بهسازی در سطح ۱ در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز

امکان سنجی برای سایر نیروگاه ها و انتخاب در سطح ۱

۹) اجرا در سایر نیروگاه‌های منتخب در سطح ۲ (بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه بهسازی نیروگاه‌ها در سطح ۲ حداقل در ۲ واحد نیروگاهی اجرا

می شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
اجرا در سایر نیروگاه‌های منتخب در سطح ۲	۶	شرکت‌های دانش بنیان، شرکت‌های فناور	تعداد نیروگاه‌های منتخبی که بهسازی در سطح ۲ در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز
امکان سنجی برای سایر نیروگاه‌ها و انتخاب در سطح ۲

۱۰) امکان سنجی و انتخاب واحدهای اولویت دار برای کل نیروگاه‌ها برای اصلاح سیستم برج خنک کن

(بهسازی و مدرنسازی واحدهای بخاری)

تعریف مختصر: در این پروژه امکان سنجی فنی و اقتصادی برای اصلاح سیستم برج خنک کن نیروگاه‌ها در

حداقل ۱۰ نیروگاه صورت می‌گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
امکان سنجی و انتخاب واحدهای اولویت دار برای کل نیروگاه‌ها برای اصلاح سیستم برج خنک کن	۱	پژوهشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی، شرکت‌های مشاور	تعداد نیروگاه‌هایی که امکان سنجی برای اصلاح سیستم برج خنک کن در آنها صورت گرفته

اقدام پیش نیاز
-

(۱۱) امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)

تعریف مختصر: توسعه توربین های بخاری سیکل ترکیبی وابسته به توربین گازی، ظرفیت نهایی و موقعیت نصب آن و همچنین آرایش تعداد ترکیبی آن دارد لذا فاز امکان سنجی و انتخاب توربین بخار سیکل ترکیبی و شرایط انتقال فناوری در ابتدای اقدامات توسعه فناوری سیکل ترکیبی در نظر گرفته شده است.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری	۱	توانیر، شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	انجام مطالعات و تعیین اولویت بندی برای شرایط انتقال

اقدام پیش نیاز
-

(۱۲) انتقال فناوری توربین بخاری منتخب (توربینهای بخاری سیکل ترکیبی)

تعریف مختصر: انتقال فناوری توربین منتخب سیکل ترکیبی از محدوده کاری وزارت نیرو خارج شده و بر اساس توانمندی شرکت های سازنده داخلی به آنها واگذار می شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
انتقال فناوری توربین بخاری منتخب	۸	شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	انتقال فناوری توربین بخاری منتخب

اقدام پیش نیاز
امکان سنجی، انتخاب، تعیین شرایط انتقال فناوری

۱۳) امکان سنجی و انتخاب توربین (توسعه فناوری فوق بحرانی)

تعریف مختصر: فناوری توربین بخاری خود متشکل از چندین فناوری است که به یک جزء یکپارچه بنام توربین بخاری تبدیل شده است. بنابراین در این پروژه به امکان سنجی و انتخاب توربین مناسب فوق بحرانی جهت انجام مطالعات می پردازیم.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
امکان سنجی و انتخاب توربین	۱	توانیر، شرکت مادر تخصصی تولید، پژوهشگاه نیرو، شرکت های داخلی تولیدکننده توربین	امکان سنجی و انتخاب توربین مناسب

اقدام پیش نیاز
-

۱۴) شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه (توسعه فناوری فوق بحرانی)

تعریف مختصر: در این پروژه به تعیین اجزای اولویت دار بخش های مختلف توربین فوق بحرانی پرداخته می شود.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه	۲	شرکت های دانش بنیان	شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه

اقدام پیش نیاز
امکان سنجی و انتخاب توربین

۱۵) بهسازی توربین بخاری نمونه (طراحی اجزای منتخب توربین بخاری نمونه) (توسعه فناوری فوق بحرانی)

تعریف مختصر: در این پروژه باید طراحی حداقل ۲۵ درصد اجزای منتخب توربین بخاری نمونه ، صورت گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
بهسازی توربین بخاری نمونه (طراحی اجزای منتخب توربین بخاری نمونه)	۵	دانشگاه ها، شرکت های خصوصی	میزان طراحی صورت گرفته برای توربین بخاری

اقدام پیش نیاز
شناسایی اجزاء توربین بخاری نمونه

۱۶) ساخت و تست توربین بهسازی شده (توسعه فناوری فوق بحرانی)

تعریف مختصر: در این پروژه باید اجزای منتخب توربین فوق بحرانی ساخته و نصب شود و مورد تست قرار بگیرد و ساخت تعدادی از قطعات بومی شده باشد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
ساخت و تست توربین بهسازی شده	۴	شرکت های دانش بنیان، شرکت های خصوصی، شرکت مادر تخصصی	تعداد قطعاتی که ساخت آنها بومی شده

اقدام پیش نیاز
بهسازی توربین بخاری نمونه

(۱۷) ارتقاء شرایط بخار توربین - طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته (توسعه فناوری فوق بحرانی)
تعریف مختصر: در این پروژه طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته صورت می گیرد.

اقدام	زمان (سال)	مجری	شاخص
ارتقاء شرایط بخار توربین - طراحی توربین فوق بحرانی پیشرفته	۳	شرکت های دانش بنیان، دانشگاه ها	میزان طراحی صورت گرفته برای توربین بخاری

اقدام پیش نیاز
ساخت و تست توربین بهسازی شده

۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کلی گزارش

در این گزارش به عنوان فاز پنجم ضمن بررسی مفاهیم مربوط به نقشه راه، به شناسایی پروژه‌های لازم و تعیین زمانبندی طرح‌ها پرداخته شد و در ادامه در قالب یک نقشه راه روند زمانی اجرایی طرح‌ها مشخص گردید. در ادامه در قالب شناسنامه اقدامات و پروژه‌های فنی، طرح‌های توسعه فناوری معرفی گردیده و زمان مورد نیاز به همراه متولی هر طرح ذکر گردید.

۳- مراجع

- [1] **Ahrens, J.**, 2002. *Governance and the implementation of technology policy in less developed countries*. Econ. Innovation New Tech. 11, 441-476.
- [2] **Colebatch H.K.**, 2002. *Policy*. Second edition, Open University Press, Buckingham.
- [3] **Faulhaber G.R.**, 2000. *Emerging technologies and public policy: in Wharton on managing emerging technologies*, ed. G.S. Day, P.J.H. Schoemaker and R.E. Gunther, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- [4] **Agency, International Energy**. *Energy Technology Roadmaps: a guide to development and implementation*. Paris : OECD/IEA, 2014.
- [5] مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور. روش‌شناسی تدوین اسناد ملی فناوری‌های راهبردی. تهران : در دست چاپ, ۱۳۹۲.
- [6] <http://2rooznameh.ir/index/index.php/>