

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه مدیریت بارهای سرمایه‌ی و روش‌های کاهش مصرف انرژی در سیستم‌های سرمایه‌ی

مدیر پروژه: مهندس وهاب مکاری‌زاده
گروه پژوهشی انرژی و مدیریت مصرف

راهبر: معاونت فناوری
ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر
سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

- ✦ مهندس عبدالامیر احمدی‌زاده
- ✦ مهندس سعید امانی
- ✦ دکتر بهرنگ سجادی
- ✦ مهندس عبدالله سلیمان
- ✦ مهندس عباس محمد صالحیان پیرمرد
- ✦ مهندس داوود طالش
- ✦ مهندس پریچهر غزلباش

ویرایش اول

۱۳۹۴

در راستای اجرای مرحله اول از پروژه "تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان" با عنوان "تدوین مبانی سند توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایشی در کشور"، گزارش حاضر به این امر اختصاص یافته است. در این گزارش در فصل اول به مرور ادبیات موضوع مورد تحقیق پرداخته خواهد شد. در فصل دوم بازیگران عرصه موجود و روابط بین آنها استخراج خواهد شد. در فصل سوم قوانین و مقررات موجود در این زمینه بررسی می‌شوند.

این گزارش که نتایج مرحله اول پروژه در آن ارائه شده توسط آقایان علی جوکار، امید شاه حسینی، مسعود جلیلیان و علی شفیعی علویجه و خانم مهندس شبنم منصوری تهیه شده است. کمیته راهبری پروژه نیز وظیفه نظارت و تأیید گزارش را بر عهده داشته است.

فهرست مطالب

۱-۱- مقدمه	۷
۲-۱- شناخت بازیگران اصلی	۷
۳-۱- جمع بندی و نتیجه گیری	۸
۱-۲- مقدمه	۱۰
۲-۲- سیاست گذاران	۱۱
۱-۲-۲- سیاست گذاران کلان	۱۱
۱-۱-۲-۲- مجمع تشخیص مصلحت نظام	۱۱
۲-۱-۲-۲- مجلس	۱۲
۳-۱-۲-۲- وزارت نیرو	۱۳
۲-۲-۲- سیاست گذاران پژوهشی	۱۴
۱-۲-۲-۲- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری	۱۴
۲-۲-۲-۲- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	۱۵
۳-۲-۲-۲- شورای عالی انقلاب فرهنگی	۱۷
۳-۲- تنظیمگران و تسهیلگران	۱۸
۱-۳-۲- وزارت نفت	۱۸
۱-۱-۳-۲- شرکت بهینه سازی مصرف سوخت	۱۹
۲-۳-۲- وزارت صنعت، معدن و تجارت	۲۰
۳-۳-۲- وزارت امور اقتصادی و دارایی	۲۱
۱-۳-۳-۲- سازمان گمرک کشور	۲۲
۴-۳-۲- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور	۲۴
۵-۳-۲- معاونت علمی و فناوری رییس جمهور	۲۵
۶-۳-۲- شرکت توانیر	۲۶

- ۲۷-۳-۳-۱- سازمان انرژی های نو ایران (سانا).....
- ۲۹-۳-۳-۲- سازمان بهره وری انرژی ایران (سایا).....
- ۳۱-۳-۳-۷- سازمان ملی بهره وری ایران.....
- ۳۲-۳-۳-۸- ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز.....
- ۳۲-۳-۳-۹- سازمان ملی استاندارد ایران.....
- ۳۳-۲-۴- ارائه دهندگان خدمات.....
- ۳۵-۲-۵- مراکز پژوهشی و دانشگاه ها.....
- ۳۵-۲-۵-۱- سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران.....
- ۳۶-۲-۵-۲- پژوهشگاه نیرو.....
- ۳۷-۲-۵-۳- پژوهشگاه مواد و انرژی.....
- ۳۸-۲-۵-۴- موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی.....
- ۴۰-۲-۵-۵- مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات (CEERS).....
- ۴۱-۲-۵-۶- موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.....
- ۴۲-۲-۵-۷- دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف.....
- ۴۳-۲-۵-۸- دانشگاه شهید عباسپور.....
- ۴۴-۲-۶-۱- بنگاههای اقتصادی.....
- ۴۴-۲-۶-۱-۱- تجهیزات سرمایه‌ی.....
- ۴۵-۲-۶-۱-۱- سارا اول.....
- ۴۶-۲-۶-۱-۲- ساران.....
- ۴۶-۲-۶-۱-۳- آبسال.....
- ۴۷-۲-۶-۱-۴- کار و اندیشه.....
- ۴۷-۲-۷- جمع بندی و نتیجه گیری.....
- ۴۹-۳-۱- مقدمه.....

- ۳-۲- سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی ۴۹
- ۳-۳- بخشنامه ریاست جمهوری ۵۱
- ۳-۴- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ۵۲
- ۳-۵- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی ۵۳
- ۳-۶- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا ۵۳
- ۳-۷- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها ۵۴
- ۳-۸- قانون اصلاح الگوی مصرف ۵۶
- ۳-۹- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور ۵۷
- ۳-۹-۱- قوانین انرژی در برنامه اول توسعه کشور ۵۷
- ۳-۹-۲- قوانین انرژی در برنامه دوم توسعه کشور ۵۸
- ۳-۹-۳- قوانین انرژی در برنامه سوم توسعه کشور ۵۹
- ۳-۹-۴- قوانین انرژی در برنامه چهارم توسعه کشور ۶۰
- ۳-۹-۵- قوانین انرژی در برنامه پنجم توسعه کشور ۶۲
- ۳-۱۰- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی ۶۲
- ۳-۱۱- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ۶۳
- ۳-۱۱-۱- کنترل و برنامه‌ریزی سیستم گرمایی ۶۴
- ۳-۱۲- جمع بندی و نتیجه گیری ۶۶
- مراجع و منابع ۶۸

فهرست اشکال

شکل (۱-۲) بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان به تفکیک ۶ گروه اصلی... ۱۰

فهرست جداول

جدول ۱-۳: لیست قوانین مرتبط با مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع ۴۹

فصل اول مرور ادبیات موضوع و روشهای موجود جهت

تحلیل مساله مورد تحقیق

۱-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش به شناخت بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع می‌شود. با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی از این پروژه شناسایی بازیگران این حوزه می‌باشد، لذا مدل Triple Helix که تمرکز اصلی آن بر شناسایی بازیگران می‌باشد انتخاب گردیده است که در بخش بعدی توضیحات بیشتری در مورد مدل مورد استفاده ارائه می‌گردد.

در قالب این الگو، سه نهاد دولت، دانشگاه و بنگاه با هم در تعامل هستند، ولی بنگاه، نقش هدایت‌گری نوآوری را به عهده دارد و دانشگاه با تزریق دانش به صورت غیرمستقیم و دولت با سیاستگذاری خود به بنگاه کمک می‌کند.

۱-۲- شناخت بازیگران اصلی

از جمله الگوهایی که می‌تواند به منظور شناخت بازیگران حوزه فعالیت در این پروژه بکار رود الگوی Triple Helix است. این الگو در سه نسخه TH1 و TH2 و TH3 دسته بندی شده است. در نسخه اول دولت، هم دانشگاه و مراکز پژوهشی و هم صنعت و هم رابطه بین آنها را تحت پوشش قرار می‌دهد. مصداق این نسخه در کشورهای کمونیستی سابق مانند اتحاد جماهیر شوروی دیده می‌شد و امروزه این نسخه به عنوان یک الگوی شکست خورده مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در نسخه دوم قلمروهای نهادی دولت، دانشگاه و مراکز پژوهشی و صنعت با مرزهای قوی عقلانیت، فرهنگی و فنی از یکدیگر جدا می‌شوند، اما دارای کنش متقابل با یکدیگر هستند. یکی از ویژگیهای اساسی این نسخه، تقسیم کار بین دانشگاه ها و مراکز پژوهشی، بنگاه و دولت است. در این الگو، دانشگاهها و مراکز پژوهشی به آموزش و تحقیق می‌پردازد. صنعت یا بنگاه، نتایج تحقیقات را به کالاها و خدمات جدید تبدیل و دولت از دانشگاه و بنگاه حمایت می‌کند و زیرساخت ها و شرایط لازم را فراهم می‌کند.

در نسخه سوم قلمروهای نهادی دانشگاه و مراکز پژوهشی، صنعت و دولت در فرآیند نوآوری همپوشانی دارند و نقشهای آنها با یکدیگر تداخل پیدا می‌کند. در این الگو، دانشگاه علاوه بر فعالیتهای سابق دست به کارآفرینی می‌زند و به فعالیتهای نوآورانه می‌پردازد. در این الگو دانشگاهها، بنگاه به وجود می‌آورند و ایده ها را تجاری می‌کند و در مقابل صنعت هم به فعالیت های تولید و توزیع دانش می‌پردازد و به نوعی مثل دانشگاهها و مراکز پژوهشی عمل می‌کنند. همچنین دولت هم به سرمایه گذاری های مخاطره آمیز در زمینه های تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات دست می‌زند.

در این بین نهادهای حاکمیتی نیز با توجه به نقشی که در صنعت دارند، به چهار دسته کلی تقسیم بندی می‌گردند:

۱. سیاستگذار

۲. تنظیم کننده

۳. تسهیل کننده

۴. ارائه کننده خدمات

سیاستگذار، بخشی از دولت است که سیاستها و جهت گیریهای کلانی را که باید توسط دولت، کسب و کارها و غیره دنبال شود را تعیین می‌کند. علاوه بر این به اولویت بندی خدمات و تعیین نقش بازیگران در صنعت می‌پردازد. تنظیم کننده، بخشی از دولت است که به وسیله مجموعه گوناگونی از ابزارها، نیازمندی های شرکتها و مؤسسات را تنظیم کرده و مسئولیت هر یک را تعیین می‌کند.

تسهیل کننده، سازمانها و مؤسساتی هستند که معمولاً توسط دولت سرمایه گذاری می‌شوند و هدف آن توسعه و بهبود بازار خدمات به واسطه تضمین خدمات و حمایت برای محیط سیاسی بهتر می‌باشد. ویژگی تسهیل کنندهها انعطاف پذیری، تأثیر پذیری از بازار و نزدیکی به بخش خصوصی می‌باشد.

ارائه کننده خدمات، شرکتها یا مؤسساتی هستند که خدماتی را به طور مستقیم به صنایع ارائه می‌دهند.

با ادغام الگوی Triple Helix با این تقسیم بندی در نهادهای حاکمیتی، سیاست گذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران، سازمانهای ارائه دهنده خدمات، مراکز پژوهشی و بنگاههای اقتصادی به عنوان بازیگران اصلی در هر صنعت یا فعالیت مرتبط با آن معرفی می‌شوند.

۱-۳- جمع‌بندی و نتیجه گیری

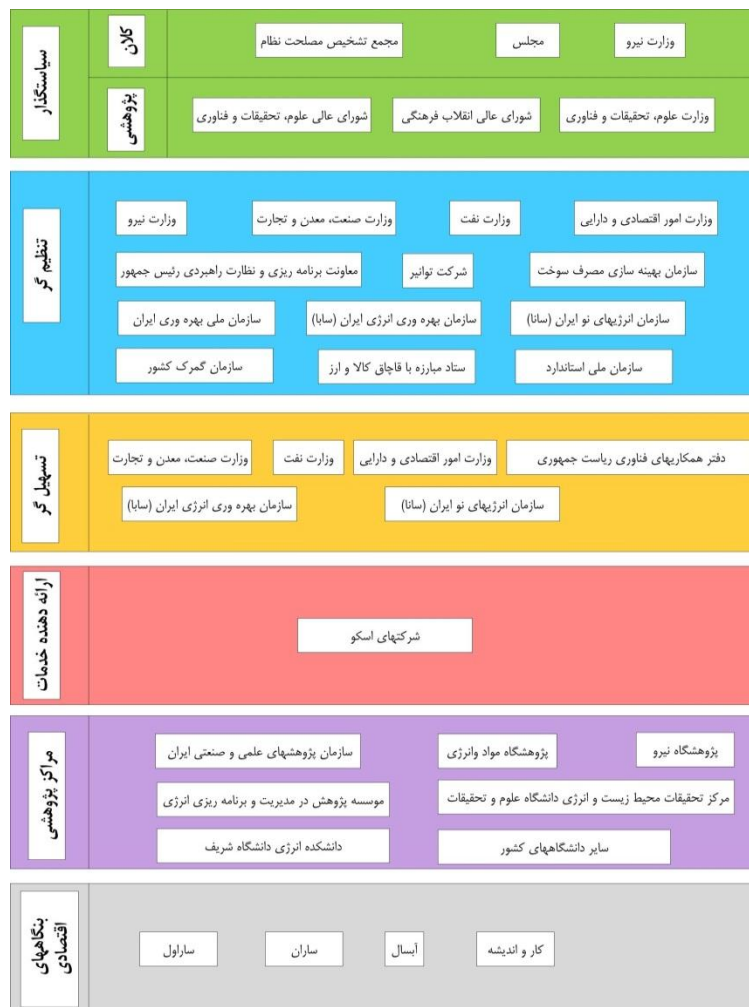
با توجه به اینکه در این پروژه هدف اصلی بیشتر متمرکز بر شناسایی بازیگران این حوزه می‌باشد لذا در این فصل از گزارش به مرور ادبیات مدل هایی که تمرکز آنها بر شناسایی می‌باشد پرداخته شده است. الگوی رایج مورد استفاده جهت شناخت بازیگران نیز الگوی Triple Helix است که با ایجاد پاره‌ای تغییرات می‌تواند در خصوص موضوع مورد نظر در این پروژه کاربرد داشته باشد. در این ارتباط شرایط خاص حاکم بر صنعت انرژی کشور نیز باید لحاظ گردد.

فصل دوم بازیگران عرصه بکارگیری فناوریهای مدیریت

بارهای سرمایشی و روابط آنها

۱-۲- مقدمه

در این فصل از گزارش به معرفی بازیگران عرصه بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان و روابط آنها پرداخته می‌شود. می‌باشد. مطابق الگوی Triple Helix که در فصل قبل تشریح شد بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات فوق در چهار نهاد دولت شامل سیاست‌گذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران و سازمانهای ارائه دهنده خدمات، دانشگاه شامل مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و بنگاههای اقتصادی تقسیم بندی می‌شوند (شکل (۱-۲)). یک بازیگر با توجه به نهادها و ارگانهای وابسته می‌تواند در یک یا چند گروه ایفای نقش کند. معرفی صورت گرفته از هر بازیگر در این فصل به صورت مختصر بوده و بیشتر به زمینه کاری بازیگر و سوابق کاری و اجرایی آن تکیه دارد. روابط کاری بازیگران و تاثیر این روابط بر موضوع مورد مطالعه نیز از جمله موارد مطروحه در این فصل از گزارش می‌باشد.



شکل (۱-۲) بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان به تفکیک ۶ گروه اصلی

۲-۲- سیاست گذاران

سیاستگذاران عرصه بهینه‌سازی مصرف انرژی به دو گروه سیاستگذاران کلان شامل مجمع تشخیص مصلحت نظام، مجلس و وزارت نیرو و سیاستگذاران پژوهشی مشتمل بر شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری، شورای عالی انقلاب فرهنگی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تقسیم‌بندی می‌شوند. در ادامه به معرفی هر یک از این نهادها پرداخته می‌شود.

۲-۲-۱- سیاست گذاران کلان

۲-۲-۱-۱- مجمع تشخیص مصلحت نظام

حضرت امام (ره) در تاریخ ۱۷ بهمن ۱۳۶۶ هجری شمسی با صدور فرمانی، مجمع تشخیص مصلحت نظام را تأسیس فرمودند [۴]. این مجمع که در آغاز تأسیس، صرفاً بمنظور تشخیص مصلحت در موارد اختلاف بین مجلس و شورای نگهبان تأسیس گردیده بود، پس از بازنگری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۶۸ وظایف یازده گانه‌ای مستند به اصول ۱۱۲، ۱۱۱، ۱۱۰ و ۱۷۷ قانون اساسی را برعهده گرفت تا بتواند بعنوان حلقه تکمیلی در حاکمیت نظام جمهوری اسلامی و در شرایط مختلف ایفای نقش نماید. این مجمع متشکل از ۱۴ کمیسیون است که از بین آن‌ها کمیسیون علمی- راهبردی بر تحقق اهداف سند چشم‌انداز بیست ساله و از جمله موضوع مورد بحث در این پروژه نظارت دارد. کمیسیون علمی- راهبردی دبیرخانه‌ی مجمع تشخیص مصلحت نظام با هدف «هدایت و زمینه‌سازی ایجاد درک مشترک و مشارکت ملی برای تحقق چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران» تشکیل شده است. شرح وظایف این کمیسیون عبارت است از:

۱- راهبری تبیین اصول و مبانی، مفاهیم، مفروضات و محورهای اساسی سند چشم‌انداز

۲- پاسخ به پرسش‌ها و رفع ابهام‌ها پیرامون سند چشم‌انداز

۳- راهبری فعالیت‌های مرتبط با آگاهی بخشی و ایجاد باور، عزم و بسیج ملی

۴- راهبری فعالیت‌های مرتبط به تهیه الزامات، شاخص‌ها

۵- نظارت بر تهیه و تبیین اهداف مرحله‌ای و تبیین مأموریت‌های برنامه‌های توسعه

۶- راهبری در نظارت بر حسن اجرا و تحقق اهداف چشم‌انداز

کمیسیون علمی- راهبردی مشتمل بر ۸ کمیته است.

✓ حقوقی - قضایی

✓ اقتصادی و توسعه

✓ فرهنگی

✓ اجتماعی

✓ سیاسی

✓ سیاست خارجی

✓ دولت مردم

✓ علمی فناوری

کمیته علمی و فناوری با برنامه‌هایی شامل :

- ۱- تبیین مفاهیم مربوط به اول بودن در منطقه از نظر علمی- فناوری
- ۲- راهکارها و تعیین الگوی مناسب برای رسیدن به جایگاه اول علمی- فناوری در منطقه
- ۳- تعیین خطوط راهنما برنامه‌های توسعه جهت نیل به جایگاه اول علمی- فناوری در منطقه در دوره سند چشم‌انداز
- ۴- تعیین شاخص‌ها و الزامات مربوط به علم و فناوری برای کنترل و ارزیابی اقدامات و فعالیت‌های انجام شده در راه رسیدن به جایگاه اول علمی فناوری در منطقه
- ۵- بررسی و ارائه مفاهیم و محورهای اساسی و راهکارهای مناسب در مورد ویژگی‌های توسعه در پهنه‌سازی مصرف انرژی و مدیریت بارهای سرمایشی نقش ایفا می‌کند. در این بین سایر کمیته‌ها نیز در موضوع مورد نظر و پیاده‌سازی آن سهیم هستند لکن نقش این کمیته پر رنگتر می‌باشد.

۲-۲-۱-۲-۲- مجلس

مجلس در نظام جمهوری اسلامی ایران از اهمیت ویژه و والایی برخوردار بوده و محور بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، قانونگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها است [۵]. مجلس پایگاه اساسی نظام و مردم و مایه حضور و مشارکت واقعی مردم در تصمیم‌گیری‌ها و مظهر اراده ملی است. با توجه به نقش مؤثر و مهم مجلس در نظام کشور، وظایف عمده مجلس در دو بخش

خلاصه می‌گردد:

الف- قانونگذاری

ب- نظارت

کلیه مصوبات مجلس رسماً به شورای نگهبان فرستاده می‌شود. در صورتی که ظرف ۱۰ روز پس از ابلاغ یا پس از انقضاء مدت تمدید ده روز مذکور در اصل ۹۵ قانون اساسی، شورای نگهبان مخالفت خود را اعلام نکرد طبق اصل ۹۴ قانون اساسی مصوبات از طرف مجلس جهت امضاء به دفتر ریاست جمهوری ابلاغ می‌شود (ماده ۱۳۹ آیین نامه داخلی). اولین دوره مجلس شورای اسلامی در هفتم خرداد ماه سال ۱۳۵۹ با پیام رهبر کبیر انقلاب اسلامی حضرت امام خمینی رحمه الله علیه افتتاح شد. مجلس شورای اسلامی از نخستین دوره، برای کارشناسی طرح‌ها و لوایح، از مشورت موردی کارشناسان استفاده می‌کرد. از اواخر سال ۱۳۷۱ به دستور هیأت رئیسه محترم مجلس، نهادی مستقل، دائمی و سازمان یافته به نام «مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی» برای ارائه خدمات مستمر کارشناسی و مطالعاتی در کنار مجلس قرار گرفت. مراحل قانونی تأسیس این مرکز در پاییز سال ۱۳۷۴ به انجام رسید.

اهداف و شرح وظایف این مرکز عبارتند از:

- الف) مطالعه، بررسی و ارائه نظرهای کارشناسی بر روی تمام طرح‌ها و لوایح
 - ب) گردآوری، نقد و تنظیم نظرهای محققان و پژوهشگران مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی، دستگاه‌های اجرایی، نهادها، گروه‌ها و احزاب سیاسی و افکار عمومی در مورد نیازهای جامعه
 - ج) انجام پژوهش‌های موردی حسب درخواست هیأت رئیسه، کمیسیون‌ها و نمایندگان مجلس
 - د) اشاعه نتایج مطالعات پژوهشی
 - ه) انعکاس نظرات به واحدها و دستگاه‌های ذیربط با نظر هیأت رئیسه مجلس
- طرح اصلاح الگوی مصرف از طرف مرکز پژوهش‌های مجلس ارائه شد. این طرح دوازده فصل و نود ماده دارد و به منظور مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش هزینه‌های اقتصادی، بهبود رفاه، افزایش بهره‌وری انرژی، صیانت از ذخایر خدادادی، کمک به توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست ارائه شده است.

۲-۱-۳- وزارت نیرو

برای اولین بار «وزارت آب و برق» از سازمان آب تهران، بنگاه برق تهران، بنگاه مستقل آبیاری، اداره کل لوله کشی آب تهران، آب و برق خوزستان، آب و برق کرج و اداره حفاظت از تأسیسات سدهای لار و لتیان و سایر سازمان‌های دولتی که برای احداث و بهره‌برداری از سدها و منابع آب و برق کشور به وجود آمده بودند تشکیل شد. به این وسیله هم مصرف‌کنندگان آب و برق و هم شرکت‌ها و سازمان‌های متولی این دو صنعت صاحب یک وزارتخانه با شرح وظایف مشخص شدند. در ادامه قانون

تأسیس «وزارت نیرو» در بیست و هشتم بهمن ۱۳۵۳ به تصویب رسید که هدف آن حداکثر استفاده از منابع انرژی و آب کشور و همچنین تهیه و تأمین انرژی و آب برای انواع مصارف عمومی شهروندان در کشور عنوان شد. در حال حاضر وزارت نیرو یکی از مهم‌ترین وزارتخانه‌های اقتصادی دولت محسوب می‌شود. میزان اعتبارات سالیانه این وزارتخانه به طور طبیعی چند برابر برخی از وزارتخانه‌ها است. اهمیت تأمین و توزیع آب و برق با کیفیت مطلوب که از حیاتی‌ترین نیازهای جامعه است، مهمترین هدف این وزارتخانه محسوب می‌شود [۶].

وزارت نیرو در بخش‌های برق و انرژی عهده‌دار سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کلان انرژی و ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای برق و حفظ کیفیت آن در راستای توسعه پایدار و امنیت عرضه انرژی کشور می‌باشد. وزارت نیرو در این بخش با سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، سازماندهی، هدایت، نظارت، تدوین ضوابط و مقررات و لوایح مرتبط، بسترهای لازم را برای ایجاد هماهنگی بین نقش‌آفرینان، فعالیت بخش‌های خصوصی، تعاونی و عمومی را در تمامی عرصه‌ها فراهم نموده و با حمایت از بهینه‌سازی مصرف، رونق‌بخشی به فضای کسب و کار در عرصه ملی و فراملی بخش برق و انرژی، حقوق کلیه ذی‌نفعان خود شامل آحاد جامعه، بخش‌های صنعت، کشاورزی، خدمات، دولت و نهادهای قانونگذار را رعایت می‌کند. همچنین این نهاد با ارتقاء بهره‌وری و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، سازگار با محیط زیست و متناسب با زیرساخت‌های حال و آینده و توسعه مشارکت و بهره‌وری منابع انسانی متخصص و خلاق به عنوان ارزشمندترین دارایی، نقشی مؤثر در رفاه اجتماعی و تبادل برق با کشورهای منطقه ایفا نموده و در راستای کاهش شدت انرژی، افزایش خوداتکایی و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر اقدام می‌کند.

مدیریت بارهای سرمایشی و افزایش بازدهی سیستم‌های سرمایشی در کشور، در جهت کاهش مصرف برق در فصل تابستان و پیک سایی، یکی از مهمترین چالش‌های وزارت نیرو در حوزه مصرف انرژی می‌باشد.

۲-۲-۲- سیاست‌گذاران پژوهشی

۲-۲-۲-۱- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۱۳۸۳ تشکیل شد. این شورا به عنوان نهاد فرابخشی و سیاستگذار علوم، تحقیقات و فناوری در کشور، بر اساس ماده ۹۹ قانون برنامه سوم توسعه و مواد ۳ و ۴ قانون تشکیل وزارت علوم، تحقیقات و

فناوری (مصوب مرداد ۱۳۸۳) تشکیل شده است. اولین جلسه این شورا در ۱۳ اسفند سال ۱۳۸۳ به ریاست رئیس جمهوری وقت تشکیل شد.

در این شورا ۷ وزیر، رؤسای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، بانک مرکزی، فرهنگستان علوم، نمایندگان رؤسای دانشگاه‌ها، انجمن‌های علمی و تعدادی از صاحب‌نظران بخش‌های تولیدی و خدماتی دولتی و خصوصی عضویت دارند و انجام وظایف دبیرخانه‌ای این شورا طبق قانون به وزارت علوم محول شده است [۷].

سومین جلسه شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در ۱۹ مهرماه ۱۳۸۵ برگزار و در آن مقرر شد دستگاه‌های اجرایی بخشی از اعتبارات خود را برای اجرای تحقیقات دانشگاهی اختصاص دهند. بر اساس مصوبات این جلسه، شرکت‌های دولتی از این پس باید بخشی از اعتبارات تحقیقاتی خود را از طریق دانشگاه‌ها هزینه کنند. در این جلسه ۱۱ کمیسیون تخصصی انرژی، فرهنگ و هنر، علوم انسانی، علوم پایه، کشاورزی، آب و منابع طبیعی، کمیسیون سلامت، تغذیه و بهداشت برای شورای عالی در نظر گرفته و مصوب شد.

شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) سیاست‌ها، طرح‌های کلان و اولویت‌های پژوهش و فناوری هر سال را ابلاغ می‌نماید. لذا با عنایت به اینکه بر اساس مفاد جزء ۱ بند م ماده ۲۲۴ برنامه پنجم توسعه، دانشگاه‌ها موظفند تا اعتبارات پژوهشی را بر اساس این سیاست‌ها و اولویت‌ها هزینه نمایند، کلیه اعضای محترم هیات علمی تمام فعالیت‌های پژوهشی (پایان‌نامه‌ها، طرح‌های تحقیقاتی، مقالات و ...) را باید در چارچوب این سیاست‌ها و اولویت‌ها انجام دهند. بدیهی است سیاست‌گذاری شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی و مدیریت انرژی در حوزه‌های مختلف، فعالیت‌های پژوهشی را به این سو سوق خواهد داد.

۲-۲-۲-۲- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری یکی از ۱۸ وزارتخانه دولت جمهوری اسلامی ایران و مسؤول انسجام بخشیدن به امور اجرایی، سیاست‌گذاری نظام علمی، تحقیقاتی و فناوری ایران است.

برای اولین بار وزارت فرهنگ و آموزش عالی در تاریخ ۱۳۵۷/۱۲/۱۷ با ادغام وزارت علوم و آموزش عالی و وزارت فرهنگ و هنر تشکیل شد. پس از پیروزی انقلاب اسلامی در اردیبهشت ماه ۱۳۵۹ قانون تشکیل شورای عالی فرهنگ و آموزش عالی به تصویب شورای انقلاب رسید و به دنبال آن به منظور ایجاد تحولی اساسی در دانشگاه‌ها و به درخواست دانشجویان مسلمان

و انقلابی، ستادی با عنوان ستاد انقلاب فرهنگی با فرمان رهبر کبیر انقلاب اسلامی حضرت امام خمینی (ره) تشکیل شد که این ستاد بزرگترین نقش را در سیاستگذاری فرهنگی و آموزشی کشور بر عهده گرفت.

در مرداد ماه ۱۳۶۴ با تصویب "قانون تشکیل وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی"، کلیه اختیارات، وظایف و مسئولیت‌های وزارت فرهنگ و آموزش عالی در زمینه آموزش پزشکی به وزارتخانه جدید انتقال یافت.

بر اساس قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، وزارت فرهنگ و آموزش عالی در سال ۱۳۷۹ به منظور انسجام بخشیدن به امور اجرایی و سیاستگذاری نظام علمی کشور، به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تغییر نام داد و وظایف برنامه ریزی، حمایت و پشتیبانی، ارزیابی و نظارت، بررسی و تدوین سیاست‌ها و اولویت‌های راهبردی در حوزه‌های تحقیقات و فناوری به وظایف این وزارتخانه افزوده شد.

به طور کلی وظایف و مأموریت‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری عبارتند از:

- بررسی اولویت‌های راهبردی تحقیقات و فناوری با همکاری یا پیشنهاد دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط و پیشنهاد به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- حمایت از توسعه تحقیقات بنیادی و پژوهش‌های مرتبط با فناوری‌های نوین براساس اولویت‌ها
- برنامه‌ریزی برای تدارک منابع مالی و توسعه فناوری کشور و مشارکت در ایجاد، توسعه و تقویت فناوری ملی و حمایت از توسعه فناوری‌های بومی
- اتخاذ تدابیر لازم به منظور افزایش کارایی و اثربخشی تحقیقات کشور و توسعه تحقیقات کاربردی با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط
- اتخاذ تدابیر و تهیه پیشنهادهای لازم در خصوص انتقال فناوری و دانش فنی و برنامه‌ریزی به منظور بومی کردن فناوری‌های انتقال یافته به داخل کشور و ارایه آن‌ها به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- ایجاد زمینه‌های مناسب برای عرضه فناوری در داخل و خارج کشور و حمایت از صدور فناوری‌های تولید شده در کشور و کمک به ایجاد انجمن‌ها و شرکت‌های غیردولتی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- اتخاذ راهکارهای مناسب برای کمک به توسعه پژوهش و فناوری در بخش‌های غیر دولتی

- تعیین راهکارهای لازم و برنامه‌ریزی و حمایت از ایجاد و گسترش دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی، مراکز تحقیقاتی و فناوری و دیگر مراکز فعالیت‌های علمی- پژوهشی همانند شهرک‌های تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های ملی، موزه‌های علوم و فنون با استفاده از منابع دولتی و غیردولتی و مشارکت‌های مردمی متناسب با نیازها و ضرورت‌های کشور
 - برنامه‌ریزی اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی متناسب با نیازها و تحولات علمی و فنی در جهان
 - نظارت بر فعالیت‌های دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی کشور
- در مجموع این وزارتخانه هم نقش نظارت بر دانشگاه‌های کشور را بر عهده دارد که عامل مهمی در توسعه دانش انواع فناوریها از جمله فناوری‌های انرژیهای تجدیدپذیر (به عنوان یک منبع اولیه انرژی پایان ناپذیر) و سیستم‌های مدیریت انرژی است و هم نقش سیاستگذاری نظام علمی و امور تحقیقات و فناوری را بر عهده دارد. وظایف این وزارتخانه با وظایف شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عتف و ستاد توسعه فناوری انرژیهای نو تداخل دارد ولی در مجموع می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

۲-۲-۳- شورای عالی انقلاب فرهنگی

شورای عالی انقلاب فرهنگی به ریاست رئیس جمهور یکی از نهادهای حکومتی جمهوری اسلامی ایران است که پس از انقلاب اسلامی ایران با فرمان امام خمینی تشکیل شد. گسترش نفوذ فرهنگ اسلامی در شئون جامعه و تقویت انقلاب فرهنگی و اعتلای فرهنگ عمومی و تزکیه محیط‌های علمی و فرهنگی از افکار مادی و نفی مظاهر و آثار غربزدگی از جمله اهداف این شورا است. ابتدا ستاد انقلاب فرهنگی تشکیل گردید که بعداً به شورای عالی انقلاب فرهنگی تغییر یافت. وظایف شورای عالی انقلاب فرهنگی را می‌توان در سه حوزه سیاست‌گذاری، تدوین ضوابط و نظارت تقسیم‌بندی نمود [۹].

تهیه و تدوین سیاست‌ها و طرح‌های راهبردی کشور در زمینه‌های مختلف فرهنگی از جمله در حوزه‌های زنان، تبلیغات، اطلاع‌رسانی، چاپ و نشر، بیسوادی، دانشگاه‌ها، برقراری روابط علمی و پژوهشی و فرهنگی با سایر کشورها، همکاری حوزه و دانشگاه، فعالیت‌های دینی و معنوی، تهاجم فرهنگی و سایر حوزه‌های فرهنگی مربوطه از جمله وظایف سیاست‌گذاری این شورا محسوب می‌شود. همچنین تعیین ضوابط تأسیس مراکز علمی و آموزشی و نیز ضوابط گزینش مدیران و استادان و دانشجویان از جمله وظایف این شورا می‌باشد. بررسی و تحلیل شرایط فرهنگی ایران و جهان، بررسی الگوهای توسعه و پیامدهای فرهنگی آن، بررسی وضع فرهنگ و آموزش کشور و نیز نظارت بر اجرای مصوبات شورا از جمله وظایف نظارتی شورای عالی انقلاب فرهنگی می‌باشد. تلاش در جهت بهینه سازی مصرف انرژی، برقراری سیستم‌های

مدیریت انرژی (از جمله سیستم‌های سرمایه‌ی) در حوزه مصرف و ایجاد الگوهای مورد نیاز برای توسعه پایدار است که در شورای عالی انقلاب فرهنگی باید مورد توجه قرار گیرد.

۲-۳- تنظیم‌گران و تسهیل‌گران

تعدادی از بازیگران مانند وزارت نیرو که در گروه سیاست‌گذاران قرار دارند در دو گروه تنظیم‌گران و تسهیل‌گران نیز قرار می‌گیرند. در واقع این بازیگران به صورت مستقیم و همچنین غیر مستقیم و از طریق سازمان‌ها و نهادهای زیر مجموعه خود کارکردهای دیگری غیر از سیاست‌گذاری نیز دارند. لازم به توضیح است که یک سازمان یا نهاد نیز می‌تواند به دو صورت تنظیم‌گر و تسهیل‌گر ایفای نقش نماید. به منظور جلوگیری از تکرار مطالب در ادامه از معرفی بازیگرانی که قبلاً معرفی شده‌اند اجتناب شده و در معرفی سازمان‌ها و نهادهای زیر مجموعه به روابط موجود بین سازمان اصلی و سازمان زیرمجموعه به صورت کامل پرداخته می‌شود.

۲-۳-۱- وزارت نفت

صنعت نفت به عنوان پیشران اقتصاد کشور دارای جایگاه ویژه‌ای است که داشتن نقش اساسی در تحقق اهداف کلان اقتصاد ملی در افق چشم انداز ۲۰ ساله، موتور محرکه اقتصاد ملی، پیشبرد دیپلماسی اقتصادی جمهوری اسلامی ایران و تضمین امنیت ملی کشور از طریق توسعه همکاری‌ها و تعاملات منطقه‌ای و بین‌المللی از آن جمله است. ضمن آنکه سهم ۲۸ درصدی در تولید ناخالص داخلی کشور، سهم ۸۴ درصدی از درآمد ارزی کشور، سهم بیش از ۹۵ درصدی در تامین انرژی اولیه مورد نیاز کشور نیز غیرقابل انکار است.

در فرآیند حرکت به سمت تعالی در صنعت نفت اقدامات زیادی در قالب برنامه‌های راهبردی، بلندمدت و میان‌مدت تدوین شده است که در هر یک به نوعی برای طی شدن این مسیر در حوزه نفت مباحث و سرفصل‌های مشخصی تعریف گردیده است. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به :

✓ چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در ۱۴۰۴ هجری شمسی

✓ سیاست‌های کلی ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش نفت و گاز

✓ چشم انداز صنعت نفت و گاز ایران در افق ۱۴۰۴

✓ اهداف کلی توسعه بخش نفت و گاز در برنامه چهارم توسعه

✓ سیاست‌های وزارت نفت در جهت تحقق اهداف سند چشم انداز

اشاره کرد. با توجه به اینکه در بحث بکارگیری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی، استفاده از چیلرهای جذبی با راه انداز سوخت‌های فسیلی و همچنین بکارگیری سیستم‌های تهویه مطبوع خورشیدی بسیار حائز اهمیت می‌باشد، نقش وزارت نفت در این زمینه بسیار مهم و پررنگ می‌باشد. وزارت نفت با تصویب و اجرای سیاست‌های مناسب از جمله سیاست‌های قیمتی می‌تواند نقش عمده‌ای در تنظیم و تسهیل حرکت ایجاد شده در کشور در جهت بکارگیری تجهیزات پربازده داشته باشد. این نقش همچنین می‌تواند از طریق شرکت بهینه سازی مصرف سوخت که در ادامه معرفی خواهد شد ایفا گردد.

۲-۳-۱-۱- شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران در راستای اجرای سیاست‌های استراتژیک کشور در بخش انرژی و بر اساس ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران به منظور اعمال صرفه جویی و منطقی کردن مصرف انرژی، حفاظت از محیط زیست، همچنین اجرای اقدامات مرتبط با بهره‌برداری کارآمد و بهینه از انواع حامل‌های انرژی، در سال ۱۳۷۹ اقدام به تاسیس شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت نموده است [۱۱].

بطور کلی فعالیت شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت بر مطالعه و بررسی، بسترسازی و انجام اقدامات لازم برای بهینه‌سازی مصرف سوخت در تمامی فعالیت‌ها و اموری که در فرآیند تولید سوخت یا مصرف آن، وجود دارد، متمرکز می‌باشد. در این راستا وظیفه تهیه و تدوین معیارها، حرارت، مشتمل بر معیارها و استانداردهای ساخت تجهیزات، فرآیندها، سیستم‌ها و وسائل و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی نیز بعهده این شرکت می‌باشد.

بر این اساس فعالیت‌های اصلی شرکت در قالب موضوعات زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- بهینه‌سازی مصرف سوخت در سیستم‌ها و وسایل حمل و نقل

- بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان و مسکن

- بهینه‌سازی مصرف سوخت در صنایع

- کمک به رشد فناوری و بهبود کیفیت محصولات از لحاظ مصرف انرژی در صنایع سازنده تجهیزات مصرف‌کننده

سوخت

- توسعه فرهنگ مصرف بهینه انرژی در سطوح مختلف جامعه از طریق نشر کتب، مجلات و مقالات، تدوین برنامه‌های لازم در رسانه‌های گروهی، آگاه‌سازی و آموزش عمومی و همچنین ایجاد سیستم‌های تشویقی در جهت تعمیق فرهنگ بهینه‌سازی مصرف انرژی

- حمایت مالی و پشتیبانی علمی از فعالیت‌های بخش‌های غیردولتی و مؤسسات پژوهشی و دانشگاه‌ها در زمینه ارتقاء فن‌آوری‌های صرفه‌جویی انرژی و فراهم نمودن زمینه‌های علمی بهبود مدیریت مصرف انرژی

۲-۳-۲- وزارت صنعت، معدن و تجارت

پیوند تولید و تجارت و تشکیل وزارت صنعت، معدن و تجارت، سرآغاز حرکتی جهادگونه در راستای دستیابی به اهداف چشم انداز ۲۰ ساله کشور است. بهبود فضای کسب (تولیدی- تجاری)، صیانت حداکثری از نظام تولیدی و تجاری موجود، افزایش رقابت‌پذیری و کاهش قیمت تمام شده محصولات صنعتی و معدنی، حمایت از توسعه و تقویت تولیدات صادرات‌گرا از عمده مواردی است که وزارت صنعت، معدن و تجارت مدنظر دارد [۱۲].

از جمله مراکزی که جهت نیل به اهداف صدرالذکر در وزارت صنعت، معدن و تجارت شکل گرفته، مرکز توسعه فناوری و صنایع پیشرفته می‌باشد. این مرکز با ۳ گروه با عنوان‌های توسعه صنایع پیشرفته و شرکت‌های دانش‌بنیان، تجاری‌سازی فناوری و آینده‌پژوهی و تدوین استراتژی صنایع پیشرفته به فعالیت خود در قالب موارد ذیل ادامه می‌دهد:

- تدوین و به روز رسانی استراتژی توسعه بنگاه‌های مبتنی بر صنایع پیشرفته
- آینده پژوهی و آینده نگاری در حوزه صنایع پیشرفته
- مطالعه و شناخت و تدوین وضعیت موجود صنایع پیشرفته در کشور
- تعیین و تدوین اهداف و سیاست‌های کلان صنایع پیشرفته در کشور
- تعیین اولویت‌های پژوهشی و سرمایه‌گذاری در حوزه صنایع پیشرفته
- برنامه ریزی جهت ایجاد و توسعه بنگاه‌های تولیدی و خدماتی صنایع پیشرفته در کشور
- تعیین و طراحی پروژه‌های مناسب جهت توسعه صنایع پیشرفته کشور
- پشتیبانی از شکل‌گیری شرکت‌های توسعه دهنده فناوری و شرکت‌های بازاریاب فناوری
- پشتیبانی از ایجاد و توسعه شرکت‌های نوپا و فناوری محور
- نظارت بر اجرای طرح‌ها و پروژه‌های در حال اجرا در بخش صنایع پیشرفته کشور

- ساماندهی نظام مدیریت و انتشار فناوری در حوزه صنایع پیشرفته

- تدوین سیاست‌های لازم جهت ارتقا رقابتی صنایع پیشرفته از طریق معرفی جدیدترین فناوریهای جهان

- مطالعه مستمر در جهت بهبود مدیریت در صنایع پیشرفته کشور

بدیهی است فعالیت‌های این مرکز درخصوص تجهیزات مدیریت بارهای سرمایشی می‌تواند کمک شایانی به گسترش کاربرد این تجهیزات در کشور نماید. علاوه بر فعالیت‌های این مرکز فعالیت‌های معاونت امور صنایع وزارت صنعت، معدن و تجارت می‌تواند نقش عمده‌ای در خصوص موضوع مورد بحث در این پروژه داشته باشد. شرح وظایف اداره کل صنایع فلزی، برق و الکترونیک که زیر مجموعه معاونت فوق الذکر است شامل:

- پیشنهاد و ارائه ضرایب مناسب تعرفه‌های گمرکی در جهت رقابتی نمودن تولیدات داخلی و حمایت منطقی از آنها و بررسی و رسیدگی به درخواست‌های مربوطه

- مشارکت با سازمان ملی استاندارد ایران و سایر مراجع مربوطه جهت تدوین یا بازنگری استانداردهای مورد نیاز (به لحاظ کیفی، زیست محیطی، بهداشتی و مدیریتی و میزان مصرف انرژی)

- مشارکت در انجام مطالعات و بررسی‌های لازم به منظور استفاده بهینه از منابع انرژی، کاهش ضایعات و ارائه راهکار به واحدها در جهت بازیابی ضایعات

- فراهم کردن زمینه‌های شناخت مزیت‌های نسبی و مبادله اطلاعات بین صنایع تحت پوشش جهت آشنایی بیشتر با فناوری‌های روز دنیا

می‌باشد.

۲-۳-۳- وزارت امور اقتصادی و دارایی

تنظیم سیاست‌های اقتصادی و مالی کشور و ایجاد هماهنگی در امور زمانی و اجرای سیاست‌های مالیاتی و تنظیم و اجرای برنامه همکاری‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری‌های مشترک با کشورهای خارجی از اهداف این وزارتخانه است. وظایف این وزارتخانه عبارتند از [۱۳]:

- تنظیم سیاست‌های اقتصادی و مالی کشور و ایجاد هماهنگی در اجرای آنها

- تخصیص اعتبارات لازم برای هزینه‌های جاری و عمرانی با همکاری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و ابلاغ آن به دستگاه‌های اجرائی مربوط.
- پرداخت اعتبارات مصوب بودجه کل کشور اعم از اعتبارات جاری و عمرانی و اختصاصی به حسابهای بانکی وزارتخانه‌ها و موسسات و سایر دستگاه‌های اجرائی و نیز پرداخت بدهی‌ها و وصول مطالبات ناشی از اجرای برنامه‌های عمرانی گذشته.
- تهیه و تنظیم صورتحساب عملکرد بودجه سالانه کل کشور.
- بررسی و اظهارنظر در مورد لوایح و همچنین تصویب نامه‌های پیشنهادی دستگاه‌های اجرایی که جنبه مالی، محاسباتی، معاملاتی، بانکی و اقتصادی دارند.
- بدون شک همکاری این وزارتخانه با سایر ارگان‌ها در خصوص تصویب آئین نامه‌ها و یا ارائه تسهیلات مناسب بمنظور بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی در کشور بسیار موثر خواهد بود. بنابر این وزارت امور اقتصادی و دارایی هم به عنوان تنظیم‌گر و هم به عنوان تسهیل‌گر در موضوع مورد نظر این مطالعه می‌تواند نقش داشته باشد. نقش نظارتی این نهاد همچنین از طریق سازمان گمرک کشور قابل انجام است که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

۲-۳-۱- سازمان گمرک کشور

گمرک جمهوری اسلامی ایران سازمانی دولتی تابع وزارت امور اقتصادی و دارایی است که به عنوان مرزبان اقتصادی کشور نقش محوری و هماهنگ‌کننده را در مبادی ورودی و خروجی کشور دارد و مسئول اعمال حاکمیت دولت در اجرای قانون امورگمرکی و سایر قوانین و مقررات مربوط به صادرات و واردات و عبور (ترانزیت) کالا و وصول حقوق ورودی و عوارض گمرکی و مالیات‌های مربوطه و الزامات فنی و تسهیل تجارت است. گمرک جمهوری اسلامی ایران برای انجام وظایف قانونی خود، سطوح واحدهای اجرایی مورد نیاز را بدون رعایت ضوابط و تقسیمات کشوری و ماده (۳۰) قانون مدیریت خدمات کشوری، متناسب با حجم و نوع فعالیت‌ها تعیین می‌نماید. تشکیلات گمرک و واحدهای اجرایی متناسب با وظایف و مأموریت‌های محوله توسط گمرک جمهوری اسلامی ایران تهیه می‌شود و پس از تأیید وزیر امور اقتصادی و دارایی به تصویب هیأت وزیران می‌رسد [۱۴].

گمرک جمهوری اسلامی ایران شامل ستاد مرکزی گمرک ایران و گمرک‌های اجرایی است.

وظایف و اختیارات گمرک جمهوری اسلامی ایران

- الف- اعمال سیاست‌های دولت در زمینه صادرات و واردات و عبور کالا
- ب- تشخیص و وصول حقوق ورودی و سایر وجوه قابل وصول قانونی توسط گمرک ایران
- پ- انجام تشریفات قانونی ترخیص و تحویل کالا به صاحب یا نماینده قانونی وی و بررسی اسناد ترخیص به منظور احراز صحت شرایط ترخیص و وصول کسر دریافتی یا استرداد اضافه دریافتی
- ت- کنترل و نظارت بر امر عبور کالا از قلمرو کشور
- ث- اجرای قوانین و مقررات مرتبط با بازارچه‌های مرزی، مرز نشینان و پبله‌وران
- ج- اعمال مقررات گمرکی درباره معافیت‌ها و ممنوعیت‌ها در بخش‌های صادرات قطعی، صادرات موقت، واردات قطعی، واردات موقت، کران بری (کابوتاژ)، عبور داخلی کالا، انتقالی، معاملات پاپاپای مرزی، فروشگاه‌های آزاد، بسته‌ها و پیک‌های سیاسی و پست بین‌الملل
- چ- اجرای قوانین و مقررات مربوط به تخلفات و قاچاق گمرکی، کالاهای متروکه و ضبطی
- ح- پیش‌بینی و فراهم نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز برای اجرا و استقرار سامانه‌ها، رویه‌ها و روش‌های نوین همچون پنجره واحد در فعالیتهای گمرکی
- خ- جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و انتشار آمار میزان واردات و صادرات کالا
- د- بررسی و شناخت موانع نظام گمرکی و برنامه‌ریزی در جهت رفع آنها
- ذ- اظهارنظر درباره پیش‌نویس طرح‌ها، لوایح، تصویب‌نامه‌های مرتبط با امور گمرکی
- ر- اتخاذ روش‌های مناسب جهت هدایت و راهبری دعاوی حقوقی و قضایی در رابطه با امور گمرکی
- ز- آموزش کارکنان و نظارت و انجام بازرسی اعمال و رفتار کارکنان گمرک، کشف تخلف و تقصیرات اداری آنان
- ژ- بازرسی از واحدهای اجرایی گمرکی و نظارت بر عملکرد آنها و ساماندهی کمی و کیفی مبادی ورودی و خروجی
- س- رسیدگی و حل اختلافات ناشی از اجرای قانون و مقررات گمرکی فی‌مابین گمرک و صاحب کالا برابر قوانین و مقررات مربوطه
- ش- گسترش ارتباطات بین‌المللی، انعقاد تفاهم‌نامه و موافقت‌نامه‌های گمرکی دو یا چندجانبه، عضویت و تعامل فعال با سازمان‌های بین‌المللی و گمرکی با رعایت اصل هفتاد و هفتم (۷۷) قانون اساسی و قوانین مربوطه

ص- رعایت توصیه‌های سازمان جهانی گمرک، قراردادهای بازرگانی و توافقنامه‌های منعقد شده یا پایاپای در چارچوب قوانین و مقررات مربوطه

ض- رعایت مفاد قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی به منظور واگذاری امور غیرحاکمیتی گمرکی به بخش‌های خصوصی و تعاونی

ط- استفاده از فناوری‌های نوین و تجهیز اماکن گمرکی به ابزارهای پیشرفته جهت افزایش کارایی و بهبود انجام تشریفات گمرکی

ظ- تمهیدات لازم برای تسهیل امور تجاری، تشویق صادرات و گسترش عبور کالا

ع- تسهیل فرایندهای گمرکی با هدف توسعه گردشگری

غ- انجام سایر وظایف گمرکی به موجب قانون امور گمرکی و یا سایر قوانین و مقررات

۲-۳-۴- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی از تفکیک سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به دو معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی، و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی به وجود آمده است [۱۵].

در سال ۱۳۸۶ شورای عالی اداری در یکصد و سی و سومین جلسه خود، در راستای تحقق چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ و سیاست‌های کلی نظام و برنامه چهارم توسعه و به منظور حسن اجرای اصول ۱۲۴، ۶۰ و ۱۲۶ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و اجرای مفاد ماده ۱۵۴ برنامه چهارم توسعه تصویب نمود:

معاونت نظارت و هماهنگی بر سیاست‌های اقتصادی و علمی معاون اول رئیس جمهور، معاونت هماهنگی و نظارت راهبردی نهاد ریاست جمهور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و مؤسسات وابسته آن، با تمام وظایف و اختیارات و مسئولیت‌ها و دارایی و تعهدات و اعتبارات و امکانات و نیروی انسانی، ادغام و با عنوان دو معاونت به نام‌های معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور و معاونت توسعه مدیریت و سرمایه انسانی رئیس جمهور فعالیت می‌کنند.

وظایف معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی عبارتند از:

۱- انجام مطالعات و بررسی‌های اقتصادی و اجتماعی و پیش‌بینی منابع کشور به منظور تهیه برنامه و بودجه

۲- تهیه و تنظیم برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت به منظور نیل به توسعه پایدار و همه‌جانبه در کشور

- ۳- پیشنهاد خط مشی‌ها و سیاست‌های مربوط به بودجه کل کشور به شورای اقتصاد
 - ۴- تهیه و تنظیم بودجه سالانه کشور با همکاری دستگاه‌های ذیربط
 - ۵- نظارت مستمر بر اجرای برنامه‌های توسعه و پیشرفت سالانه آن‌ها
 - ۶- نظارت و ارزیابی کارایی و عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور
 - ۷- نظارت و ارزیابی طرح‌های عمرانی کشور
 - ۸- استقرار نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور از طریق تدوین ضوابط فنی و اجرایی طرح‌ها
 - ۹- سازمان‌دهی و ارزشیابی عملکرد عوامل فنی و اجرایی از طریق تهیه تدوین اجرا و نظارت بر اجرای ضوابط مربوط به تشخیص صلاحیت فنی و ارجاع کار به واحدهای تهیه و اجراکننده طرح‌های عمرانی
- نقش این نهاد به عنوان تنظیم‌گر در بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی و بهینه‌سازی مصرف انرژی با توجه به تهیه و تنظیم برنامه‌های میان مدت و بلند مدت به منظور نیل به توسعه پایدار و همه‌جانبه در کشور و نظارت مستمر بر اجرای برنامه‌های توسعه و پیشرفت سالانه آنها انکارناپذیر است.

۲-۳-۵- معاونت علمی و فناوری رییس جمهور

این معاونت خود دارای پنج معاونت است که عبارتند از:

- ۱- معاونت سیاستگذاری و ارزیابی راهبردی
- ۲- معاونت توسعه فناوری
- ۳- معاونت نوآوری و تجاری سازی فناوری
- ۴- معاونت امور بین‌الملل و تبادل فناوری
- ۵- معاونت توسعه مدیریت و منابع

معاونت توسعه فناوری دارای ستاد بهینه‌سازی مصرف انرژی و محیط زیست و ستاد توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر

است. با توجه به وظایف معاونت توسعه فناوری شامل:

- ۱- هماهنگی و هم‌افزایی بین برنامه‌های توسعه کشور و سیاست‌های کلان توسعه علم و فناوری کشور

- ۲- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تأمین منابع مالی در نظام علم، فناوری و نوآوری کشور
- ۳- هدفمندسازی، هدایت و توسعه پژوهش‌های کاربردی، تقاضا محور و مأموریت‌گرا و کمک به تجاری‌سازی نتایج آنها
- ۴- آینده‌نگاری و رصد فناوری، توسعه مراکز اطلاع‌رسانی فناوری و ایجاد و ساماندهی فن بازارهای عمومی و تخصصی
- ۵- انجام اقدامات لازم جهت توسعه اولویت‌های علم و فناوری نقشه جامع علمی کشور
- ۶- حمایت از نفوذ فناوری‌های برتر در صنایع موجود و راهبری اجرای «طرح‌های کلان فناوری و نوآوری» در محورهای راهبردی و نیازهای اصلی کشور

و وجود ستاد بهینه‌سازی مصرف انرژی نقش این نهاد به عنوان تسهیل‌گر در موضوع مورد بحث این مطالعه بیش از پیش آشکار می‌گردد [۱۶].

۲-۳-۶- شرکت توانیر

در سال ۱۳۴۸ شرکت توانیر با مسؤولیت توسعه تأسیسات تولید، انتقال و عمده‌فروشی برق تشکیل شد. در ۲۸ بهمن ۱۳۵۳ با محول کردن برنامه‌ریزی جامع و هماهنگ‌کردن فعالیت انرژی در سطح کشور به وزارت آب و برق تغییراتی در اساسنامه شرکت توانیر ایجاد شد. پس از پیروزی انقلاب اسلامی و با شرایط جدیدی که در صنعت برق از نظر کیفی و کمی ایجاد شد مسأله تغییرات در ساختار صنعت برق اهمیت ویژه‌ای یافت و سرانجام شرکت توانیر در مهرماه سال ۱۳۷۴ به سازمان مدیریت تولید و انتقال نیروی برق ایران (توانیر) تبدیل و وظایف و مأموریت‌های معاونت امور برق وزارت نیرو به این سازمان محول و پست مدیرعاملی این سازمان به معاونت امور برق داده شد. بالاخره در جلسه مورخ ۸۱/۹/۲۷ هیئت وزیران بنا به پیشنهاد وزارت نیرو و تأیید سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت امور اقتصادی و دارایی در ساختار شرکت توانیر تغییراتی ایجاد و اساسنامه آن به نام شرکت مادر تخصصی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر) به تصویب رسید [۱۷].

فعالیت‌های شرکت توانیر، مدیریت سهام و سرمایه‌های شرکت در صنعت برق، انجام هر گونه فعالیت در راستای تأمین برق مطمئن و اقتصادی برای کلیه مصارف خانگی، عمومی، صنعتی، کشاورزی، تجاری و غیره اعم از سرمایه‌گذاری، مدیریت و نظارت بر ایجاد و بهره‌برداری از تأسیسات و انجام کلیه معاملات مربوط به برق که برای تحقق اهداف شرکت لازم می‌باشد از طریق شرکت‌های زیر مجموعه و یا در صورت لزوم با تصویب مجمع عمومی توسط خود شرکت می‌باشد.

موارد زیر از جمله وظایف شرکت توانیر می‌باشد:

۱- بررسی و تدوین پیشنهادهای لازم در زمینه راهبردها و سیاستها و برنامه‌های بلند مدت و میان مدت صنعت برق و ارایه آن به وزارت نیرو

۲- اجرای سیاستها، برنامه‌ها و مصوبات وزارت نیرو

۳- راهبری و پایش شبکه سراسری برق از طریق شرکتهای زیرمجموعه و همچنین ایجاد سازوکارهای لازم برای توسعه رقابت در امر تولید، خرید و فروش برق از جمله ایجاد سیستمها و انجام عملیات بازار و بورس برق

۴- تدوین و پیشنهاد تعرفه‌های برق به وزارت نیرو

۵- انجام عملیات لازم به منظور نظارت در نحوه استفاده از انرژی برق به نمایندگی از طرف وزارت نیرو و همچنین ترویج فرهنگ مدیریت مصرف به منظور بهینه‌سازی مصرف و کاهش مصارف غیرضروری

۶- بررسی، مطالعه و سایر اقدامات لازم برای توسعه فناوری، انتقال دانش فنی و اطلاع رسانی تامین کالا و ساخت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق کشور

۷- حمایت از توسعه فعالیتهای آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های تخصصی مرتبط با صنعت برق و پشتیبانی از برنامه‌های تربیت متخصصان مورد نیاز صنعت برق کشور

۸- مدیریت و هماهنگی تجاری، فنی و برنامه‌ای بین شرکتهای زیر مجموعه و هدایت و هماهنگی آنها در جهت سیاستهای تعیین شده از طرف وزارت نیرو و دولت

شرکت توانیر در جهت پیشبرد اهداف و اجرای سیاستهای کلان انرژی که توسط وزارت نیرو تعیین می‌گردد ابلاغیه‌هایی طرح و به سازمان انرژیهای نو (سانا) و سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) ارائه می‌نماید. نقش این شرکت در بهینه سازی مصرف انرژی و مدیریت بارهای سرمایه‌ی با توجه به مورد (۵) از موارد بالا انکار ناپذیر است بخصوص اینکه این نقش از طریق دو سازمان صدر الذکر ایفا می‌شود.

۲-۳-۶-۱- سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

امروزه رشد مصرف انرژی در جوامع مدرن صنعتی علاوه بر خطر اتمام سریع منابع فسیلی، جهان را با تغییرات برگشت‌ناپذیر و تهدیدآمیز زیست‌محیطی مواجه نموده است. لذا در برنامه‌ها و سیاست‌های بین‌المللی در راستای توسعه پایدار جهانی، نقش

ویژه ای به منابع تجدیدپذیر انرژی محول شده است. در همین راستا شرکت سهامی سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) به موجب مصوبه هیات محترم وزیران مورخ ۱۳۸۲/۰۲/۰۲ (مبنی بر تصویب اساس‌نامه شرکت)، با هدف توسعه کاربرد انرژی‌های حاصل از منابع تجدیدپذیر، به صورت صددرصد دولتی درآمد و تا آخر سال ۸۱ به‌عنوان مدیر پروژه طرحهای معاونت امور انرژی مسئولیت انجام تحقیقات و توسعه، طراحی و مشاوره ساخت و اجراء سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر را به‌عهده گرفت و از سال ۸۲ خود مستقیماً مجری طرحها گردید. لازم بذکر است که نهادهایی همچون سازمان انرژی اتمی، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت نیز در این زمینه فعالیت‌هایی را داشته‌اند که به‌منظور استفاده بهینه و بهره‌برداری موثر از انرژی‌های تجدیدپذیر، مجلس شورای اسلامی در بند (ش) تبصره ۱۲ قانون بودجه سال ۸۳ دولت را موظف به تمرکز کلیه فعالیت‌های مربوط به انرژی‌های نو در یک دستگاه اجرایی ظرف مدت سه ماه از تصویب قانون مذکور گردانید.

در اواسط سال ۱۳۸۵ با تغییر ساختاری در وزارت نیرو و ایجاد معاونت برق و انرژی، عملاً دفتر انرژی‌های نو حوزه ستادی وزارت نیرو در این سازمان ادغام و همکاران و پروژه‌های مربوطه نیز به سانا منتقل گردید. همچنین از ابتدای سال ۱۳۸۶ تنها پروژه انرژی‌های تجدیدپذیر که در خارج از مجموعه سانا (پروژه نیروگاه بادی بینالود در شرکت توانیر) انجام می‌شد به سانا منتقل و در نهایت نقش آفرینی‌هایی که سایر بازیگران در این عرصه نظیر وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نفت و شرکت توانیر و حوزه ستادی وزارت نیرو) عهده دار بودند به سانا منتقل شده و این سازمان تنها متولی امر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور گردید [۱۸].

فعالیت‌های سانا عبارتند از :

- ✓ مشارکت فعال در تدوین طرح ملی انرژی و استراتژی انرژی‌های نو در کشور
- ✓ مشارکت فعال در ایجاد و مدیریت بازار تضمین شده برای تولیدکنندگان انرژی‌های نو در کشور
- ✓ تهیه اطلس و امکان سنجی منابع مختلف انرژی‌های نو در کشور
- ✓ شکل‌دهی و حمایت از روابط بین متخصصین و سازمان‌های فعال داخلی در زمینه انرژی‌های نو از یک طرف و متخصصین، سازمان‌ها و جوامع بین‌المللی از طرف دیگر
- ✓ شناسایی منابع بین‌المللی و تلاش در جهت جذب و تخصیص این منابع به فعالیت‌های تحقیقاتی و تولیدی انرژی‌های نو در کشور

- ✓ تدوین استراتژی‌های توسعه فناوری در زمینه انرژی‌های نو و تعیین اولویت‌های تحقیقاتی در حوزه انرژی‌های نو به منظور حمایت از مراکز تحقیقاتی و تولیدی در جهت توسعه فناوری‌های مربوطه
 - ✓ ردیابی تحولات فناوری در حوزه انرژی‌های نو و آگاه‌سازی مراکز تحقیقاتی و تولیدی کشور از دست‌آوردهای آن
 - ✓ فراهم کردن بستر لازم برای انتقال، جذب و صدور فناوری‌های مربوط به انرژی‌های نو و حمایت از بنگاه‌ها در استفاده و تجاری‌سازی آن‌ها
 - ✓ مشارکت فعال در تدوین معیارها و قوانین برای حمایت از تولید و فعالیت‌های R&D در زمینه انرژی‌های نو
 - ✓ فرهنگ‌سازی و تشویق جامعه به استفاده از انرژی‌های نو
- نظر به آنچه گفته شد امروزه سیستم‌های سرمایه‌ی بر پایه سیستم‌های تجدید پذیر در دنیا بسیار حائز اهمیت بوده و درصد استفاده از سیستم‌های فوق بطور چشمگیری در حال رشد می‌باشد. بدین ترتیب نقش سازمان انرژی‌های نو ایران به عنوان متولی در زمینه بسیار پررنگ و کلیدی می‌باشد.

۲-۳-۶-۲- سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)

محدویت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، خارج شدن کشورمان از جرگه صادر کنندگان نفت از اواخر قرن حاضر و بالطبع قطع درآمدهای ناشی از صدور نفت باعث می‌شود که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پیش بینی‌های لازم روند توسعه کشور بطور جدی تحت تأثیر قرار بگیرد. عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن قریب به یک سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را در کشورمان بیش از پیش آشکار می‌سازد.

معاونت امور انرژی وزارت نیرو با هدف منطقی کردن مصرف انرژی در همه بخش‌های انرژی بر کشور برنامه‌ریزی گسترده‌ای را از سال ۱۳۷۵ آغاز کرد. دفتر بهینه‌سازی مصرف انرژی در معاونت امور انرژی توانست در کلیه زمینه‌های پیش بینی شده در قانون، برنامه‌ریزی‌های لازم را به انجام رسانده و فعالیت‌ها را آغاز نماید. اجرای بخشی از این فعالیتها از فروردین ۱۳۷۵ با تأسیس سازمان بهره‌وری انرژی (سابا) به این سازمان واگذار شد و این سازمان اقدامات خود را در محورهای اصلی آموزش و آگاه‌سازی، مدیریت انرژی و بار و بازیافت انرژی در صنایع و کشور آغاز نمود. فعالیت‌های این سازمان عبارتند از [۱۹]:

۱- مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های مرتبط با هدف و موضوع فعالیت شرکت.

۲- همکاری و اشتراک مساعی با شرکت‌ها و موسسات در جهت تحقق موضوع فعالیت و هدف شرکت.

۳- انجام اموری که شرکت مادر تخصصی توانیر انجام آن را به شرکت در حوزه فعالیت آن محول نماید.

۴- انجام هر گونه عملیات و معاملات که علاوه بر رعایت صرفه و صلاح، برای مقاصد شرکت ضروری و مرتبط باشد.

این سازمان از معاونتها و آزمایشگاههای مختلف جهت تحقق اهداف خود بهره می‌برد. در این سازمان معاونت برنامه ریزی

و تحقیقات این با :

✓ تدوین برنامه عملیاتی سابا در افق اهداف چشم انداز و برنامه پنجم توسعه

✓ ایجاد بانک اطلاعات تحقیقات و مقالات بهینه سازی انرژی کشور

✓ تسهیل دسترسی به اطلاعات محصولات راندمان بالا از طریق ایجاد زیر سایت بهینه یاب

✓ مدیریت دانش فرایند مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی

✓ تدوین نظامنامه استفاده از ظرفیتهای بخش خصوصی در حوزه بهره‌وری انرژی (سرمایه گذاری)

معاونت بهینه سازی مصرف انرژی با :

➤ بهینه‌سازی انرژی در ادارات از طریق مدیران انرژی بسیج

➤ تداوم و توسعه تولید لوازم برقی راندمان بالا از طریق بند ۱۳۳ و ۱۳۴ قانون برنامه پنجم

➤ گسترش تحقیقات و فعالیت‌ها در زمینه سیستمهای هوشمند انرژی در ساختمان و ممیزی به هنگام

➤ مطالعه و برنامه‌ریزی جامع به منظور ساماندهی و آگاهسازی در خصوص بحث تهویه مطبوع و سرمایش

➤ پی گیری ایجاد دفاتر خدمات انرژی

➤ اقدامات لازم جهت استفاده از ظرفیتهای بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری

معاونت بهینه سازی تامین انرژی با :

❖ توسعه استفاده از برنامه‌های روشنایی راندمان بالا

آزمایشگاه ملی صرفه جویی انرژی با :

▪ توسعه مطالعات و پژوهش‌های کاربردی در حوزه لوازم برقی

تمام توان خود را در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی بکار بسته اند. بنابر آنچه گفته شد این سازمان نقش تنظیمی و

تسهیل گری مهمی در خصوص مدیریت بارهای سرمایشی و افزایش بازدهی سیستم‌های سرمایشی و تهویه مطبوع دارد.

۲-۳-۷- سازمان ملی بهره‌وری ایران

در سال ۱۳۴۴ خورشیدی برابر با ۱۹۶۵ میلادی، ایران علیرغم نداشتن تشکیلات بهره‌وری به عضویت سازمان بهره‌وری آسیایی (یک سازمان منطقه‌ای بین دولتی و غیرانتفاعی و غیر تبعیضی که هدف اساسی آن سرعت بخشیدن به توسعه اقتصادی در منطقه آسیا و اقیانوسیه از طریق ارتقاء بهره‌وری در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن، خدمات و محیط زیست و تبلیغ جهت افزایش آگاهی نسبت به بهره‌وری است) درآمد. در سال ۱۳۶۷ مجلس شورای اسلامی عضویت ایران را در سازمان بهره‌وری آسیایی مورد تصویب قرار داد و وزارت صنایع سنگین سابق، مسئولیت دبیرخانه‌ای آن را به عهده گرفت و تشکیلات بهره‌وری در سال ۱۳۷۱ به عنوان سازمان بهره‌وری ملی راه اندازی شد و در سال ۱۳۷۲ فعالیت خود را آغاز کرد. در سال ۱۳۷۷ به سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ملحق گردید و با توجه به جایگاه فراهی آن به سازمان ملی و سپس در سال ۱۳۸۴ به مرکز ملی بهره‌وری ایران تغییر نام داد [۲۰]:

وظایف این سازمان عبارتند از:

الف - تهیه برنامه جامع بهره‌وری کشور

ب - برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، راهبری، پایش و ارزیابی بهره‌وری کلیه عوامل تولید از جمله نیروی کار، سرمایه، انرژی، آب و خاک

ج - برنامه‌ریزی و ارایه آموزش‌های تخصصی ارتقاء بهره‌وری به تمامی دستگاه‌های اجرایی

د - نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی در شناسایی متغیرها و اجرای سیاست‌های اثرگذار بر رشد بهره‌وری

ه - نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی در انتشار اطلاعات مربوط به تغییرات بهره‌وری و اثر آن بر رشد اقتصادی

و - نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی در خصوص انجام تکالیف قانونی مربوط به ارتقاء بهره‌وری و اخذ گزارشات از آنها به منظور ارایه گزارش نظارتی به معاونت

ز - تهیه و ابلاغ دستورالعمل‌های مربوط به تعیین شاخص‌های بهره‌وری، سیاست‌ها و متغیرهای اثرگذار بر رشد بهره‌وری

ح - تهیه و ابلاغ دستورالعمل‌های چگونگی انتشار اطلاعات بهره‌وری از سوی دستگاه‌های اجرایی

از جمله اقدامات این سازمان می‌توان به تصویب سند بهره‌وری ارتقای بهره‌وری در هیأت دولت، تصویب بهره‌وری بعنوان هفتمین بسته طرح تحول اقتصادی دولت و نامگذاری سال ۸۸ بعنوان سال اصلاح الگوی مصرف اشاره کرد. حوزه بهره‌وری

مود نظر این سازمان با مباحث انرژی نیز در ارتباط است. بنابر این و مطابق با وظایف این سازمان که در قسمت فوق به آن اشاره شد این سازمان نقش تنظیمی در حوزه مدیریت مصرف انرژی دارد.

۲-۳-۸-ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز

ستاد مرکزی مبارزه با قاچاق کالا و ارز زیرمجموعه نهاد ریاست جمهوری است که ریاست آن با عنوان نماینده ویژه رییس جمهوری و رییس ستاد مرکزی مبارزه با قاچاق کالا و ارز منصوب می‌شود. این ستاد برای مبارزه با قاچاق و اقتصاد پنهان در سال ۱۳۸۱ تاسیس شد.

جلوگیری از ورود کالاهای با بهره‌وری پایین و غیر استاندارد توسط این ستاد انجام می‌شود. در واقع این ستاد در رابطه با موضوع مورد بحث در این مطالعه نقش تنظیمی دارد.

۲-۳-۹- سازمان ملی استاندارد ایران

در سال ۱۳۰۴ شمسی اولین حرکت مدون در ارتباط با استاندارد و استاندارد نویسی در ایران با تصویب قانون اوزان و مقیاسها آغاز شد. در سال ۱۳۳۲ یک اداره آزمایشگاهی زیر نظر اداره بازرگانی تاسیس گردید که در زمینه کنترل کالاهای وارداتی، صادراتی و تولیدات داخل کشور فعالیت می‌کرد.

در سال ۱۳۳۹ قانون "اجازه تأسیس موسسه استاندارد ایران" در شش ماده به تصویب مجلس وقت رسید و اکنون نیز این سازمان زیر نظر نهاد ریاست جمهوری قرار گرفته و تحت عنوان سازمان ملی استاندارد فعالیت دارد.

وظایف سازمان ملی استاندارد :

- تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) به عنوان تنها مرجع رسمی این وظیفه در کشور
- انجام تحقیقات به منظور تدوین استاندارد، بالا بردن کیفیت کالاهای تولید داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و کارآیی صنایع

ترویج استانداردهای ملی

- نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری
- کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین‌المللی

- کنترل کیفیت کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب
- مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی به عنوان سیستم رسمی اوزان و ترویج سیستم بین‌المللی یکاها و مقیاس‌ها در کشور و کالیبره کردن وسایل سنجش
- آزمایش و تطبیق نمونه کالا با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهار نظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم

- آموزش مستمر مسوولین کنترل کیفیت واحدهای تولیدی
 - تعیین، تدوین و انتشار استانداردهای ملی (رسمی) به استثنای مواد دارویی
 - تعیین ویژگی کالاها و مقایسه آن با استانداردهای مربوط به استثنای مواد دارویی
 - اجرای سیستم بین‌المللی یکاها و کالیبره کردن وسایل سنجش
 - مرجعیت صنعت جوش
 - اعطای جایزه ملی کیفیت ایران
 - تأیید صلاحیت شرکت‌ها و موسسات بازرسی کننده داخلی و خارجی، آزمایشگاهها، کارشناسان استاندارد و گواهی دهندگان نظامهای سیستمهای مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی
- آزمایشگاههای سازمان در سطح کشور به‌عنوان آزمایشگاههای مرجع شناخته شده‌است. لازم به ذکر است که مرجعیت قانونی به مفهوم این است که انجام آنها از وظایف موسسه استاندارد می‌باشد که هر گونه فعالیت سایر سازمانها و شرکتها در این زمینه‌ها مشروط به موافقت سازمان استاندارد و دارا بودن مجوز فعالیت از طرف آن سازمان است. نقش این سازمان در تهیه و تدوین استانداردهای مربوط به سیستمهای سرمایشی و همچنین اجرای برچسب انرژی برای تجهیزات فوق بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

۲-۴- ارائه دهندگان خدمات

در حالت کلی ارائه دهندگان خدمات در هر عرصه از فعالیتهای شرکتها یا مؤسساتی هستند که خدماتی را به طور مستقیم به صنایع ارائه می‌دهند. البته انجمنها و سایر موسسات که با هدف کمک به رونق یک صنعت نیز شکل می‌گیرند در جرگه ارائه دهندگان خدمات هستند. از مهم‌ترین سازمانهای ارائه دهنده خدمات در حوزه مدیریت بارهای سرمایشی می‌توان به

شرکت‌های اسکو^۱ یا شرکت‌های خدمات انرژی اشاره نمود که هدف از ایجاد آنها استفاده از سرمایه گذاران خصوصی در جهت بهینه سازی سیستم‌های انرژی در کشور می‌باشد.

شرکت خدمات انرژی شرکتی از نوع خدماتی مهندسی که در کلیه بخش‌های مصرف کننده انرژی، طرح‌های مرتبط با بهبود کارایی انرژی را طراحی، اجرا و تأمین مالی می‌کند و با تضمین حصول سطح مشخصی از کارایی انرژی و برعهده گرفتن مخاطرات پروژه، سهم خود را از محل صرفه‌جویی انرژی تأمین می‌کند.

این شرکت‌ها از طریق مفهوم انجام پروژه بر اساس میزان پیشرفت و قرارداد مبتنی بر عملکرد از سایر شرکت‌های ارائه دهنده خدمات انرژی نظیر شرکت‌های مشاوره و یا تامین کننده قطعات متمایز می‌شوند. این بدان معناست که پرداخت پول به شرکت خدمات انرژی مستقیماً وابسته به میزان انرژی صرفه‌جویی شده است. خدمات انرژی شامل ممیزی، مدیریت، تامین قطعات، و خدمات پشتیبانی نظیر گرمایش فضاها می‌شود. به عبارت دیگر شرکت‌های خدمات انرژی در مورد کاهش مصرف انرژی تضمین‌های لازم را ارائه می‌دهند و ممکن است در تامین مالی پروژه نیز مشارکت داشته باشند.

تامین مالی چنین پروژه‌هایی یا از محل دارایی‌های داخلی شرکت خدمات انرژی (تامین مالی به وسیله شرکت خدمات انرژی) و یا به وسیله مشتری و با پشتوانه صرفه‌جویی‌های انجام شده بعد از انجام پروژه (تامین مالی توسط کاربر نهایی/مشتری) انجام می‌گیرد. روش دیگر، تامین مالی به وسیله عامل سوم است (TPF) که در آن منابع مالی و اعتباری به وسیله بانک یا موسسات اعتباری به شرکت خدمات انرژی و یا به مشتری ارائه می‌شود. در روش تامین مالی خارج از ترانزنامه یا تامین مالی غیر تخصیصی، تامین‌کنندگان مالی در طول پروژه مالک تجهیزات هستند. این امر برای مشتریان خصوصی و دولتی بسیار مفید است چرا که دیون آن‌ها به عنوان هزینه‌های عملیاتی در نظر گرفته می‌شوند لذا امتیاز استقراض آنها کاهش نمی‌یابد.

به عنوان نمونه می‌توان به شرکت‌های خصوصی دانا انرژی، سامان انرژی اصفهان، نوآوران انرژی شریف و سامان انرژی نفیس اشاره نمود که به صورت عمده در این حوزه فعالیت می‌کنند.

۲-۵- مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها

تا اینجا بیشتر به نهاد‌های حاکمیتی از جمله وزارتخانه‌ها، موسسات و مراکز دولتی که هر یک به نحوی نقش مستقیم یا غیر مستقیم در توسعه بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی دارند پرداخته شد. حال در ادامه به بررسی اجمالی مراکز پژوهشی و نقش هر یک از آنها در زمینه مورد نظر این پروژه پرداخته می‌شود.

۲-۵-۱- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

هدف اصلی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران حمایت از ایجاد فناوری (تحقیق و توسعه) در سطح ملی است و برای این منظور می‌کوشد تا از طریق اعمال حمایت‌ها و ارائه تسهیلات (علمی، فنی، مالی، حقوقی، اداری و فرهنگی) و فراهم آوردن ترتیبات لازم برای تعامل بهره‌ور و مؤثر عرضه و تقاضای فناوری، زمینه‌های رشد خلاقیت و نوآوری و بکارگیری نتایج تحقیقات و تجاری کردن فناوری‌های حاصل از تحقیق و توسعه را در یک فضای رقابتی فراهم آورد. این سازمان زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کند. بدیهی است که بخشی از فعالیتهای این سازمان شامل سیستم‌های مدیریت انرژی از جمله تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی بوده و با توجه به حرکت سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی در مسیر منافع ملی از اهمیت خاصی برخوردار است. از وظایف این سازمان به موارد ذیل می‌توان اشاره نمود:

- حمایت از تکمیل چرخه تحقیق تا تولید به منظور فراهم کردن زمینه‌های به کارگیری مؤثر نتایج تحقیقات
- حمایت از مستند سازی، جذب، بومی سازی و اشاعه دستاوردهای حاصل از ایجاد فناوری
- حمایت و پشتیبانی از مخترعین، مبتکرین، محققین کارآفرین، مؤسسات و شرکت‌های کارآفرین و هدایت فعالیت آنها در جهت تحقق اولویت‌های ایجاد فناوری
- حمایت از توسعه و گسترش مراکز خدمات فنی-مهندسی، مشاوره‌ای و مدیریت ایجاد فناوری
- حمایت مالی و تشویق بخش خصوصی در فعالیتهای ایجاد فناوری
- ایجاد ساز و کارهای حمایتی از طریق سازماندهی تشکیلات و امکانات مناسب این نوع حمایتها در سازمان
- ایجاد ارتباط مؤثر و ارائه خدمات اطلاع رسانی بین عرضه کنندگان و متقاضیان ایجاد فناوری و فناوری‌های ایجاد شده
- ایجاد زمینه‌های لازم برای ارائه فناوری‌های حاصل از تحقیق و توسعه از طریق برپایی نمایشگاهها و جشنواره‌ها، از جمله جشنواره خوارزمی و انتشار اطلاعات مربوطه به صورت کتاب، مجله، فیلم، خبرنامه، بروشور ...

- ایجاد زمینه‌های مناسب برای برگزاری و ترویج دوره‌های کاربردی و حرفه‌ای، همایش‌ها و کارگاه‌های تخصصی به منظور توسعه منابع انسانی در عرصه‌های مختلف ایجاد فناوری
- گسترش همکاری در روابط علمی- فنی با سازمان‌ها و مراکز پژوهشی- فناوری در سطح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی در زمینه موضوع فعالیت سازمان
- ایجاد پژوهشکده‌های تحت پوشش سازمان با شخصیت حقوقی مستقل به منظور انجام تحقیقات توسعه فناوری در جهت اولویت‌های ملی و فناوری‌های نوین

۲-۵-۲- پژوهشگاه نیرو

پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷۶ با اخذ مجوز سه پژوهشکده برق، تولید نیرو و انتقال و توزیع نیرو از شورای گسترش آموزش عالی بطور رسمی کار خود را آغاز و در سال ۱۳۷۷ با اخذ دو مجوز جدید پژوهشکده‌های انرژی و محیط زیست و کنترل و مدیریت شبکه را نیز به مجموعه خود افزود و در ادامه با ایجاد مراکز شیمی و مواد، توسعه فناوری توربین‌های بادی و آزمایشگاه‌های مرجع فعالیت‌های خویش را توسعه بخشید. پژوهشگاه نیرو وابسته به وزارت نیرو می‌باشد که مسئولیت راهبری تحقیقات وابسته به صنعت برق و انرژی ایران را بر عهده دارد.

ماموریت‌های پژوهشگاه نیرو عبارتند از:

- ۱- انجام تحقیقات توسعه‌ای و کاربردی و بنیادی در حوزه صنعت برق و انرژی
- ۲- اجرای مطالعات و تحقیقات راهبردی، کلان، بلندمدت و با ریسک بالای صنعت برق و انرژی مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای صنعت برق و انرژی
- ۳- آینده‌نگاری، سیاست پژوهی و برنامه‌ریزی فناوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
- ۴- اکتساب فناوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
- ۵- تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و بکارگیری در صنعت برق و انرژی
- ۶- تهیه استانداردها و ارائه خدمات آزمایشگاهی و ارزیابی کیفیت تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق و انرژی
- ۷- طراحی و توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز جهت ایجاد مراکز و شرکت‌های نوآور در حوزه صنعت برق و انرژی
- ۸- ایجاد و توسعه شبکه فناوری میان دانشگاهها، مراکز پژوهشی و قطب‌های علمی- پژوهشی داخل و خارج کشور در حوزه صنعت برق و انرژی

پژوهشکده انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو در راستای فعال نمودن محورهای تحقیقاتی در حوزه انرژی و محیط زیست برنامه ریزی خاصی را انجام داده است. به این منظور ۴ گروه پژوهشی به شرح زیر در این پژوهشکده تجهیز شده است :

- گروه انرژی و مدیریت مصرف
- گروه انرژی های نو
- گروه محیط زیست
- گروه اقتصاد و مدیریت برق

که فعالیت های صورت گرفته در دو گروه اول با موضوع این مطالعه بیشتر در ارتباط است.

پژوهشهای انجام شده توسط گروه انرژی های نو در راستای تحقیق و توسعه بر روی سیستمهای تبدیل انرژی های تجدید پذیر است. در گروه انرژی و مدیریت مصرف نیز فعالیتهای تحقیقاتی و مشاوره‌ای در زمینه برنامه‌ریزی انرژی، اقتصاد انرژی و تعرفه در سطح کلان کشور و همچنین بهبود بهره‌وری انرژی و مدیریت بار الکتریکی در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی کشور با هدف کاهش مصرف انرژی الکتریکی و منابع سوختهای فسیلی و گاز طبیعی با بهره‌گیری از تخصصهای مهندسی برق، مکانیک، کامپیوتر، نرم‌افزار، انرژی و اقتصاد انرژی انجام می‌شود.

۲-۵-۳- پژوهشگاه مواد و انرژی

این پژوهشگاه هم اکنون با توجه به اهداف برنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، همکاری گسترده‌ای با دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی، صنایع، موسسات اجرایی بخش دولتی و بخش خصوصی برقرار کرده است. پژوهشگاه مواد و انرژی، هم اکنون دارای سه پژوهشکده سرامیک، نیمه هادی ها و انرژی می باشد که در ۹ گروه تخصصی به فعالیت های تحقیقاتی در زمینه های مرتبط با مواد و انرژی می پردازند. دو پژوهشکده جدید مواد نو و فلزات گرانبها و پیشرفته نیز عملاً فعالیت های علمی و تحقیقاتی خود را آغاز کرده و قرار است رسماً به پژوهشکده های سنتی موجود بپیوندند.

سرلوحه اهداف پژوهشگاه، گسترش علوم و تکنولوژی در زمینه های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای است که از طریق اجرای پروژه های مربوط تحقق مییابد. علاوه بر این، پژوهشگاه آموزش بخشی از کادر پژوهشی مورد نیاز کشور را از طریق تأسیس و توسعه دوره های تحصیلات تکمیلی در سطوح دکترا (مهندسی مواد) و کارشناسی ارشد (سرامیک، نانو مواد و تبدیل و ذخیره انرژی) و نیز آموزشهای کوتاه مدت تخصصی داخلی و خارجی برای انتقال تجربه های فنی به عهده دارد. مهمترین پژوهشکده

این پژوهشگاه که مستقیماً در حوزه انرژی فعالیت دارد، پژوهشکده انرژی است. اساس فعالیتهای پژوهشکده انرژی روی تحقیقات در زمینه منابع انرژیهای نو و آلاینده های محیط زیست متمرکز شده است.

در این پژوهشکده طرحهای متعدد تحقیقاتی به منظور بهینه سازی مصرف انرژی و جایگزین نمودن منابع انرژی تجدید پذیر (انرژی خورشیدی و باد و ...) به جای منابع سوختههای فسیلی و مطالعات مرتبط با محیط زیست در دست اجرا می باشد.

زیر مجموعه های تحقیقاتی پژوهشکده انرژی

عبارتند از :

۱- گروه انرژی خورشیدی

۲- گروه تبدیل و ذخیره انرژی

۳- گروه محیط زیست.

در گروه انرژی خورشیدی تحقیقات پیرامون کاربری انرژی خورشیدی در زمینه تبدیل گرمایی انرژی خورشیدی در شاخه دمای پایین (گرمایش و سرمایش)، تبدیل گرمایی دما بالا (نیروگاههای خورشیدی) و تبدیل الکتروشیمیایی (پیل سوختی) انجام می شود.

در گروه تبدیل و ذخیره انرژی تحقیقات بر روی روشها، کارایی و بهینه سازی تبدیل انواع انرژی، ذخیره سازی و تکنولوژیهای مربوط به آن صورت می گیرد.

در گروه محیط زیست آلودگیهای ناشی از مواد زائد در محیط زیست و تبدیل این مواد به منابع تولید انرژی مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین فعالیتهای تحقیقاتی در زمینه آلاینده های محیط زیست و روشهای کاهش آنها در اتمسفر و آب صورت می گیرد. پژوهشگران این گروه قادرند انواع ترکیبات شیمیایی و مواد آلاینده را شناسایی و به طور کمی و کیفی اندازه گیری نمایند.

نظر به فعالیت این مرکز تحقیقاتی در زمینه انرژیهای تجدید پذیر، این مرکز می تواند به عنوان یک بازیگر در زمینه بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایشی مطرح شود.

۲-۵-۴- موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی

دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه تهران، با هدف تربیت متخصصان مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی و انجام پژوهش‌های ملی در حوزه انرژی و با حمایت وزارت نیرو در سال ۱۳۸۲ اقدام به تاسیس موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی نمود. این موسسه پژوهشی دارای مجوز از شورای گسترش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی دارای یک بخش معاونت آموزشی و پژوهشی می‌باشد که امور آموزش، جذب هیات علمی و برگزاری دوره‌های آموزشی را عهده دار است. همچنین موسسه از ۴ بخش پژوهشی مستمر تشکیل شده که عبارتند از:

- ✓ بخش فن آوری انرژی
- ✓ بخش مطالعات استراتژیک انرژی
- ✓ بخش عرضه و تقاضای انرژی
- ✓ بخش مدلسازی انرژی

در کنار این بخشها بخش پژوهشهای موردی نیز وجود دارد که بصورت مستمر نبوده و بر حسب نیاز نیروهائی جهت تحقیق درباره یک موضوع بخصوص با موسسه همکاری می نمایند. بخش شورای علمی موسسه که وظیفه اصلی آن مشاوره علمی به ریاست موسسه است نیز در کنار مدیریت پشتیبانی و ارتباطات از دیگر بخشهای موسسه می باشند.

اهداف مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی عبارتند از:

- ۱- تأمین تخصص های لازم برای برنامه ریزی و مدیریت سیستم های انرژی کشور
- ۲- گسترش مرزهای دانش و توسعه فناوری پیشرفته در زمینه های مختلف برنامه ریزی و مدیریت سیستم های انرژی
- ۳- ارتقاء و تحکیم موقعیت علمی و فناوری کشور در زمینه های فوق در سطح جهانی
- ۴- تأمین نیازهای پژوهشی و مطالعاتی مؤسسات دولتی و خصوصی در حوزه برنامه ریزی انرژی وظایف مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی
- ۵- انجام پژوهشهای علمی بین رشته ای فنی اقتصادی اجتماعی
- ۶- تدوین برنامه های آموزشی و برگزاری دوره های کارشناسی ارشد و دکتری
- ۷- ایجاد ارتباطات علمی با مؤسسات دانشگاهی و پژوهشی جهان

۸- برگزاری گردهمایی های ملی و بین المللی

۹- برگزاری دوره های پیشرفته تخصصی و کارگاههای آموزشی

۱۰- ارائه خدمات مشاوره ای و انجام فعالیتهای مرتبط با اهداف مؤسسه به منظور تأمین بخشی از منابع مالی مورد نیاز

۱۱- انتشار مدارک، گزارشات، کتب و نشریات تخصصی

۱۲- تجهیز مؤسسه و تربیت نیروی انسانی متخصص جهت تأمین هیئت علمی

در ده سال فعالیت این مؤسسه، دهها پروژه در حوزههای مدیریت انرژی، اقتصاد انرژی، بهره‌وری انرژی، تجمیع داده‌های

انرژی در مدل‌سازی انرژی، فن‌آوری‌های نوین انرژی، سیاستگذاری‌های انرژی به سفارش دستگاه‌های اجرایی ذیربط به انجام

رسیده است.

۲-۵-۵- مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات (CEERS)

دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات، فعالیت خود را در غالب سه رشته اصلی تحصیلی مهندسی محیط

زیست، مدیریت محیط زیست و علوم محیط زیست از سال ۱۳۶۹ در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری آغاز نموده است و

تاکنون نیز ادامه دارد. همچنین دو گرایش در سطوح کارشناسی ارشد حقوق محیط زیست و اقتصاد محیط زیست از زیر گروه

مدیریت محیط زیست از نیمسال اول ۸۳-۱۳۸۲ تاسیس شده است و دو گرایش مهندسی طراحی محیط زیست و مهندسی

منابع آب از زیر گروه مهندسی محیط زیست در سطح کارشناسی ارشد از نیمسال اول سال ۸۴-۱۳۸۳ دانشجو پذیرفته است و

گروه مهندسی انرژی نیز از ابتدای سال تحصیلی ۸۴-۱۳۸۳ به این دانشکده پیوسته است.

پژوهشکده انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات (CEERS) در زمینه مشاوره، مدیریت، اجرا، تجزیه و تحلیل نمونه، اندازه‌گیری،

کنترل و آموزش در مسائل مختلف محیط زیستی و انرژی فعالیت دارد و زیر مجموعه دانشکده محیط زیست و انرژی می‌باشد.

زمینه‌های فعالیت این مرکز عبارتند از :

۱- مصرف انرژی و مدیریت تامین

۲- فناوری انرژی

۳- استراتژیهای بلندمدت برای توسعه پایدار در بخش انرژی

۴- انرژی و محیط زیست

۵- چالش‌های استراتژیک در بخش انرژی

۲-۵-۶- مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، وابسته به وزارت نفت و از مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی تابع ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مأموریت خود را در سال ۱۳۷۰ به عنوان یک مرکز پژوهشی شروع کرد [۲۹].

رسیدن به اهداف ترسیم شده در چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران و تحقق نقش مهم صنعت نفت در مجموعه فعالیت‌های علمی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و بین‌المللی کشور و کمک به تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مدیران عالی صنعت نفت از طریق توجه به مطالعات اقتصاد انرژی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت مالی و برنامه‌ریزی، راهبرد فناوری، سناریوهای جهانی انرژی، بازارهای بین‌المللی نفت و گاز و موضوعات راهبردی در سطح کلان صنعت نفت از اهداف میان‌مدت و بلندمدت مؤسسه است. بر همین اساس فعالیت‌های مؤسسه با تصویب هیات امناء آن در چارچوب پژوهشکده‌های زیر انجام می‌شود:

۱- پژوهشکده اقتصاد انرژی

۲- پژوهشکده منابع انسانی و مدیریت

۳- پژوهشکده مطالعات راهبردی فناوری

۴- پژوهشکده حقوق، محیط زیست و توسعه پایدار

مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی در حال حاضر به عنوان هاب پژوهش‌های راهبردی وزارت نفت شناخته شده و وظیفه مدیریت و برونسپاری و تجمیع دانش پروژه‌های راهبردی را عهده دار است

مأموریت مؤسسه عبارتست از مطالعه و تحلیل مستمر داده‌ها، مسئله‌یابی، تحقیق، نظریه‌پردازی، تصمیم‌سازی و ارائه راهکار و آموزش‌های تخصصی راهبردی به منظور تسهیل فعالیت تصمیم‌گیران ارشد حوزه انرژی به‌ویژه صنعت نفت و گاز، با استفاده از فناوری اطلاعات و روش‌های نوآورانه و علمی، ایجاد شبکه هم‌افزا و گسترده از متخصصین ملی و بین‌المللی و با رعایت ارزش‌های سازمانی.

بر این اساس حوزه‌های فعالیت مؤسسه شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- انجام مطالعه و تحقیق و ارائه مشاوره در زمینه‌های اقتصاد انرژی در سطح ملی و بین‌المللی

۲- بررسی تحولات بازارهای بین‌المللی انرژی بویژه نفت و گاز

۳- برنامه‌ریزی راهبردی صنعت نفت

۴- مدیریت و منابع انسانی در صنعت نفت

۵- مدیریت راهبرد فناوری و آینده پژوهی در حوزه انرژی

۶- خط مشی ها، سیاست ها و راهبردهای انرژی کشورها، سازمان ها و شرکت های بین المللی

۷- ارتقای بهره وری

۸- ارائه توصیه های سیاستی به منظور تصمیم سازی مسئولان و مدیران عالی بخش انرژی

۹- تحلیل داده های انرژی

۱۰- انباشت دانش و راهبری پروژه های تحقیقات راهبردی صنعت نفت و گاز

۱۱- ارتقای سطح علمی و افزایش توان محققین، مدیران و متخصصان صنعت نفت و گاز از طریق برگزاری دوره ها، کارگاه

ها و سمینارهای آموزشی، انتشار کتب، مقالات و نشریات علمی تخصصی

۲-۵-۷- دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف

طرح ایجاد دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف، با هدف کلی نهادینه کردن و سازماندهی موثر فعالیتهای

دانشگاه صنعتی شریف در زمینه های مهندسی سیستمهای انرژی و مهندسی هسته ای، در مهر ۱۳۸۳ از طرف تعدادی از

اعضای هیات علمی گروه های یاد شده پیشنهاد شد و پس از تصویب در شورای تحصیلات تکمیلی و شورای دانشگاه

(آبان ۱۳۸۳)، در تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۵ در شورای گسترش آموزش عالی مورد تصویب قطعی قرار گرفت. تشکیلات دانشکده نیز در

تاریخ ۱۳۸۴/۱۱/۲۵ در هیات امنای دانشگاه تصویب و در تاریخ ۱۳۸۵/۳/۱۳ ابلاغ شده است. ماموریتهای دانشکده مهندسی

انرژی عبارتند از:

- تربیت نیروی انسانی متخصص کیفی با دانش و مهارت بالا در زمینه های تخصصی مهندسی انرژی به منظور تامین

نیاز کشور

- تربیت کادر هیات علمی و پژوهشگران مورد نیاز کشور در زمینه های تخصصی مهندسی انرژی

- گسترش مرزهای دانش و توسعه رشته های جدید مورد نیاز در زمینه مهندسی انرژی

- برگزاری دوره های آموزشی تخصصی، برای ارتقای دانش و مهارت کارشناسان دستگاههای اجرایی و صنعت

- سازماندهی و انجام پژوهشهای بنیادی، کاربردی و توسعه ای مورد نیاز بخش انرژی کشور

▪ انجام مطالعات و پژوهش‌های لازم برای تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری و نشر اطلاعات علمی در زمینه علوم و فناوری انرژی

▪ برقراری ارتباطات و همکاری‌های علمی و فنی بین المللی و منطقه‌ای با مراکز علمی مشابه در کشورهای پیشرفته، کشورهای در حال توسعه و کشورهای اسلامی، در زمینه‌های فعالیت دانشکده

۲-۵-۸- دانشگاه شهید عباسپور

در اواخر دهه ۱۳۴۰، با توجه به احساس نیاز بر تربیت نیروی انسانی متخصص برای توسعه و نگهداری از سیستم‌های تولید، انتقال و توزیع برق، مرکزی تحت عنوان مرکز آموزش‌های تخصصی برق در محل فعلی دانشگاه صنعت آب و برق با همکاری مشاوران خارجی ایجاد شد. پس از پیروزی انقلاب اسلامی و با همت شهید عباسپور وزیر وقت نیرو، این مرکز تبدیل به یک مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی شد و در دهه ۱۳۶۰ اقدام به تعریف برنامه‌های درسی مهندسی کاربردی در رشته‌های مهندسی برق، الکترونیک و ابزار دقیق، مکانیک نیروگاه و آب، و سپس پذیرش دانشجو نمود. شورای گسترش آموزش عالی در سال ۱۳۷۰ مجوز تبدیل آن به دانشکده صنعت آب و برق (شهید عباسپور) را صادر نموده و در سال ۱۳۷۴ با تبدیل آن به دانشگاه موافقت اصولی نمود.

شورای گسترش آموزش عالی در جلسه مورخ ۹۲/۱/۲۴ خود به منظور رفع نیازهای علمی، فنی و تخصصی نیروی انسانی متخصص کشور و تربیت و رشد و تعالی آن‌ها، در راستای نیل به جایگاه معتبرترین دانشگاه تخصصی و مرجع علمی-فناوری اصلی در زمینه‌های مرتبط با صنعت آب، آبفا، برق و انرژی در سطح کشور و منطقه، و با انگیزه صیانت از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده و ارتقای سطح فعالیت‌های علمی و فناوری، با الحاق دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) به دانشگاه شهید بهشتی تحت عنوان پردیس فنی و مهندسی شهید عباسپور دانشگاه شهید بهشتی موافقت بعمل آورد.

دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) با در اختیار داشتن ۱۱ واحد آزمایشگاهی، ۸ واحد کارگاه تخصصی و همچنین ۱۳ واحد ثبت شده تخصصی و با توجه به حضور فعال ۲۲ عضو هیأت و تکنسین‌های مجرب در بخش‌های آزمایشگاهی و کارگاهی، توانایی قابل توجهی در انجام پروژه‌های مختلف اعم از پژوهشی و خدمات فنی و مهندسی دارد. این دانشکده بنابر قابلیت‌ها و تجارب موجود سالیان گذشته، دارای توانایی فعالیت در بخش‌های مختلفی مانند صنایع نیروگاهی و موضوعات مرتبط به آن از جمله مباحث تخمین عمر، تحلیل خرابی و خوردگی، مدیریت انرژی، انرژی‌های نو، سیستم‌های تبدیل انرژی از جمله توربو ماشینها، سیستم‌های مکانیکی و حرارتی و غیره می باشد. بدیهی است که موارد مزبور

اشاره به حداقل‌ها داشته و دامنه فعالیت این دانشکده با توجه به امکانات نرم افزاری و سخت افزاری موجود می‌تواند در بر گیرنده موضوعات متنوع دیگر، مرتبط با تخصص اعضای هیأت علمی آن باشد

۲-۶- بنگاه‌های اقتصادی

یکی از مهم‌ترین اهداف بنگاه‌های اقتصادی، کسب انتفاع و افزایش ثروت صاحبان سهام (مالکان) در دراز مدت است. سهامداران، اعتبار دهندگان و دیگر گروه‌های مرتبط با بنگاه‌های اقتصادی به منظور اخذ تصمیمات منطقی نیازمند اطلاعات قابل اتکا و مربوط در خصوص عملکرد آنها می‌باشند.

تولید کنندگان تجهیزات سرمایه‌ی و تهویه مطبوع را می‌توان از بخش‌های اساسی در عملی شدن چرخه بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی دانست. هر چند پیمانکاران ساختمان‌ها و تعامل بین پیمانکاران و تولیدکنندگان نیز نقش اساسی در بکارگیری گسترده تجهیزات فوق خواهد داشت.

در حالت کلی تجهیزات سرمایه‌ی را می‌توان در دسته‌بندی‌های مختلفی تقسیم بندی نمود. مهم‌ترین دسته بندی تجهیزات فوق به صورت سیستم‌های مرکزی و موضعی بوده که در رسم درخت فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در مرحله دوم پروژه به صورت ضمنی از این دسته بندی استفاده خواهد شد و سیستم‌های موضعی و مرکزی به صورت مجزا و بر اساس سایر شاخص‌ها دسته بندی می‌شوند. بدین ترتیب با توجه به دسته‌بندی فوق در این قسمت تعدادی از مهم‌ترین تولید کنندگان و واردکنندگان تجهیزات سرمایه‌ی در داخل کشور به اختصار معرفی می‌شوند. شایان ذکر است که این موارد تنها نمونه‌هایی از تمامی تولید کنندگان می‌باشند.

۲-۶-۱- تجهیزات سرمایه‌ی

تعداد تولید کنندگان و واردکنندگان تجهیزات سرمایه‌ی در کشور بسیار زیاد بوده و برای نمونه می‌توان به شرکتهای زیر اشاره نمود.

۱- سارا اول

۲- ساران

۳- آبسال

۴- کار و اندیشه

۲-۶-۱-۱- سارا اول

شرکت مهندسی سارا اول در سال ۱۳۳۸ به وسیله آقای مهندس هدایت الله دهش، بنیان نهاده شد که کار آن ارائه خدمات مهندسی و نصب وسایل تهویه مطبوع بود. با توسعه کار شرکت در سال ۱۳۴۰ کارخانه سارا اول در منطقه سعادت آباد افتتاح شد. کارخانه سارا اول در ابتدا به تولید مخازن آب و گازوئیل پرداخت سپس با تولید دیگ های آب گرم فولادی گامی رو به رشد برداشت تا در سال ۱۳۵۴ موفق به تولید فن کویل گردید و توانست وارد بازار رقابت با کالا های خارجی گردد.

این شرکت سپس با گسترش محصولات تولیدی به انواع چیلر، هوادهنده، پکیج، انواع فن کویل، یونیت هیتر و برج خنک کن به عنوان اولین تولید کننده تجهیزات تهویه مطبوع در خاورمیانه و ایران مطرح شد.

در سال ۱۳۵۷ و با پیروزی انقلاب اسلامی مدیریت شرکت به دولتی تبدیل شد و پس از طی ۱۴ سال در سال ۱۳۷۱ مجدداً به بنیانگذاران آن برگردانده شد. در سال ۱۳۸۳ کارخانه سارا اول به مکانی با تجهیزات و امکانات جدید با مساحت تقریبی ۲۰۰۰۰۰ متر مربع واقع در جاده قدیم تهران - کرج انتقال یافت تا امکان پیشرفت بیشتر کارخانه فراهم شود. امروزه تولیدات این شرکت شامل تجهیزات استاندارد و سفارشی که برای مصارف متنوع از جمله تهویه مطبوع، صنایع نفت و پتروشیمی، نیروگاهها، صنایع پلاستیک، سرامیک، صنایع هوایی و صنایع خودرو سازی و ... کاربرد دارند که شامل موارد زیر می باشد:

- انواع فن کویل های سقفی و زمینی به شکل های بالا زن، رو به رو زن، کانالی.
- انواع هوادهنده (ایرواشر، هواساز، فن فیلتر) و هوادهنده های مالتی زون.
- انواع چیلر آبی و هوایی با کمپرسور های باز، نیمه بسته، بسته (رفت و برگشتی، اسکرال و اسکرو).
- انواع پکیج های آبی و هوایی بصورت مجزا، یکپارچه، افقی، عمودی، فشرده.
- واحد سردساز سارا اول (واحد برودتی مستقل برای هر واحد آپارتمان).
- کندانسور هوایی و انواع کندانسینگ یونیت هوایی با انواع کمپرسور های مختلف.
- انواع برج خنک کننده (یک و دو طبقه).
- انواع یونیت هیتر با کویل الکتریکی، آبگرم یا بخار.
- انواع فن سانتریفیوژ فوروارد و بکوارد یک طرفه و دو طرفه و ایرفویل.
- انواع کویل های آب سرد، آب گرم و انبساط مستقیم.

۲-۶-۱-۲- ساران

شرکت ساران فعالیت خود را در سال ۱۳۷۰ با تولید سیستمهای تهویه، آغاز نمود. این شرکت در مدت زمانی کوتاهی، شاهد پیشرفت قابل توجهی در صنعت تولید سیستمهای تهویه ایران بود. شرکت ساران با پرسنلی بالغ بر ۴۰۰ نفر و در زمینی به وسعت ۵۰۰۰۰ متر مربع، در منطقه صنعتی هشتگرد بنا شده است و در حال حاضر در ردیف بزرگترین تولیدکنندگان سیستمهای تهویه خاورمیانه قرار گرفته است. از جمله سیستمهای تهویه تولیدی شرکت ساران، می توان به انواع چیلرها (تراکمی و جذبی)، برجهای خنک کننده (گالوانیزه و فایبر گلاس)، انواع پکیج یونیت ها (آبی، هوایی و آپارتمانی)، انواع هواسازها، یونیت هیترا، انواع فن کویل ها (معمولی و کانالی) اشاره نمود. همچنین این شرکت با بهینه سازی و تولید سیستمهای تهویه جدید، و ارائه نوآوری و خدمات پس از فروش بی نظیر، خصوصا در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر و پارس جنوبی (عسلویه)، توانسته است در زمینه تولید سیستمهای تهویه مطبوع در صنایع بزرگی چون نفت، گاز، پتروشیمی، پالایش نفت و سایر صنایع مادر، رضایت خاطر شرکتهای بزرگی همچون دانیلی ایتالیا، دایلم کره، میتسوبیشی ژاپن و تکنیپ فرانسه فراهم آورد. ساران از پیشگامان صنعت تولید سیستمهای تهویه، در جایگزین نمودن گاز مناسب با CFC و HCFC و افزایش راندمان و کاهش مصرف انرژی در تولید سیستمهای تهویه می باشد.

۲-۶-۱-۳- آبسال

شرکت آبسال در سال ۱۳۳۵ با نام شرکت لعاب ایران (سهامی خاص) در شمال شرقی تهران تاسیس گردید و تا سال ۱۳۴۳ با تولید محصولاتی نظیر بشقاب، کاسه، متریال قوری، به فعالیت خود ادامه داد. سپس از سال ۱۳۴۳ با تولید اجاق گاز رومیزی، اجاق گاز فر دار، انواع بخاریهای گازسوز و نفت سوز و آبگرمکن گازی به جرگه تولید کنندگان لوازم خانگی پیوست. به دنبال رشد کیفی و کمی شرکت و افزایش مداوم سرمایه و تولیدات، نام شرکت در سال ۱۳۴۵ به اونیورسال (سهامی خاص) و در سال ۱۳۵۵ به اونیورسال (سهامی عام) و در سال ۱۳۶۲ به آبسال (سهامی عام) تغییر یافت. در حال حاضر این شرکت با سرمایه بالغ بر دویست و چهل هزار میلیون ریال و حدود ۹۴۰ نفر پرسنل کارآمد، ۵۳ سال فعالیت خود را سپری می نماید. آزمایشگاههای آبسال آزمونهای گوناگون آزمایشگاهی را بر روی محصولات مختلف انجام میدهند و آزمایشگاه ماشین لباسشویی این شرکت به عنوان آزمایشگاه همکار موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ارائه خدمات می نماید.

کیفیت مطلوب محصولات آبسال موجب دریافت جوایز و تقدیرنامه‌های متعددی گردیده که از آن جمله میتوان لوح تقدیر سالهای ۱۳۶۷ - ۱۳۶۶ به عنوان واحد تولیدی نمونه، تقدیر نامه سال ۱۳۶۹ به عنوان صادر کننده نمونه، و لوح افتخار برای کیفیت برتر، را نام برد. علاوه بر محصولات اشاره شده، این شرکت یکی از بزرگترین تولید کنندگان کولرهای آبی در کشور بوده که می‌تواند گزینه مناسبی در جهت اجرای سیستم‌های مدیریت بارهای سرمایشی و افزایش سیستم‌های سرمایشی باشد.

۲-۶-۱-۴- کار و اندیشه

شرکت کارواندیشه در سال ۱۳۶۲ توسط تعدادی از مهندسين دانش آموخته دانشگاه پلی تکنیک (صنعتی امیر کبیر) تأسیس شد. این شرکت در حال حاضر در سه بخش پزشکی و دارویی، ماشین آلات تولید آشامیدنی و دارویی و تهویه مطبوع فعالیت دارد و با ارتباط با معتبرترین تولیدکنندگان جهانی تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز پروژه‌های شرکت‌های صاحب نام کشور را تأمین می‌نماید.

در زمینه تهویه مطبوع شرکت کار و اندیشه از همکاری با تعدادی از تولیدکنندگان شناخته شده خارجی نظیر ابارا (ژاپن)، ابارا شینوا (ژاپن)، دایکین (ژاپن)، فلکت وودز (انگلیس و سوئد) استفاده می‌نماید.

۲-۷- جمع بندی و نتیجه گیری

در این فصل از گزارش به معرفی بازیگران عرصه بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی و افزایش بازدهی سیستم‌های سرمایشی و روابط آنها در قالب سیاست گذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران و سازمانهای ارائه دهنده خدمات، مراکز پژوهشی و بنگاههای اقتصادی پرداخته شد. معرفی سازمانها نشان داد که هر یک ساختار و اهداف خاصی دارند و بنابر این نحوه و میزان تاثیر گذاری آنها بر موضوع مورد نظر این مطالعه متفاوت است که این مساله باید در بخشهای بعدی پروژه لحاظ گردد.

فصل سوم قوانین و مقررات موجود در زمینه بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی

۳-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش به بررسی قوانین و مقررات موجود در کشور در زمینه بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایه‌ی و افزایش بازدهی سیستم‌های سرمایه‌ی پرداخته می‌شود. به طور کلی این قوانین و مقررات در قالب ۱۰ قانون قابل تقسیم بندی هستند که در آنها به صورت مستقیم و غیر مستقیم به بحث بکارگیری فناوریهای فوق اشاره شده است. در ادامه ضمن معرفی مختصر هر یک از قوانین اشاره شده، بندها و تبصره‌هایی که در آنها به موضوع این مطالعه پرداخته شده به صورت کامل آورده خواهند شد.

جدول ۳-۱: لیست قوانین مرتبط با مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع

ردیف	قانون
۱	سیاستهای ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی
۲	بخشنامه ریاست جمهوری
۳	سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴
۴	برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی
۵	سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا
۶	قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
۷	قانون اصلاح الگوی مصرف
۸	قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور
۹	تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی
۱۰	مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

۳-۲- سیاستهای ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی

سیاستهای کلی اصلاح الگوی مصرف توسط مقام معظم رهبری در تاریخ ۸۹/۴/۱۵ به کلیه دستگاهها و نهادهای اجرائی کشور ابلاغ شد. بندهایی از این مجموعه سیاستها که به صورت مستقیم و غیر مستقیم به بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره دارند عبارتند از:

بند ۱- اصلاح فرهنگ مصرف فردی، اجتماعی و سازمانی، ترویج فرهنگ صرفه‌جویی و قناعت و مقابله با اسراف، تبذیر، تجمل‌گرایی و مصرف کالای خارجی با استفاده از ظرفیتهای فرهنگی، آموزشی و هنری و رسانه‌ها به ویژه رسانه ملی.

بند ۲- آموزش همگانی الگوی مصرف مطلوب

بند ۳- توسعه و ترویج فرهنگ بهره‌وری با ارائه و تشویق الگوهای موفق در این زمینه و با تاکید بر شاخص‌های کارآمدی،

مسئولیت‌پذیری، انضباط و رضایت‌مندی

بند ۵- پیشگامی دولت، شرکتهای دولتی و نهادهای عمومی در رعایت الگوی مصرف

بند ۷- صرفه‌جویی در مصرف انرژی با اعمال مجموعه‌ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیرقیمتی به منظور کاهش مستمر

«شاخص شدت انرژی» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان

کنونی تا پایان برنامه ششم توسعه با تاکید بر سیاستهای زیر:

✓ اولویت دادن به افزایش بهره‌وری در تولید، انتقال و مصرف انرژی در ایجاد ظرفیتهای جدید تولید انرژی

✓ انجام مطالعات جامع و یکپارچه سامانه انرژی کشور به منظور بهینه‌سازی عرضه و مصرف انرژی

✓ تدوین برنامه ملی بهره‌وری انرژی و اعمال سیاستهای تشویقی نظیر حمایت مالی و فراهم کردن تسهیلات بانکی

برای اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف و عرضه انرژی و شکل‌گیری نهادهای مردمی و خصوصی برای ارتقاء کارایی

انرژی

✓ پایش شاخص‌های کلان انرژی با ساز و کار مناسب

✓ بازنگری و تصویب قوانین و مقررات مربوط به عرضه و مصرف انرژی، تدوین و اعمال استانداردهای اجباری ملی برای

تولید و واردات کلیه وسایل و تجهیزات انرژی‌بر و تقویت نظام نظارت بر حسن اجرای آنها و الزام تولیدکنندگان به اصلاح

فرایندهای انرژی‌بر

بند ۱۰- ارتقاء بهره‌وری در چارچوب سیاستهای زیر:

- تحول رویکرد تحقق درآمد ملی به سمت اتکای هر چه بیشتر به منافع حاصل از کسب و کار جامعه

- افزایش بهره‌وری با تاکید بر استقرار نظام تسهیم منافع حاصل از بهره‌وری از طریق:

✓ حداکثر سازی ارزش افزوده و منافع ناشی از سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و مادی با تاکید بر اقتصاد دانش پایه

✓ استقرار ساز و کارهای انگیزشی در نظام پرداختها در بخش عمومی و بنگاهی

✓ استقرار بودجه ریزی عملیاتی و بهبود فرآیند تخصیص منابع کشور براساس منافع اقتصادی و اجتماعی

✓ اصلاح ساختارهای ارزیابی و ارزشیابی، اتخاذ رویکرد نتیجه‌گرا و اجرای حسابرسی عملکرد در دستگاههای دولتی

✓ اولویت توانمندسازی نیروی کار در کلیه برنامه‌های حمایتی

۳-۳- بخشنامه ریاست جمهوری

این بخشنامه به شماره ۴۳۷۲۰/۴۰۰۸۱ مورخ ۸۷/۳/۲۶ و با موضوع کاهش مصرف برق ادارات و دستگاههای اجرایی کشور به کلیه وزارتخانه‌ها، سازمانها، موسسات و شرکتهای دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداریهای سراسر کشور ابلاغ شده است. با توجه به رابطه مستقیم مصرف برق در تابستان و بارهای سرمایشی، این بخشنامه به صورت مستقیم به موضوع ارتباط داشته که در اینجا بندهایی از این بخشنامه که به صورت مستقیم و غیر مستقیم با بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایشی مربوط می‌باشند آورده شده است:

۱- با توجه به فرمایشات مقام معظم رهبری مبنی بر لزوم صرفه‌جویی در مصرف آب و برق و با عنایت به لزوم پیش‌تاز بودن نظام اداری کشور در اجرای منویات معظم له و اصلاح الگوهای مسرفانه و به منظور اجرایی نمودن تصمیم نامه ستاد خشکسالی کشور مبنی بر صرفه‌جویی در مصرف آب و برق و دیگر حاملهای انرژی به میزان حداقل ده درصد (موضوع جزء "ب" بند (۹) تصمیم‌نامه شماره ۱۶۲۱/ت ۱۰۸ ن مورخ ۱۳۸۷/۲/۱) و به استناد نامه‌های شماره ۲۰۴۸۷/۳۰/۱۰۰ مورخ ۱۳۸۷/۳/۱۲ و ۱۳۶۷/۳۰/م مورخ ۱۳۸۷/۳/۶ وزارت نیرو و تصویب نامه شماره ۱۷۰۳۶۸/ت/۳۸۹۳۶ هـ مورخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۲ هیئت وزیران مبنی بر محاسبه قیمت آب و برق وزارتخانه‌ها و دستگاههای اجرایی به نرخ تمام شده و محاسبه و پرداخت آن از سر جمع اعتبارات آنها، تمامی دستگاههای اجرایی موظفند ضمن تعیین یکی از مدیران ارشد خود به عنوان مسئول مدیریت بهینه مصرف به نحوی عمل نمایند که نسبت به مصرف دوره مشابه سال قبل حداقل ده درصد صرفه‌جویی دستگاههای اجرایی کشور عملیاتی گردد.

۳- با توجه به لزوم تنظیم درجه حرارت مناسب در ساعات اداری (بیست و شش درجه) دستگاههای اجرایی موظفند علاوه بر استفاده حداقل از سیستمهای برودتی، پس از پایان ساعت کار اداری نسبت به خاموش کردن رایانه‌ها، سیستمهای سرمایشی، آب سرد کن‌ها، روشنایی ساختمانها و معابر و محوطه‌های مربوطه اقدام نمایند.

۴- کلیه دستگاههای اجرایی موظفند نسبت به نصب و بهره‌گیری از تجهیزات مجهز به فناوری هوشمند و لوازم کم مصرف در زمینه آب و برق همانند لامپ کم مصرف، شیرهای دستشویی الکترونیکی و پدالی و نیز کنترل مستمر تجهیزات و تاسیسات مربوط و رفع عیوب احتمالی با هدف جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب و برق اقدام نمایند.

۱۳- وزارت نیرو موظف است ضمن نظارت بر نحوه اجرایی شدن این بخشنامه، گزارشی از عملکرد دستگاه‌های اجرایی در زمینه میزان صرفه‌جویی انجام شده را تا پایان مهرماه سالجاری تهیه و ارائه نماید.

۳-۴- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴

در سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ که مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید به صورت مستقیم به بکارگیری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره نشده لکن اهداف سند که در ادامه آورده می‌شود حکایت از این امر دارد.

با اتکال به قدرت لایزال الهی و در پرتو ایمان و عزم ملی و کوشش برنامه‌ریزی شده و مدبرانه‌ی جمعی و در مسیر تحقق آرمانها و اصول قانون اساسی، در چشم‌انداز بیست ساله :

ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام بخش در جهان اسلام و باتعامل سازنده و موثر در ارتباط سازنده و موثر در روابط بین‌الملل.

جامعه ایرانی در افق این چشم‌انداز چنین ویژگی‌هایی خواهد داشت :

- توسعه یافته، متناسب با مقتضیات فرهنگی، جغرافیایی و تاریخی خود و متکی بر اصول اخلاقی و ارزشهای اسلامی، ملی و انقلابی، با تاکید بر مردم سالاری دینی، عدالت اجتماعی، آزادیهای مشروع، حفظ کرامت و حقوق انسانها و بهره‌مند از امنیت اجتماعی و قضایی

- برخوردار از دانش پیشرفته، توانا و تولید علم و فناوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی

- امن، مستقل، مقتدر با سامانانه دفاعی مبتنی بر بازدارندگی همه جانبه و پیوستگی مردم و حکومت

- برخوردار از سلامت، رفاه و امنیت غذایی، تامین اجتماعی، فرصتهای برابر، توزیع مناسب نهاد مستحکم خانواده، به دور از فقر، فساد، تبعیض و بهره‌مند از محیط زیست مطلوب

- فعال، مسئولیت پذیر، ایثارگر، مومن، رضایت مند، برخوردار از وجدان کاری، انضباط روحیه تعاون و سازگاری اجتماعی، متعهد به انقلاب و نظام اسلامی و شکوفایی ایران و مفتخر به ایرانی بودن.

- دست یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه‌ای آسیای جنوب غربی (شامل آسیای میانه، قفقاز، خاور میانه و کشورهای همسایه)، با تاکید بر جنبش نرم‌افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی، ارتقای نسبی

سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل

- الهام‌بخش، فعال و موثر در جهان اسلام با تحکیم الگوی مردم سالاری دینی، توسعه‌ی کارآمد، جامعه اخلاقی، نواندیشی و پویایی فکر و اجتماعی تاثیرگذار بر همگرایی اسلامی و منطقه‌ای براساس تعالیم اسلامی و اندیشه‌های امام خمینی (ره)
- دارای تعامل سازنده و موثر با جهان براساس اصول عزت، حکمت و مصلحت

ملاحظه

در تهیه، تدوین و تصویب برنامه‌های توسعه و بودجه‌های سالیانه، این نکته مورد توجه قرار گیرد که شاخص‌های کمی کلان آنها از قبیل: نرخ سرمایه‌گذاری، درآمد سرانه، تولید ناخالص ملی، نرخ اشتغال و تورم، کاهش فاصله درآمد میان دهکهای بالا و پایین جامعه، رشد فرهنگ و آموزش و پژوهش و توانایی‌های دفاعی و امنیتی، باید متناسب با سیاستهای توسعه و اهداف و الزامات چشم‌انداز، تنظیم و تعیین گردد و این سیاستها و هدفها به صورت کامل مراعات شود.

۳-۵- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی

وزارت نیرو به منظور افزایش بهره‌وری و کارائی، برنامه‌های عملیاتی صنعت برق را در مجموعه‌ای تحت عنوان کتاب اول در مورخ تیرماه سال ۱۳۸۹ تدوین و ابلاغ نمود. بندهایی از این بخشنامه که به صورت مستقیم و غیر مستقیم به بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی اشاره دارند عبارتند از:

۱۷- ادامه روند اصلاح الگوی مصرف با کاهش روند رشد متوسط مصرف سالانه به میزان حداقل ۱۰ درصد در هر سال

۱۸- ایجاد ساز و کارهای توسعه فعالیت شرکتهای خدمات انرژی ESCO و ایجاد حداقل یک شرکت در هر استان

۳-۶- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا

سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) در راستای وظایف و مأموریت ذاتی خود، در مورخ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ نسبت به تهیه و تدوین سندی بر نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی براساس قوانین بالادستی نمود. در این سند چگونگی نیل به اهداف کمی تعیین شده در بخش بهینه‌سازی مصرف انرژی تبیین شده است.

بر اساس این سند مأموریت‌های سابا عبارتند از :

- توسعه مدیریت انرژی برای استفاده کارآمد و بهینه از منابع انرژی
 - مدیریت طرحها و پروژهها در ارتباط با بهینه‌سازی تولید و مصرف انرژی
- اهداف نیز شامل :

- بهینه‌سازی تامین انرژی
 - بهینه‌سازی مصرف انرژی
 - مدیریت و اجرای شبکه هوشمند اندازه‌گیری
 - آموزش و آگاه‌سازی در زمینه اصلاح الگوی مصرف مطلوب
- می‌باشند. بر اساس این سند ماموریت سابا در خصوص بهره‌وری در بخش مصرف (بهینه‌سازی مصرف انرژی) حمایت از محصولات کم مصرف شامل:

- ✓ کولر آبی
- ✓ یخچال
- ✓ لامپ T8
- ✓ الکتروموتور صنعتی

می‌باشد. روش اجرایی نیز استمرار طرح یارانه سود تسهیلات و وجوه اداره شده در قالب پروژه‌های زیر:

- پرداخت یارانه (کمک بلاعوض) به محصولات راندمان بالا
- کمک به ایجاد خط تولید محصولات راندمان بالا در قالب وجوه اداره شده
- برگزاری سمینارهای ترویجی در قالب کارگروه‌های صنفی شبکه دوستان انرژی خواهد بود. پیش بینی می‌شود هر سال ۸۵۰ میلیون کیلووات ساعت صرفه‌جویی از حداقل ۱۰ درصد در هر سال کاهش مصرف بدست آید.

۳-۷- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها

مجلس محترم شورای اسلامی در مورخه ۱۵ دی ماه ۱۳۸۸ نسبت به ابلاغ قانون هدفمند کردن یارانه‌ها اقدام نموده است. در این قانون هر چند به بحث صرفه‌جویی در مصرف انرژی اشاره نشده است لکن ابلاغ و اجرای قانون گامی مهم در مسیر صرفه‌جویی انرژی است. بخشهایی از این قانون با رویکرد اصلاح الگوی مصرف عبارتند از:

ماده ۱- دولت مکلف است با رعایت این قانون قیمت حاملهای انرژی را اصلاح کند:

الف- قیمت فروش داخلی بنزین، نفت گاز، نفت کوره، نفت سفید و گاز مایع و سایر مشتقات نفت، با لحاظ کیفیت حاملها و با احتساب هزینه‌های مترتب (شامل حمل و نقل، توزیع، مالیات و عوارض قانونی) به تدریج تا پایان برنامه پنجساله پنجم

توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران کمتر از نود درصد (۹۰ درصد) قیمت تحویل روی کشتی (فوب) در خلیج فارس نباشد.

ب- میانگین قیمت فروش داخلی گاز طبیعی به گونه‌ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، معادل حداقل هفتاد و پنج درصد (۷۵٪) متوسط قیمت گاز طبیعی صادراتی پس از کسر هزینه‌های انتقال، مالیات و عوارض شود.

ج- میانگین قیمت فروش داخلی برق به گونه‌ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنجساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران معادل قیمت تمام شده آن باشد.

دولت مکلف است با تشکیل کارگروهی مرکب از کارشناسان دولتی و غیردولتی نسبت به رتبه‌بندی تولیدکنندگان برق از نظر بازده و توزیع کنندگان آن از نظر میزان تلفات، اقدام نموده و سیاستهای تشویقی و حمایتی مناسب را اتخاذ نماید.

تبصره ۱- در خصوص قیمت‌های برق و گاز طبیعی، دولت مجاز است با لحاظ مناطق جغرافیایی، نوع، میزان و زمان مصرف قیمت‌های ترجیحی را اعمال کند.

شرکت‌های آب، برق و گاز موظفند در مواردی که از یک انشعاب چندین خانواده یا مشترک بهره‌برداری می‌کنند، در صورتی که امکان اضافه کردن کنتور باشد، تنها با اخذ هزینه کنتور و نصب آن نسبت به افزایش تعداد کنتورها اقدام نمایند و در صورتی که امکان اضافه کردن کنتور نباشد مشترکین را به تعداد بهره‌برداران افزایش دهند.

ماده ۸- دولت مکلف است سی درصد (۳۰٪) خالص وجوه حاصل از اجراء این قانون را برای پرداخت کمک‌های بلاعوض، یا یارانه سود تسهیلات و یا وجوه اداره شده برای اجراء موارد زیر هزینه کند:

الف- بهینه‌سازی مصرف انرژی در واحدهای تولیدی، خدماتی و مسکونی و تشویق به صرفه‌جویی و رعایت الگوی مصرف که توسط دستگاه اجرایی ذیربط معرفی می‌شود.

ب- اصلاح ساختار فناوری واحدهای تولیدی در جهت افزایش بهره‌وری انرژی، آب و توسعه تولید برق از منابع تجدیدپذیر.

ج- جبران بخشی از زیان شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات آب و فاضلاب، برق، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی و شهرداریها و دهیاری‌ها ناشی از اجراء این قانون

۳-۸- قانون اصلاح الگوی مصرف

مجلس محترم شورای اسلامی در مورخه ۴ اسفند ۱۳۸۹ نسبت به تصویب قانون اصلاح الگوی مصرف اقدام نموده است. در موادی از این قانون که در ادامه آمده است به صورت غیر مستقیم به بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده است.

ماده ۱۸- در اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی موظف است آیین‌نامه‌های صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمانها را با جهت‌گیری به سوی ساختمان سبز و همچنین شهرسازی را منطبق بر الگوی مذکور با همکاری وزارتخانه‌های نفت، نیرو، کشور و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور ظرف یک سال بعد از تصویب این قانون تهیه و به تصویب هیئت وزیران برساند.

آیین‌نامه اجرایی شامل معیارها و مشخصات فنی مصرف انرژی ساختمان سبز حداکثر ظرف مدت شش ماه از تصویب این قانون به‌گونه‌ای که تمامی ضوابط خاص در طراحی و ساخت از دیدگاه مدیریت انرژی و محیط زیست از جمله کاهش آلودگی و نیاز به کمترین حد انرژیهای تجدیدناپذیر در آنها لحاظ شده باشد، در کارگروه موضوع ماده (۱۱) این قانون تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد.

تبصره- الگوی مصرف برق و گاز طبیعی به ازای هر متر مربع ساختمان به پیشنهاد مشترک وزارتخانه‌های نفت، نیرو و مسکن و شهرسازی به تصویب شورای عالی انرژی می‌رسد. مصارف برق و گاز طبیعی مازاد بر الگوی مصرف مشمول حداکثر صد در صد (۱۰۰٪) افزایش قیمت خواهد شد. وجوه اضافی اخذ شده به حساب درآمد عمومی نزد خزانه‌داری کل کشور واریز و براساس قانون هدفمند کردن یارانه‌ها و قانون بودجه سالانه و به ترتیب مقرر در ماده (۷۳) این قانون هزینه می‌شود.

ماده ۱۹- صدور گواهی پایان کار توسط شهرداریها و یا سایر مراجع مربوط، منوط به رعایت ضوابط، مقررات و آیین‌نامه‌های موضوع ماده (۱۸) این قانون است.

ماده ۲۰- کلیه موسسات دولتی و عمومی موظفند ظرف پنج سال پس از تصویب این قانون با تعبیه سامانه‌های کنترلی لازم برای مصرف انواع حاملهای انرژی در ساختمانهای اداری خود مطابق با آیین‌نامه‌های موضوع ماده (۱۸) این قانون اقدام نمایند.

ماده ۲۱- کلیه دستگاههای اجرایی و عمومی موظفند به انجام ممیزی انرژی به منظور اجرا و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمانهای مربوطه و آموزش کارکنان خود اقدام نمایند.

ماده ۲۲- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با همکاری وزارت مسکن و شهرسازی موظف است نسبت به تهیه و تدوین استانداردهای مصالح ساختمانی با اولویت اقلام مرتبط با انرژی‌بری ساختمان، اقدام نماید و به تصویب کارگروه موضوع ماده (۱۱) این قانون برساند.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مکلف است نسبت به ابلاغ این استانداردها و نظارت بر حسن اجرای آن اقدام نمایند.

ماده ۲۳- شهرداریها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرای ساختمان و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی موضوع ماده (۳۴) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴/۱۲/۲۲ مسئولیت اجرای این فصل از قانون را برعهده دارند و دستگاههای اجرایی و موسسات ذیربط موظف به همکاری در این زمینه خواهند بود. وزارت مسکن و شهرسازی هر سال گزارش نظارتی از عملکرد دستگاههای اجرایی ذیربط را به هیات وزیران و مجلس شورای اسلامی تقدیم خواهد کرد.

۳-۹- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور

در برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور (حداصل سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۴) که به صورت پنج‌ساله و توسط دولت وقت تنظیم شده و به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است دولت و دستگاههای اجرایی وابسته موظف شده‌اند تا حد امکان در جهت کاهش مصرف انرژی در تمامی بخشهای اقتصادی و اجتماعی تلاش کنند. اهم قوانین و مواد مربوطه به تفکیک هر برنامه در ادامه آورده شده است.

۳-۹-۱- قوانین انرژی در برنامه اول توسعه کشور

در قسمت خط مشی‌ها از برنامه اول توسعه کشور و در ماده ۴ بند ۴۹ به صورت غیر مستقیم به بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده که عبارت است از :

۴- ایجاد رشد اقتصادی در جهت افزایش تولید سرانه، اشتغال مولد و کاهش وابستگی اقتصادی با تاکید بر تولید محصولات استراتژیک و مهار تورم از طریق :

۴۹-۴- سیاستگذاری در زمینه مصرف بهینه انرژی و صرفه‌جویی در سوخت و انرژی، توسط وزارتخانه‌های نیرو و نفت و رعایت دقیق اولویت‌های بخش انرژی (برق، نفت و گاز) توسط وزارتخانه‌های صنعتی و بازرگانی در مورد وسایل و تجهیزات مصرف کنندگان انرژی.

۳-۹-۲- قوانین انرژی در برنامه دوم توسعه کشور

در قسمت هدف‌های کلان کیفی از برنامه دوم توسعه کشور و در بندهای ۱۰ و ۷ از مواد ۴ و ۱۰ به صورت غیر مستقیم به بکارگیری مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده که عبارت است از :

۴- افزایش بهره‌وری از طریق :

۴-۱۰- تکیه بر استفاده بهینه از انرژی از اتلاف آن

۱۰-۱- حفظ محیط زیست و استفاده بهینه از منابع طبیعی کشور

۱۰-۷- استفاده بهینه از انرژی از طریق تغییر الگوهای مصرف، افزایش بهره‌وری انرژی مصرفی و استفاده از انرژی‌های پاک و جانشین.

همچنین در بند (و) تبصره (۱۹) این قانون دولت موظف شده است به منظور اعمال صرفه‌جویی و منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست اقدامات زیر را به انجام برساند :

۱- تعیین مشخص فنی و معیارها در مورد سیستمها و تجهیزات انرژی‌بر، به ترتیبی که کلیه تولیدکنندگان و وارد کنندگان چنین تجهیزاتی، ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و وزارتخانه صنعتی ذیربط، مسئولیت تهیه این مشخصات فنی و پیشنهاد آیین نامه‌های اجرایی آن به دولت را به عهده خواهد داشت.

۲- تعیین و اعمال تعرفه‌های بازرگانی (برای واردات) و عوارض (برای تولیدات داخلی)، به نحوی که در صورت عدم رعایت مشخصات فنی و معیارهای تعیین شده از طرف دولت، تولید کنندگان و وارد کنندگان این تجهیزات مشمول پرداخت اینگونه عوارض و تعرفه‌ها گردند.

۳- تنظیم ساعات کار اصناف توسط وزارت بازرگانی به منظور کاهش مصرف انرژی آنها در ساعات اوج مصرف برق و انرژی و برقراری انضباط اجتماعی

۴- تنظیم برنامه فصلی کار کارخانجات و صنایع توسط وزارتخانه‌های مربوط به نحوی که مصرف برق انرژی در ماههای دارای حداکثر مصرف کاهش یابد.

۵- تدوین و اجرای ضوابط لازم به منظور اعطای تسهیلات مالی با نرخهای ترجیحی به صنایع و موسسات برای اجرای عملیات مربوط به اصلاح ساختار مصرف انرژی

۶- تخصیص ۲٪ درصد درآمد حاصل از فروش حاملهای انرژی در طول برنامه جهت انجام تحقیقات لازم در زمینه صرفه‌جویی و مدیریت بر مصرف انرژی توسط وزارتخانه‌های مربوطه

۷- تهیه و تنظیم مقررات و ضوابط مربوط به رعایت استانداردهای مصرف انرژی در ساختمانها به منظور پرهیز از اتلاف انرژی و تنظیم و اجرای روشهای تشویقی در این مورد توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی کشور، نفت و نیرو.

۸- اختصاص بخشی از مطالب کتب درسی مدارس و دانشگاهها به موضوع اهمیت آب و انواع انرژی و ضرورت مدیریت بر مصرف آن و آموزش عمومی جامعه از طریق صدا و سیما و مطبوعات در این زمینه به منظور اشاعه فرهنگ صرف‌جویی و پرهیز از اتلاف و اسراف منابع

۹- تهیه ضوابط مربوط به تشکیل واحد مدیریت انرژی آنها بیش از معادل ۵۰۰۰ متر مکعب نفت باشد و آموزش کارشناسان این واحد توسط وزارتین نفت و نیرو.

۳-۹-۳- قوانین انرژی در برنامه سوم توسعه کشور

در فصل پانزدهم، ماده ۱۲۱ از برنامه سوم توسعه کشور به صورت مستقیم به بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده که عبارت است از :

ماده ۱۲۱- دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، اقدامات زیر را انجام دهد:

الف - تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستمهای مصرف کننده انرژی، به ترتیبی که کلیه مصرف کنندگان، تولید کنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستمها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان و وزارت نیرو، وزارت نفت، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه ذیربط تدوین می‌شود.

نحوه تصویب این معیارها را هیات وزیران تعیین خواهد کرد.

د- تدوین مقررات و ضوابط مربوط به رعایت استانداردهای مصرف انرژی در طراحی و ساخت ساختمانها در بخش دولتی و غیر دولتی به منظور پرهیز از اتلاف انرژی و تنظیم و اجرای روشهای تشویقی در مورد ساختمانهای موجود برای به کارگیری استانداردهای مصرف انرژی توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی، کشور، نفت، صنایع، نیرو و سازمان برنامه و بودجه و نظام مهندسی کشور.

تبصره- قیمت انرژی برای واحدهایی که مصرف سالانه سوخت آنها بیش از پنج هزار (۵۰۰۰) متر مکعب معادل نفت کوره و یا قدرت مورد استفاده آنها بیش از پنج (۵) مگاوات است، در صورت عدم رعایت معیارها، ضوابط و آیین نامه‌های مذکور در این ماده با ارائه فرصت مناسب، افزایش خواهد یافت.

آیین نامه اجرایی این ماده توسط سازمان برنامه و بودجه و دستگاههای اجرایی ذیربط تهیه و به تصویب هیات وزیران خواهد رسید.

۳-۹-۴- قوانین انرژی در برنامه چهارم توسعه کشور

در موادی از برنامه چهارم توسعه کشور به صورت غیرمستقیم به بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده که عبارت است از :

ماده ۳:

تبصره ۲: دولت مکلف است تا پایان سال دوم برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران ضمن اتخاذ تمهیدات لازم برای کاهش مصرف فرآورده‌های نفتی و افزایش ظرفیت حمل و نقل عمومی، نیاز داخلی به فرآورده‌های نفتی را از محل تولیدات پالایشگاههای داخل کشور و با فرآورده‌های جایگزین تولید داخل، تامین نماید. صنایع خودروسازی و سایر کارخانجات مرتبط مکلف به برنامه‌ریزی جهت کاهش مصرف حاملهای انرژی و یا سازگار ساختن محصولات خود با فرآورده‌های جایگزین مانند گاز طبیعی فشرده در خودروها می‌باشند. دولت مکلف است سازوکارهای لازم را برای حمایت از اجرای این تبصره فراهم ساخته و بودجه مورد نیاز را برای حمایت از تغییرات یاد شده در بودجه سالیانه پیش‌بینی نماید.

تبصره ۳: دولت مکلف است تا پایان سال ۱۳۸۳ گزارش مربوط به اجرای وظیفه مندرج در ماده (۵) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۷۹/۱/۱۷ برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها را تهیه و تقدیم مجلس شورای اسلامی نماید.

تبصره ۴: به منظور کاهش مصارف غیرضرور و صرفه‌جویی در مصرف برق و گاز، به شرکت‌های برق و گاز اجازه داده می‌شود از مصرف کنندگان غیرتولیدی با مصارف بالاتر از الگوی مصرف، جریمه مقطوع دریافت و به درآمد عمومی در خزانه واریز نمایند. دولت سقف‌های الگوی مصرف و میزان جریمه مذکور را هر سال ضمن تبصره‌های لایحه بودجه به مجلس شورای اسلامی پیشنهاد می‌نماید.

تبصره ۵: صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران موظف است از طریق شبکه‌های سراسری و استانی خود نسبت به تنویر افکار عمومی در خصوص ضرورت اعمال مصرف بهینه در مصادیق ماده واحده اقدام و گزارش عملکرد خود را ماهانه به کمیسیون‌های برنامه و بودجه و محاسبات و انرژی مجلس شورای اسلامی تقدیم نماید.

تبصره ۶: آیین‌نامه اجرایی این ماده واحده توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با همکاری دستگاه‌های اجرایی ذیربط تهیه و حداکثر ظرف دو ماه از زمان ابلاغ به تصویب هیات وزیران خواهد رسید.

ماده ۵:

به منظور تحقق اهداف و شاخص‌های کمی مربوط به ارتقاء بهره‌وری کل عوامل تولید مندرج در جدول شماره ۲-۲ (بخش هفتم این قانون)

الف) تمامی دستگاه‌های اجرایی ملی و استانی مکلفند در تدوین اسناد ملی، بخشی، استانی و ویژه سهم ارتقاء بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد تولید مربوطه را تعیین کرده و الزامات و راهکارهای لازم برای تحقق آنها را برای تحول کشور از یک اقتصاد نهاده محور به یک اقتصاد بهره‌ور محور با توجه به محورهای زیر مشخص نمایند، به طوری که سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد تولید ناخالص داخلی حداقل به سی و یک و سه دهم (۳۱/۳) درصد برسد.

۱- هدف گذارهای هر بخش و زیربخش با شاخص‌های ستانده به نهاده مشخص گردد به طوری که متوسط رشد سالانه بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و کل عوامل تولید به مقادیر حداقل ۳/۵، ۱ . ۲/۵ درصد برسد.

۲- سهم رشد بهره‌وری کل عوامل و اهداف بهره‌وری نیروی کار، سرمایه بخشها و زیربخشهای کشور بر اساس همکاری دستگاههای اجرایی کشور و انجمن‌های علمی و صنفی مربوطه و توافق سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تعیین می‌گردد.

ب) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مکلف است نسبت به بررسی عملکرد دستگاههای اجرایی در زمینه شاخصهای بهره‌وری و رتبه‌بندی دستگاههای اجرایی اقدام نموده و تخصیص منابع مالی برنامه چهارم توسعه و بودجه‌های سنواتی را با توجه به برآوردهای مربوطه به ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید و همچنین میزان تحقق آنها به عمل آورده و نظام نظارتی فعالیتهای، عملیات و عملکرد مدیران و مسئولین را بر اساس ارزیابی بهره‌وری متمرکز نماید.

ج) به منظور تشویق واحدهای صنعتی، کشاورزی، خدماتی دولتی و غیردولتی و در راستای ارتقای بهره‌وری با رویکرد ارتقای کیفیت تولیدات و خدمات و تحقق راهبردهای بهره‌وری در برنامه، به دولت اجازه داده می‌شود جایزه ملی بهره‌وری را با استفاده از الگوهای تعالی سازمانی طراحی و توسط سازمان ملی بهره‌وری ایران طی سالهای برنامه چهارم به واحدهای بهره‌ور در سطوح مختلف اهدا نماید.

د) آیین نامه اجرایی این ماده متضمن چگونگی تدوین شاخصهای موثر در سنجش بهره‌وری در دستگاههای اجرایی، به پیشنهاد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به تصویب هیات وزیران می‌رسد.

۳-۹-۵- قوانین انرژی در برنامه پنجم توسعه کشور

در بخش الف ماده ۷ سیاستهای کلی نظام در خصوص انرژی از برنامه پنجم توسعه کشور به صورت غیرمستقیم به بکارگیری مدیریت بارهای سرمایشی اشاره شده که عبارت است از :

الف- سیاستهای کلی نفت و گاز

ب- بهینه‌سازی مصرف و کاهش شدت انرژی

۳-۱۰- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی

در تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی مورخ ۸۸/۳/۲ به صورت مستقیم و غیر مستقیم به بکارگیری تجهیزات مدیریت بارهای سرمایشی اشاره شده است. بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه عبارتند از :

۱- توسعه فرهنگ الگوی مصرف از طریق طراحی و اجرای دوره‌های آموزشی و تدوین متون در تمامی مقاطع تحصیلی با همکاری وزارت آموزش و پرورش با هدف توسعه فرهنگ الگوی مصرف

۲- اصلاح الگوی مصرف با هماهنگی بسیج و ستاد امور مساجد کشور از طریق توزیع لامپ کم مصرف در مراکز مذهبی،

زیارتی و مساجد

۳- رتبه‌بندی انرژی لوازم خانگی و جلوگیری از ورود محصولات با رتبه‌های پایین‌تر از A و B

۴- ارتقاء تولیدات لوازم خانگی ساخت داخل حداقل به میزان ۲ رتبه طی ۲ سال آینده

۵- فراهم نمودن ساز و کارهای مناسب توسط وزارت صنایع و معادن در جهت تعویض وسایل و تجهیزات انرژی بر

فرسوده و کم بازده با وسایل و تجهیزات دارای رتبه A و B

۶- بهینه‌سازی مصرف و کاهش شدت انرژی

۳-۱۱- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تاسیسات

گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تامین آب گرم مصرفی، و الزامات طراحی سیستم روشنایی در ساختمانها را تعیین

می‌کند. در این مبحث بحث صرفه‌جویی انرژی به صورت جدی مورد توجه قرار گرفته است. در این قسمت و صرفاً جهت

آشنایی بخشهایی از این مبحث مرتبط با موضوع مطالعه آورده می‌شود.

مطابق مبحث ۱۹ ضروریست در زمان اخذ پروانه ساختمان، مدارک زیر برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه‌جویی در

مصرف انرژی، ارائه شود.

الف- گواهی صلاحیت مهندس یا شرکت طراح

ب- چک لیست انرژی

چک لیست انرژی باید حاوی خلاصه اطلاعات زیر باشد :

۱- مشخصات پرونده ساختمانی و مهندس طراح

۲- عوامل ویژه اصلی

- گونه‌بندی کاربردی ساختمان

- گونه‌بندی نیاز انرژی سالانه محل استقرار ساختمان

- گونه‌بندی سطح زیربنای مفید ساختمان

- گونه‌بندی شهر محل استقرار ساختمان

- ۳- گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی
 - ۴- گونه‌بندی نحوه استفاده از ساختمان
 - ۵- روش مورد استفاده برای طراحی عایقکاری حرارتی پوسته ساختمان
 - ۶- مشخصات حرارتی مصالح و عایق‌های حرارتی مصرفی در ساختمان
 - ۷- مشخصات حرارتی انواع جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان
 - ۸- ضرایب انتقال حرارت طرح و مرجع ساختمان
 - ۹- مجموعه راه‌حل‌های فنی مورد استفاده و الزامات تعیین شده در آن با توجه به موقعیت جدارها و نحوه عایقکاری حرارتی آنها
 - ۱۰- مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی سیستم مکانیکی گرمایی و سرمایی، تهویه و تهویه مطبوع و تامین آب گرم
 - ۱۱- شدت روشنایی فضاها و نحوه کنترل آن
- علاوه بر رعایت مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در تاسیسات مکانیکی، لازم است مواردی رعایت گردد. همچنین علاوه بر رعایت مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در سیستم روشنایی، لازم است توصیه‌ها و مقرراتی مدنظر قرار گیرد. در ادامه این موارد در هر دو قسمت ارائه می‌شود.
- ۳-۱۱-۱- کنترل و برنامه‌ریزی سیستم گرمایی**
- ۱- ضوابط مطرح در این قسمت فقط در مورد فضاهایی که دمای متعارفی بالای ۱۰ درجه سانتیگراد دارند، صادق است.
 - ۲- تمامی سیستم‌های گرمایی و سرمایی باید دارای سیستم تنظیم مناسب باشند، تا دمای داخلی در محل حضور افراد در حدود مجاز مشخص شده که حداکثر ۲۰ درجه در ماههای سرد و حداقل ۲۸ درجه در ماههای گرم سال است تنظیم شود. در مناطق گرم و مرطوب (ر.ک. به پیوست ۳)، حداقل ۲۵ درجه در ماههای گرم سال باید رعایت گردد.
- در بعضی فضاهای بزرگ (با کاربری ویژه، مثلا صنعتی) می‌توان از گرمایش موضعی استفاده کرد. در این صورت، منظور از دمای داخل، دمای محل حضور افراد می‌باشد.
- برای فضاهای با کاربری ویژه، که محدوده دماهای مشخصی را باید داشته باشند، تنظیم سیستم‌های گرمایی و سرمایی براساس همان محدوده مشخص باید صورت گیرد.

۳- هر سیستم گرمایی، برای هر فضای گرم شده، باید دارای یک یا چند سیستم قطع و کنترل اتوماتیک میزان گرمایش بر حسب دمای داخلی فضای مربوطه باشد. لازم به توضیح است سیستم یا سیستم‌های فوق الذکر می‌تواند برای چندین فضا مشترک باشد. در صورت تحقق کلیه شرایط زیر، قطع و کنترل اتوماتیک میزان گرمایش می‌تواند توسط یک سیستم واحد صورت گیرد:

- مساحت کل فضاهای مربوط از ۴۰۰ متر مربع کمتر باشد.
- نحوه استفاده و اشتغال فضاها یکسان باشد
- پایانه‌های حرارتی فضاها مشابه باشد،
- فضاها دارای جهت‌گیری (نحوه استقرار) مشابه باشند.
- شاخص خورشیدی فضاها در یک حد باشد
- گروه اینرسی حرارتی فضاها یکی باشد.

۴- اگر گرمایش سطحی بیش از ۵۰۰ متر مربع، شامل چندین فضا، توسط یک سیستم مرکزی صورت گیرد، لازم است علاوه بر سیستم‌های قطع و کنترل اتوماتیک یاد شده در بند فوق، یک یا چند سیستم تنظیم اتوماتیک مرکزی گرمایش بر حسب دمای خارجی نیز پیش‌بینی شود. ضمناً حداکثر سطحی که هر سیستم گرمایی می‌تواند گرم نماید. برابر ۵۰۰۰ متر مربع را گرم می‌باشد.

۵- اگر گرمایش توسط سیستم‌های برقی مستقل انجام شود و اگر شامل چندین فضا با مترژی بیش از ۴۰۰ متر مربع باشد، لازم است برای کنترل دماهای فضاها تغذیه الکتریکی این دستگاهها به طور اتوماتیک با دمای خارج تنظیم گردد.

۶- در صورت استفاده از سیستم‌های گرمایی مرکب، به جای بندهای ۳، ۴ و ۵ لازم است موارد زیر رعایت گردد:

- گرمایش پایه باید شامل یک یا چند سیستم تنظیم اتوماتیک بر حسب دمای خارجی باشد.

- گرمایش تکمیلی باید در هر فضای گرم شده شامل یک یا چند سیستم قطع و تنظیم اتوماتیک گرمایش بر حسب دمای داخلی باشد. سیستم قطع و کنترل اتوماتیک میزان گرمایش می‌تواند واحد باشد.

۷- در صورتی که ساختمان جزو گروه (۱) از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بوده و در منطقه با نیاز گرمایی زیاد قرار داشته باشد، لازم است تمامی تاسیسات گرمایی فضاهای با کاربری منقطع علاوه بر رعایت بندهای ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ دارای سیستم کنترل دستی و برنامه‌ریزی ساعت دار برای دو هدف زیر باشند.

- کارکرد متعارف در زمان اشغال فضاهای مربوطه همراه با سیستم کنترل دما
- توقف در زمان عدم اشغال فضاها، مگر اینکه توقف دستگاه طبق ضوابط ایمنی مجاز نباشد. در ضمن، در زمان راه‌اندازی قبل از اشغال فضاها، سیستم گرمایی باید بتواند با قدرت حداکثر فعال گردد.
- چنین سیستم گرمایی نمی‌تواند بین چند فضا مشترک باشد مگر اینکه :
 - زمان و نحوه اشغال فضاها مشابه باشد.
 - ضریب انتقال حرارت H_i هر یک از فضاها از $0.4V_i$ کمتر باشد. V_i حجم فضای شماره i (به متر مکعب) می‌باشد.
 - گروه اینرسی فضاها یکی باشد.
- ۸- اگر مساحت فضا یا فضاهای گرم شده از ۴۰۰ متر مربع بیشتر باشد، توصیه می‌شود سیستمی برای ارزیابی میزان مصرف انرژی جهت گرمایش و تامین آب گرم مصرفی (همانند کنتور) نیز پیش‌بینی شود. برای فضاهای گروه ۱ از نظر میزان نیاز به صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با زیربنای بیش از ۱۰۰۰ متر مربع، که در مناطق با نیاز گرمایی زیاد قرار دارند، رعایت این بند الزامی است.
- ۹- در صورت اضافه کردن طبقه یا فضاهایی به ساختمان موجود، ضوابط مطرح شده در بندهای فوق تنها در مورد فضاهای الحاقی آن هم به شرط صادق بودن یکی از شرایط زیر لازم الاجرا خواهد بود :
 - الف) مساحت قسمت الحاقی بیش از ۱۵۰ متر مربع
 - ب) ارتفاع کف تا سقف بیش از ۳۰۰ متر و حجم فضای قسمت الحاقی بیش از ۴۰۰ متر مکعب
- در صورتی که یکی از موارد ذکر شده محقق نشود. کافی است سیستم کنترل و برنامه‌ریزی بخش الحاقی مشابه سیستم بخش اولیه یا دارای کیفیتی بالاتر از آن باشد.
- ۱۰- به طور کلی، لازم است تاسیسات گرمایش (مانند دیگ) مخزن‌های آب گرم و مدارهای گردش آب عایق کاری شده و در معرض هوای آزاد قرار نداشته باشند.

۱۲-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از گزارش به تجزیه و تحلیل قوانین و مقررات موجود در کشور در زمینه بکارگیری فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی پرداخته شد. در تمامی این قوانین و مقررات به صورت مستقیم و غیر مستقیم به بحث بکارگیری فناوریهای فوق اشاره شده است و این موضوع حکایت از اهمیت این مورد دارد. ذکر این نکته ضروریست که قوانین و مقررات فوق الذکر با

هدف رشد و توسعه پایدار تهیه و تنظیم شده‌اند و به همین واسطه بهینه سازی مصرف انرژی که یکی از شاخصهای توسعه یافتگی است در آنها لحاظ شده است.

در تمامی قوانینی که مورد بررسی قرار گرفت بر استفاده از سیستم های کنترلی و مانیتورینگ جریان انرژی و یا کنترل دستی بارهای سرمایشی اشاره شده است.

علاوه بر این، فرهنگ سازی جهت استفاده بهینه از منابع انرژی و بکارگیری سیستمهای پربازده به عنوان دو راهکار اساسی برای مدیریت انرژی در کشور معرفی شده است.

در پایان باید یادآور شد که متأسفانه در هیچیک از قوانین مذکور برنامه های سیاستی مبتنی بر تشویق های مالی برای استفاده از سیستم های پربازده مشاهده نمی شود.

مراجع و منابع

۱- "سند جامع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر کشور، گزارش شناخت ساختار بخش باد" سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، مرداد ماه ۱۳۸۹.

۲- خسرو سلجوقی، اقتصاد مبتنی بر دانش، آذر ماه ۱۳۸۵، سومین کنگره بین‌المللی و دهمین کنگره سراسری همکاری‌های دولت، دانشگاه و صنعت.

۳- علیرضا علی‌احمدی و علیرضا توکل، نگرش جامع به انتقال فناوری، ماهنامه تدبیر.

- 4- <http://maslahat.ir/>
- 5- <http://www.majlis.ir/>
- 6- <http://www.moe.gov.ir/>
- 7- <http://www.atf.gov.ir/>
- 8- <http://www.msrt.ir/>
- 9- <http://sccr.ir/>
- 10- <http://www.mop.ir/>
- 11- <http://www.ifco.ir/>
- 12- <http://www.mimt.gov.ir/>
- 13- <http://www.mefa.gov.ir/>
- 14- <http://www.irica.gov.ir/>
- 15- <http://www.spac.ir/>
- 16- <http://www.isti.ir/>
- 17- <http://www.tavanir.org.ir/>
- 18- <http://www.tavanir.org.ir/>
- 19- <http://www.saba.org.ir/>
- 20- <http://nipo.spac.ir/>
- 21- <http://www.epe.ir/>
- 22- <http://www.isiri.org/>
- 23- www.iranassociation.ir
- 24- <http://www.irost.org/>
- 25- <http://www.nri.ac.ir/>
- 26- <http://portal.merc.ac.ir/>

- 27- <http://indeng.ut.ac.ir/instituteenergy>
- 28- <http://ceers.org/>
- 29- <http://www.iies.org/>
- 30- <http://energy.sharif.edu/>
- 31- <http://www.pwut.ac.ir/FA/Pages/default.aspx>
- 32- <http://www.packmangroup.com/>
- 33- <http://www.chauffagekar.com/>
- 34- <http://butaneportal.com/>
- 35- <http://www.iranradiator.ir/>
- 36- <http://www.pars-p.com/>
- 37- <http://www.noorsaform.com/>
- 38- <http://www.parsshahab.com/>
- 39- <http://behnour.com/>
- 40- <http://mahnoorco.com/>
- 41- <http://www.maadiran.com/>
- 42- <http://me-pasargad.ir/>
- 43- <http://www.es.co.ir/>
- 44- <http://www.arjco.com/>
- 45- <http://www.aabsalco.com/>
- 46- <http://www.parsappliance.com/>
- 47- <http://www.dolat.ir/>

۴۸- مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ۱۹، صرفه جویی در مصرف انرژی، ۱۳۹۱.

فهرست مطالب

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- ضرورت مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه فنی..... ۲
- ۱-۲-۱- ضرورت مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه تولیدکنندگان برق (متولیان تولید، انتقال و توزیع برق)..... ۲
- ۲-۲-۱- ضرورت های مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه مصرف کنندگان برق (استفاده کنندگان از سیستمهای سرمایشی)..... ۶
- ۳-۲-۱- ضرورت های مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه محیط زیست و توسعه پایدار..... ۸
- ۳-۱- ضرورت مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه کلان و حفظ منافع ملی..... ۱۰
- ۱-۳-۱- لزوم دستیابی به اهداف اقتصاد مقاومتی در بخش اصلاح الگوی مصرف..... ۱۰
- ۲-۳-۱- کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای از طریق کاهش تولید انرژی الکتریکی..... ۱۲
- ۳-۳-۱- افزایش امنیت انرژی..... ۱۳
- ۴-۳-۱- افزایش اشتغال..... ۱۴
- ۵-۳-۱- افزایش کیفیت محیط داخل ساختمان‌ها و افزایش کیفیت زندگی..... ۱۶
- ۶-۳-۱- کمک به اقتصاد ملی از طریق کاهش مصرف سوخت..... ۱۷
- ۷-۳-۱- افزایش بودجه عمومی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت..... ۱۸
- ۸-۳-۱- کاهش وابستگی به سوخته‌های فسیلی..... ۱۹
- ۴-۱- ضرورت های قانونی مدیریت بارهای سرمایشی..... ۲۱
- ۱-۴-۱- سیاستهای ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی..... ۲۱
- ۲-۴-۱- بخشنامه ریاست جمهوری..... ۲۱
- ۳-۴-۱- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴..... ۲۲
- ۴-۴-۱- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی..... ۲۲
- ۵-۴-۱- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا..... ۲۲

- ۱-۴-۶- قانون هدفمند کردن یارانه ها ۲۳
- ۱-۴-۷- قانون اصلاح الگوی مصرف ۲۳
- ۱-۴-۸- قوانین برنامه های اول تا پنجم توسعه کشور ۲۴
- ۱-۴-۹- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی ۲۴
- ۱-۴-۱۰- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ۲۵
- ۱-۵- ضرورت های تدوین سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایشی ۲۵
- ۱-۶- توجیه پذیری اقتصادی مدیریت بارهای سرمایشی ۲۷
- ۱-۷- تبیین سطح تحلیل و افق زمانی سند بکارگیری فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی ۲۸
- ۱-۸- مرزبندی توصیفی ۳۱
- ۱-۹- تبیین مشخصه های فناوری ۳۲
- ۱-۹-۱- ماهیت فناوری ۳۳
- ۱-۹-۲- تعیین چرخه عمر فناوری ۳۶
- ۱-۱۰- جمع بندی و نتیجه گیری ۳۸
- ۳۹- مراجع و منابع ۳۹

فهرست جداول

- جدول ۱-۲: واحدهای تحلیل توسعه فناوری ۳۱
- جدول ۱-۳: ویژگی معیارها در مراحل چرخه عمر فناوری ۳۶
- جدول ۱-۴: چرخه عمر فناوریهای حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی ۳۷

۱-۱- مقدمه

با وجود تنوع اقلیمی موجود در ایران، اغلب مناطق کشور دارای آب و هوای معتدل و گرم بوده که باعث افزایش تقاضای بار سرمایشی در فصول گرم سال می‌گردد.

بدین ترتیب با توجه به چگونگی افزایش دمای هوا، شاهد الگوهای مختلف در نحوه تغییرات بارهای سرمایشی و همچنین تنوع در استفاده از انواع تجهیزات تولید سرمایش می‌باشیم. با توجه به رابطه مستقیم زمان کارکرد تجهیزات سرمایشی با دمای هوا، میزان بار و انرژی مصرفی سرمایشی در اقلیم سرد و معتدل بیش از ۳۰ درصد و در اقلیم‌های گرم و مرطوب بالای ۶۰ درصد مصرف برق فصول گرم می‌باشد [۱]. بدین ترتیب می‌توان از بارهای سرمایشی به عنوان اضافه ظرفیت شبکه برق در فصول سرد نسبت به فصول گرم یاد نمود. این علت از یک طرف و کاهش راندمان نیروگاه‌های گازی، بخاری و سیکل ترکیبی به علت افزایش دمای هوای محیط از طرف دیگر باعث مشکل کمبود برق در فصل‌های گرم سال می‌باشند. با توجه به این مهم مدیریت بارهای سرمایشی در جهت کاهش و بهینه‌سازی مصرف برق می‌تواند از ظرفیت‌سازی‌های جدید در صنعت برق جلوگیری نموده و مقادیر قابل توجهی از سرمایه‌های ملی را صرفه‌جویی نماید.

با توجه به اهمیت بخش سرمایش و سهم بالای آن در مصرف انرژی نهایی و شدت مصرف انرژی نهایی در بخش مذکور، در این گزارش به ضرورت‌های مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه‌های مختلف پرداخته می‌شود. در ابتدا ضرورت‌های این سند راهبردی از دیدگاه فنی از نقطه نظر تولید کنندگان، مصرف کنندگان و همچنین از دیدگاه محیط زیست و توسعه پایدار بررسی می‌شود. سپس ضرورت‌های کلی این کار از دیدگاه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه ضرورت‌های قانونی مدیریت بارهای سرمایشی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و خلاصه‌ای از قوانین و مقررات موجود در کشور در این زمینه ارائه و نحوه ارتباط آن‌ها با مدیریت بار سرمایشی از جنبه‌های مختلف ارائه می‌شود. در پایان نیز با توجه به ضرورت‌های قانونی ارائه شده، لزوم تدوین سند راهبردی و دلایل توجیه‌پذیری اقتصادی در این زمینه بررسی می‌شود.

۱-۲- ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی از دیدگاه فنی

همانطور که در مقدمه نیز اشاره شد در این بخش ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی از دیدگاه‌های مختلفی مورد بررسی قرار می‌گیرد که در ادامه به تشریح آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱-۲-۱- ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی از دیدگاه تولیدکنندگان برق (متولیان تولید، انتقال و توزیع برق)

نیروگاه‌ها و شبکه‌های انتقال و توزیع به عنوان تامین‌کنندگان انرژی الکتریکی برای مشترکین می‌باشند، بنابراین توجه به مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه مدیریت بار الکتریکی، به دلایل زیر مورد لزوم است:

۱-۲-۱-۱-۱- کند شدن روند احداث نیروگاه با کاهش مصرف برق در ساعات پیک شبکه

وجود اوج بار در شبکه برقی یکی از مشکلات اساسی موجود در صنعت برق می‌باشد. قسمت قابل توجهی از این اوج بار در فصل تابستان توسط برق مصرفی برای تأمین بارهای سرمایه‌ی در ساختمان‌ها ایجاد می‌گردد. بطوریکه در مناطق گرمسیری کشور، برق اصلی ترین حامل انرژی جهت تولید سرمایه‌ی ساختمان‌ها می‌باشد. همچنین در سایر مناطق کشور نیز به دلیل استفاده عمده از کولرهای آبی، کولرهای گازی، اسپلیت، پکیج‌های سرمایه‌ی و چیلرهای تراکمی همچنان برق حامل انرژی اصلی مورد استفاده است [۲].

با استناد به نتایج مطالعات مدیریت بار که توسط مرکز تحقیقات نیرو انجام گرفته است، یکی از گزینه‌ها برای صرفه جویی در بخش‌های مختلف مصرف‌کنندگان انرژی الکتریکی و در نتیجه کاهش پیک شبکه سراسری، اعمال کنترل بر روی وسایل برودتی و سرمایه‌ی است. با توجه به آمار و اطلاعات منتشره توسط وزارت نیرو و دیگر ارگان‌های ذیربط، سهم مولفه‌های مختلف مصرف در ساعات پیک بشکل جدول ۱-۱ می‌باشد [۳].

جدول ۱-۱: سهم مولفه‌های مختلف مصرف در ساعات پیک

ردیف	نام بخش	سهم در مصرف در ساعات پیک (درصد)
۱	خانگی	۵۰/۷
۲	صنعتی	۱۸/۶

ردیف	نام بخش	سهم در مصرف در ساعات پیک (درصد)
۳	تجاری	۱۲/۶
۴	عمومی	۶/۰
۵	کشاورزی	۷/۶
۶	سایر	۴/۵

با توجه به جدول ۱-۱، میزان ۶۹/۳ درصد از مصرف در ساعات پیک مربوط به بخش‌های خانگی تجاری و عمومی است که قسمت عمده‌ای از پیک در فصل گرم مربوط به سیستم‌های سرمایه‌ی است.

قله و دره ایجاد شده در منحنی برق مصرفی برای تأمین بار سرمایه‌ی یا به عبارتی ساعات اوج بار و غیر اوج بار در اقلیم‌های آب و هوایی مختلف متفاوت بوده و به نوع سیستم سرمایه‌ی مورد استفاده و دما و رطوبت آن اقلیم بستگی دارد. به عنوان نمونه طی یک مطالعه موردی انجام گرفته در شهرستان بندرعباس، اوج بار سرمایه‌ی در این شهرستان در سه ناحیه زمانی رخ می‌دهد این نواحی شامل ساعت‌های ۱ الی ۵ صبح، ۱۳ الی ۱۶ بعدظهر و ۲۱ الی ۲۴ شب می‌باشد که با توجه به نمودار منحنی بار سرمایه‌ی و وجود دره در این نمودار می‌توان با استفاده از ذخیره‌سازهای سرما اقدام به حذف یا کاهش اوج بار نمود [۴]. با توجه به اینکه دیماندر مشترکین بر اساس حداکثر توان مصرفی تعیین می‌گردد لذا در صورت عدم استفاده از روش‌های حذف یا کاهش اوج بار و تنها بدلیل تغییرات منحنی بار سرمایه‌ی باید مقدار دیماندر مشترکین و در نتیجه ظرفیت شبکه توزیع و انتقال و همچنین ظرفیت تولید برق نیروگاه‌ها بالاتر از حد متوسط مورد نیاز در نظر گرفته شود که این امر باعث اتلاف انرژی در سطوح مختلف سیستم انرژی کشور و افزایش غیر منطقی شدت مصرف انرژی نهایی در کشور می‌گردد.

۱-۲-۱- کاهش و به تعویق انداختن سرمایه‌گذاری‌های لازم جهت احداث شبکه انتقال و توزیع

با توجه به موارد مذکور در بند قبلی، واضح است که در صورت عدم حذف یا کاهش اوج بار ناشی از بارهای سرمایه‌ی، در اثر رشد نامتناسب ظرفیت سیستم‌های تولید، انتقال و توزیع با تعداد مشترکین و دیماندر آن‌ها، هزینه‌های سرمایه‌گذاری لازم برای توسعه شبکه انتقال و توزیع برق و همچنین احداث نیروگاه‌ها با افزایش غیر

منطقی همراه خواهد بود. بنابراین با مدیریت بارهای سرمایه‌ی مقدار دیماندر مشترکین به شدت کاهش یافته و هزینه‌های سرمایه‌گذاری لازم برای توسعه سیستم انرژی کشور کاهش می‌یابد [۲].

۱-۲-۱- بهره‌برداری بهینه از ظرفیت‌های موجود شبکه تولید، انتقال و توزیع

در صورت وجود پیک در منحنی مصرف در شبکه سراسری کشور می‌بایست جهت تأمین توان مورد نیاز برای این پیک ظرفیت نیروگاه‌ها افزایش یابد. توسعه نیروگاه‌ها بر اساس حداکثر ظرفیت مورد نیاز باعث می‌شود که در سایر ساعات منحنی بار الکتریکی در شبکه سراسری (میان باری و کم باری) نیروگاه‌ها مجبور شوند تنها با قسمتی از ظرفیت نامی خود کار کنند (بار جزئی^۱) و یا به عبارتی زیر ظرفیت کار کنند. باید در نظر داشت که زیر ظرفیت کار کردن باعث کاهش شدید در راندمان حرارتی نیروگاه می‌شود. در نتیجه قسمتی از ظرفیت نیروگاه در ساعات غیر پیک بلااستفاده می‌ماند و از ظرفیت شبکه به صورت بهینه استفاده نمی‌شود. بنابراین در صورت وجود پیک در شبکه هزینه واحد انرژی تولید شده به دلیل کاهش راندمان نیروگاه نیز به شدت افزایش می‌یابد [۲].

با مدیریت بارهای سرمایه‌ی که قسمت عمده‌ای از پیک بار الکتریکی مربوط به آنها می‌باشد، میتوان پیک شبکه را تا حد زیادی کاهش داد و با جلوگیری از روند غیر ضروری توسعه نیروگاه‌ها و شبکه انتقال و توزیع از ظرفیت‌های موجود به صورت کاملاً بهینه استفاده نمود.

استفاد از سیستم‌های سرمایه‌ی در ساعات غیر پیک می‌تواند این مشکل را تا حد زیادی حل کند. تولید و ذخیره سازی سرمایه‌ی از راه‌های انتقال بار الکتریکی از ساعات پیک به ساعات غیر پیک است که باعث افزایش توان مصرفی در ساعات غیر پیک و در نتیجه افزایش راندمان حرارتی نیروگاه‌ها می‌شود.

۱-۲-۱-۴- کاهش مسئله ناپایداری احتمالی و در نتیجه بهبود قابلیت اطمینان شبکه

افزایش بیش از حد بارهای الکتریکی در یک ناحیه جغرافیایی می‌تواند باعث بوجود آمدن ناپایداری (ولتاژ) در شبکه سراسری گردد. یکی از مولفه‌های اصلی تشکیل دهنده بارهای الکتریکی در فصول گرم توان مصرفی برای تأمین بارهای سرمایه‌ی می‌باشد [۲].

تعریف موسسه مهندسان برق و الکترونیک یا IEEE^۱ از پایداری ولتاژ عبارتست از توانایی یک سیستم قدرت در نگهداری ولتاژ دائمی در همه باس‌های سیستم بعد از بروز اغتشاش در شرایط مشخصی از بهره برداری. اغتشاش ممکن است خروج ناگهانی یکی از تجهیزات باشد یا افزایش تدریجی بار. هنگامی که توان الکتریکی انتقالی به بار رو به افزایش است تا بتواند بار اضافه شده را تأمین کند (بار ممکن است مکانیکی، حرارتی یا روشنایی باشد)، و هر دو مؤلفه یعنی توان و ولتاژ قابل کنترل بمانند، سیستم قدرت پایدار ولتاژی خواهد بود و اگر سیستم بتواند بار الکتریکی را منتقل کند و ولتاژ از دست برود سیستم ناپایدار ولتاژ است. فروپاشی ولتاژ هنگامی رخ می‌دهد که افزایش بار باعث غیرقابل کنترل شدن ولتاژ در ناحیه مشخصی از سیستم قدرت گردد. بنابراین ناپایداری ولتاژ در طبیعت خود یک پدیده ناحیه ای است، که می‌تواند بصورت فروپاشی ولتاژ کلی بدل گردد بدون هیچ پاسخ سریعی. با تغییر ساختار جدیدی که در سال‌های اخیر در سیستم‌های قدرت پدید آمده و باعث شده است که واحدهای تولیدی، توان الکتریکی هرچه بیشتری را از خطوط انتقال عبور دهند، انتظار می‌رود شاهد فروپاشی ولتاژ گسترده‌تر و بیشتر سیستم‌های قدرت باشیم. برای مثال عبور توان بیش از حد از یک خط انتقال باعث افت ولتاژ بیش از حد و کاهش ظرفیت انتقال توان الکتریکی به بخش مشخصی از سیستم قدرت گردد [۶].

با توجه به مطالب گفته شده کاملاً مشخص است که با مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه جلوگیری از افزایش بیش از حد توان الکتریکی لازم برای تأمین این بارها در ساعات اوج بار در فصول گرم می‌توان تا حد زیادی از بوجود آمدن ناپایداری در شبکه سراسری جلوگیری نمود.

۱-۲-۱-۵- کاهش تلفات داخلی نیروگاه‌ها

میزان تلفات داخلی نیروگاه تابعی از راندمان نیروگاه و میزان تولید برق آن است. بنابراین با کاهش تقاضای برق توسط کاهش بارهای سرمایشی، علاوه بر کاهش مستقیم مصرف انرژی، میزان تلفات انرژی در شبکه انتقال و توزیع و همچنین در نیروگاه‌ها به صورت ضمنی کاهش می‌یابد [۲].

۱-۲-۱-۶- کاهش استهلاک، نیروگاه‌ها، شبکه انتقال و توزیع برق

در بسیاری از مناطق کشور و در محدوده زمانی که اوج بار الکتریکی وجود دارد نیروگاه‌ها مجبور به استفاده از تمامی توان خود می‌باشند و حتی در برخی از موارد مجبور به تولید برق با توان بیش از توان نامی نیروگاه می‌باشند. این کار (کار کردن تجهیزات نیروگاه و همچنین شبکه انتقال و توزیع در حالت بیش باری) باعث افزایش استهلاک این سیستم‌ها شده و هزینه تعمیرات و جایگزینی زیادی را به سیستم وارد می‌کند [۲].

۱-۲-۱-۷- کاهش مصرف آب در نیروگاه‌ها و هزینه‌های عملیاتی نیروگاه

با توجه به کمبود منابع آب در دهه اخیر در کشور، مدیریت منابع آب در کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. یکی از مصرف‌کنندگان اصلی آب نیروگاه‌های بخار و سیکل ترکیبی می‌باشند. بنابراین با کاهش مصرف برق و در نتیجه کاهش توان تولیدی توسط نیروگاه‌ها، مصرف آب به صورت ضمنی کاهش می‌یابد [۲].

۱-۲-۲- ضرورت‌های مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه مصرف‌کنندگان برق (استفاده‌کنندگان از

سیستم‌های سرمایشی)

۱-۲-۲-۱- کاهش هزینه انرژی

یکی از اقلام هزینه‌ای خانوارها و همچنین ساختمان‌های اداری، تجاری، رفاهی و خدماتی هزینه انرژی برق می‌باشد. بنابراین با مدیریت بار سرمایشی به روش‌های مختلف می‌توان این هزینه را کاهش داد. علاوه بر هزینه برق مصرفی، هزینه توان راکتیو و جریمه تجاوز از دیماند قرارداد که در نتیجه استفاده از سیستم‌های سرمایشی بر مجتمع‌های بزرگ (برای مشترکان با اشتراک دیماندی) وارد می‌شود نیز اهمیت این موضوع را از نظر اقتصادی برای مصرف‌کنندگان دیماندی دو چندان می‌کند. یکی دیگر از اثرات مدیریت بار سرمایشی در کاهش هزینه

قبوض انرژی خانوارها مربوط به اختلاف میان تعرفه‌های میان باری، اوج بار و کم باری می باشد که مصرف کنندگان می توانند با استفاده از روشهای مختلف جابجایی و انتقال بار الکتریکی مصرفی به ناحیه میان باری و کم باری هزینه های قبوض خود را تا حد زیادی کاهش دهند [۲] و [۷] و [۸].

۱-۲-۲- کاهش هزینه سرمایه گذاری لازم برای سیستمهای سرمایشی

یک از عمده ترین هزینه های سرمایه گذاری لازم برای ساختمان های در حال ساخت و همچنین برای ساختمان هایی که در حال طراحی مجدد و نوسازی و جایگزینی تأسیسات خود هستند هزینه مربوط به سیستم های سرمایشی است. در صورت مدیریت بار سرمایشی، کاهش مقدار حداکثر آن و در نتیجه انتخاب سیستم سرمایشی با ظرفیت مناسب می توان این هزینه را تا حد زیادی کاهش داد. برای ساختمان های در حال ساخت در صورت عدم مدیریت بار سرمایشی، ظرفیت سیستم تا ۳ الی ۴ برابر افزایش می یابد [۲] و [۷] و [۸].

۱-۲-۳- کاهش هزینه های سیستمهای جانبی مرتبط با سیستمهای سرمایشی

با توجه به بند قبل در صورت مدیریت بار سرمایشی و کاهش سائز و ظرفیت سیستمهای سرمایشی میزان دیماندر برق کاهش یافته و در نتیجه ظرفیت و هزینه سرمایه گذاری لازم برای سیستمهای جانبی مانند ترانسفورماتورها، الکتروموتورها و اجزا تأسیسات الکتریکی و مکانیکی کاهش می یابد [۲] و [۷] و [۸].

۱-۲-۴- کاهش مصرف آب و هزینه آب به صورت ضمنی (کولرهای آبی و چیلرها)

قسمت عمده ای بار سرمایشی در ساختمان های کشور (اعم از مسکونی، اداری و تجاری) توسط کولرهای آبی و چیلرها (تراکمی و جذبی) تأمین می شود. در کولرهای آبی آب به صورت مستقیم برای سرمایش استفاده می شود و در چیلرها نیز برای خنک کردن کندانسور و جذب کننده (در سیستمهای جذبی) استفاده می شود. بنابراین برای تأمین بار سرمایشی علاوه بر مصرف برق مقدار زیادی آب نیز مصرف می شود. در صورت مدیریت بار سرمایشی و کاهش میزان سرمایش لازم، زمان کارکرد سیستم سرمایشی کاهش یافته و علاوه بر کاهش هزینه های انرژی، هزینه آب مصرفی نیز کاهش می یابد [۲] و [۷] و [۸].

۱-۲-۲-۵- کاهش هزینه استهلاک سیستم‌های سرمایشی در صورت کاهش بار

مشابه تحلیل ذکر شده در بخش قبلی، از دیدگاه مصرف کنندگان برق نیز مدیریت بار سرمایشی و کاهش میزان تقاضا برای سرمایش باعث کاهش هزینه استهلاک سیستم‌های سرمایشی می‌شود. زیرا با کاهش بار سرمایشی زمان کارکرد سیستم‌های سرمایشی کاهش می‌یابد. همچنین با مدیریت بار سرمایشی و حذف اوج بار سرمایشی از قرار گرفتن سیستم سرمایشی در حالت بیش باری خودداری شده و در نتیجه احتمال صدمه دیدن سیستم سرمایشی کاهش می‌یابد [۲].

۱-۲-۲-۶- تأثیر متقابل مدیریت بارهای گرمایشی و سرمایشی

یکی دیگر از دلایلی که ضرورت مدیریت بارهای سرمایشی را توجیه می‌کند تأثیر متقابل اعمال مدیریت بر بارهای سرمایشی و گرمایشی بر یکدیگر است. به عبارت دیگر در بسیاری از موارد اقداماتی که برای مدیریت بارهای سرمایشی انجام می‌گیرد، به صورت مستقیم یا ضمنی منجر به مدیریت بار گرمایشی نیز می‌گردد. به عنوان مثال یکی از راهکارهای کاهش بار سرمایشی ارتقای عایق‌های بکار رفته در پوسته ساختمان‌ها است. اعمال این راهکار باعث کاهش بارهای گرمایشی نیز می‌گردد و اثرات مثبت این راهکار را افزایش می‌دهد [۲] و [۷] و [۸].

۱-۲-۳- ضرورت‌های مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه محیط زیست و توسعه پایدار

علاوه بر ضرورت‌های ذکر شده از دیدگاه تولید کنندگان و مصرف کنندگان برق، مدیریت بارهای سرمایشی به دلایل مختلف محیط زیستی ضرورت دارد که در ادامه به چند مورد از آن‌ها پرداخته می‌شود [۲].

۱-۲-۳-۱- کاهش آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از تولید برق

بازدهی نه چندان مطلوب احتراق در نیروگاه‌های موجود در کشور و میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از این عملکرد نامطلوب، ضرورت کاهش مصرف برق را بیش از پیش نشان می‌دهد. به عبارت دیگر با مدیریت و کاهش بارهای سرمایشی و در نتیجه کاهش مصرف برق می‌توان تا حد زیادی میزان تقاضای برق تولیدی در نیروگاه‌ها را کاهش داد و در نتیجه میزان انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای خروجی از دودکش نیروگاه

که باعث آلودگی و ناپایداری محیط زیست می شوند را کاهش داد. میزان انتشار آلاینده ها تابع مستقیمی از میزان برق تولیدی و یا سوخت مصرفی است.

۱-۲-۳-۲- کاهش مصرف آب و کمک به پایداری منابع آب

همانطور که در بخش مربوط به تولید کنندگان نیز اشاره شد، با کاهش تقاضا برای برق تولید در نیروگاه های کشور، میزان آب مصرفی در نیروگاه های بخار و سیکل ترکیبی نیز به صورت ضمنی کاهش مییابد. کاهش مصرف آب نیز به صورت قابل ملاحظه ای به پایداری محیط زیست و حفظ منابع آب کمک می کند.

۱-۲-۳-۳- کاهش حرارت داده شده به محیط زیست طی فرآیند تولید، انتقال و توزیع برق

یکی دیگر از ضرورت های مدیریت بارهای سرمایشی جلوگیری از ورود اتلاف های حرارتی ایجاد شده در نیروگاه ها و شبکه های انتقال و توزیع برق به محیط زیست و در نتیجه جلوگیری از گرم شدن کره زمین است. بالغ بر ۶۴ درصد حرارت تولید شده توسط سوخت های فسیلی در نیروگاه های کشور به صورت حرارت به محیط اطراف وارد می شود که در نتیجه باعث گرم شدن آن می شود [۱۷]. از طرف دیگر وارد شدن این حرارت به محیط زیست تا حدی نیاز به بارهای سرمایشی را افزایش می دهد و در نتیجه یک حلقه بین نیاز به بارهای سرمایشی و حرارت اتلافی در نیروگاه ها وجود دارد.

۱-۲-۳-۴- افزایش کارآمدی و کمک به توسعه استفاده از انرژی های تجدید پذیر برای تأمین بار الکتریکی

در سالهای اخیر استفاده از انرژی های تجدید پذیر در تأمین انرژی مصرفی در بسیاری از کشورها به شدت در حال رشد است و در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تمرکز زیادی بر توسعه و ارتقای سیستمهای سرمایشی بر مبنای استفاده از انرژی های تجدید پذیر بویژه استفاده از انرژی خورشیدی شده است. با توجه به مزیت بسیار مهم انرژی خورشیدی برای تأمین سرمایش (همزمانی اوج تابش با اوج بار سرمایشی)، استفاده از این انرژی نیازمند هزینه سرمایه گذاری زیادی است و در واقع یکی از موانع توسعه این سیستم ها و کم کردن اولویت آن ها نسبت به سایر سیستمهای سرمایشی، هزینه زیاد ساخت این سیستمها می باشد. لذا با در نظر گرفتن این موضوع که

پتانسیل انرژی خورشیدی در قسمت‌های عمده‌ای از کشور ما چندان بالا نیست، در صورت مدیریت بار سرمایه‌ی و کاهش میزان دیماند برای سرمایه‌ی، امکان استفاده از این انرژی فراهم شده و باعث کارآمد شدن سیستم‌های سرمایه‌ی خورشیدی می‌شود. یکی دیگر از موانع استفاده از سیستم‌های خورشیدی برای سرمایه‌ی نیاز به فضای زیاد برای بهره‌برداری کافی از انرژی خورشیدی است که این مشکل با کاهش دیماند سرمایه‌ی و در نتیجه کاهش سایز و ظرفیت سیستم خورشیدی قابل حل است.

۱-۳- ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی از دیدگاه کلان و حفظ منافع ملی

علاوه بر ضرورت‌های مطرح شده در بخش قبلی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی، از دیدگاه کلان و ملی نیز ضرورت‌ها و الزاماتی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی وجود دارد که در ادامه به صورت خلاصه به آن‌ها اشاره می‌شود.

ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان با توجه به لزوم کاهش مصرف انرژی در این بخش و اصلاح الگوی مصرف می‌تواند از زوایای گوناگونی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با ساختارهای گوناگونی ارائه شود. در این قسمت یک ساختار ۸ وجهی برای مساله فوق‌الذکر ارائه می‌شود که در آن ضرورت مساله از ابعاد مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و غیره بررسی می‌گردد. هر چند وجوه جدیدی می‌توان به مساله افزود لکن موارد گنجانده شده در این ساختار ۸ وجهی مهمترین دلایل در جهت مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان هستند.

۱-۳-۱- لزوم دستیابی به اهداف اقتصاد مقاومتی در بخش اصلاح الگوی مصرف

اقتصاد مقاومتی یک نظام اقتصادی است که هماهنگ با سیاست‌های کلان سیاسی و امنیتی کشور و برای مقاومت در برابر اقدامات تخریبی شکل بگیرد تا بتواند در برابر ضربات اقتصادی تحریم‌ها و توطئه‌های گوناگون اقتصادی مقاومت کرده و توسعه و پیشرفت خود را ادامه دهد و روند رو به رشد همه‌جانبه خود را در ابعاد ملی، منطقه‌ای و جهانی حفظ کند.

همانگونه که مفهوم مصرف در خصوص مواردی همچون کالاها، خدمات و انرژی موضوعیت پیدا می‌کند الگوی مصرف و اصلاح آن نیز برای موارد فوق الذکر موضوعیت دارد. دستیابی به الگوی صحیح مصرف انرژی در هر جامعه‌ای نقش برجسته‌ای در امکان دستیابی آن جامعه به توسعه دارد. بنابراین برای کشوری مانند ایران، که در حال توسعه است، الگوی مصرف انرژی از اهمیت بالایی برخوردار است. الگوی مصرف انرژی اگر منطبق بر الگوی تولید جامعه باشد با توسعه سازگار است و اگر منطبق بر الگوی تولید نباشد به صورت عنصر ضد توسعه عمل می‌کند. در کشورهای توسعه یافته، الگوی مصرف انرژی در گذر زمان بر مبنای الگوی تولید شکل گرفته است. در چنین جوامعی رشد بالای مصرف انرژی می‌تواند تعبیر دوگانه داشته باشد. از یکسو رشد بالای مصرف انرژی می‌تواند به معنای رشد اقتصادی بیشتر و افزایش تولید و اشتغال و در یک کلام رونق اقتصادی باشد و از سوی دیگر بدان معنی است که شدت مصرف انرژی و یا استانداردهای مرتبط با آن از مقادیر مناسب و مجاز آن در سطح بین‌المللی فاصله گرفته و انرژی به صورت قابل ملاحظه‌ای تلف می‌شود. مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد که مورد دوم در مورد کشور ما مصداق دارد بگونه‌ای که در تمامی بخشهای اقتصادی و اجتماعی و به ازای کلیه حاملهای انرژی مقدار مصرف فاصله قابل ملاحظه‌ای با سطوح و استانداردهای مجاز در سطح بین‌المللی دارد [۹] و [۱۰].

از جمله اقدامات فوق الذکر که بخصوص در سالهای اخیر مورد توجه فراوان قرار گرفته و تمامی کوششها جهت تعیین استانداردها و محدوده‌های مجاز مصرف نیز از آن نشأت گرفته بکارگیری روشهای مختلف برای مدیریت بار الکتریکی از طریق مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی بوده است. بکارگیری این روشها بخصوص در بخشهای غیر مولد همچون بخش خانگی با تبلیغات و بسترسازی فرهنگی بیشتری همراه بوده است.

در این بین هر چند کاهش مصرف انرژی برای یک تجهیز یا یک واحد ساختمانی خاص مقدار قابل توجهی نیست لکن تنوع و تعداد قابل توجه تجهیزات انرژی‌بر سرمایه‌ی و بخصوص تجهیزات الکتریکی در بخشهای مختلف

اقتصادی و اجتماعی لزوم توجه به بکارگیری روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی جهت دستیابی به اهداف اقتصاد مقاومتی در بخش اصلاح الگوی مصرف را دو چندان می‌سازد.

۱-۳-۲- کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای از طریق کاهش تولید انرژی الکتریکی

همانطور که در بخش‌های قبلی نیز اشاره شد، هیچیک از سامانه‌های تولید برق فاقد اثرات زیست محیطی نیستند. اثرات زیست محیطی در کل مراحل زنجیره تولید انرژی برق شامل استخراج منابع، ساخت تجهیزات، حمل و نقل مواد، استفاده از برق و دفع زائدات رخ می‌دهد. برخی از اثرات عمده زیست محیطی همراه با تولید برق شامل آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای همچون دی‌اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4) و اکسید نیتروژن (N_2O) می‌باشد.

پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که نیاز جهان به انرژی در سال ۲۰۵۰ حدوداً ۵۰ درصد الی ۱۰۰ درصد بیش از نیاز امروز خواهد بود و سهم و درصد انرژی الکتریکی از انرژی اولیه که در سال ۱۹۵۰ معادل ۲۰ درصد بوده است در سال ۲۰۰۰ به ۳۸ درصد و در سال ۲۰۵۰ به ۷۰ درصد خواهد رسید. نکته قابل توجه در این مطالعات ترکیب سوخت در تولید انرژی الکتریکی است و محتمل‌ترین سناریو ارائه شده استفاده از سوخت‌های فسیلی در تولید انرژی الکتریکی می‌باشد (ذغال سنگ ۳۰ درصد، گاز برای تولید برق ۱۰ درصد، نفت ۱۰ درصد، انرژی تجدیدپذیر ۱۵ درصد و نیروگاه‌های هسته‌ای ۱۵ درصد) ملاحظه می‌گردد علی‌رغم تنوع انرژی، وابستگی نیروگاه‌ها به سوخت فسیلی تا سال ۲۰۵۰ هم‌چنان قابل توجه است. بنابراین دنیا در ارتباط با تولید انرژی برق با یک چالش جدی در رابطه با اثرات زیست محیطی روبرو خواهد بود و کشور ما ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست [۱۱].

آمار موجود در ایران نشان می‌دهد که سرانه انتشار CO_2 از ۶۰۷ کیلوگرم در سال ۱۳۴۶ به ۴۹۷۷/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۲ و ۶۸۸۱/۷ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ رسیده است که بیش از ۱۱ برابر شده است. سرانه کشورهای OECD ۱۱/۰۸ تن و ترکیه ۲/۸۷ تن و هند حدود ۱ تن می‌باشد. در مقایسه با سایر کشورها، نیز ایران ۱/۳۴

درصد CO₂ جهانی را تولید می‌کند. بنابراین همگام با حرکت جهانی در مسیر کاهش تولید دیاکسید کربن، ایران نیز باید تولید این گاز گلخانه‌ای را کنترل کرده و تا حد امکان در کاهش میزان تولید آن تلاش نماید [۱۲].

نتایج به دست آمده از تحقیقات نشان می‌دهد که مهمترین عامل در انتشار CO₂ عامل تولیدی می‌باشد. در این بین تولید برق از منابع سوخت‌های فسیلی اهمیت می‌یابد بخصوص اینکه عمده برق مصرفی در ایران توسط نیروگاه‌های حرارتی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی تامین می‌شود. به منظور کاهش سهم نیروگاه‌ها در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن راه‌های مختلف مطرح می‌شود که از آن جمله می‌توان به استفاده از سوخت گاز طبیعی به جای دیگر سوخت‌ها و یا بکارگیری نیروگاه سیکل ترکیبی نسبت به سایر نیروگاه‌ها برای تولید برق اشاره کرد. راه حل دیگر می‌تواند بهبود بهره‌وری انرژی و کاهش میزان مصرف باشد که در نهایت موجب تولید انرژی الکتریکی کمتر می‌شود. بنابراین بکارگیری روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی، علاوه بر کاهش میزان تلفات انرژی در نیروگاه‌ها و شبکه انتقال و توزیع، راه حل مناسبی جهت کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای بشمار می‌رود و توجه به آن امری حیاتی و مهم است.

۱-۳-۳- افزایش امنیت انرژی

امنیت انرژی به عرضه مداوم و مطمئن با قیمت‌های معقول در حامل‌های انرژی بازگشته و سعی می‌نماید تهدیدات ژئوپلیتیکی، اقتصادی، تکنیکی، زیست محیطی و روانی ناظر بر بازارهای انرژی را کاهش دهد. امنیت انرژی از دیدگاه مصرف‌کنندگان به معنای آن است که اولاً دسترسی آسان و بدون احتمال خطر به منابع نفت و گاز جهانی وجود داشته باشد. ثانیاً این منابع بصورت منطقی دارای تنوع و گوناگونی از لحاظ منطقه جغرافیایی منابع و همچنین مسیرهای انتقال داشته باشند و ثالثاً جریان نفت و گاز عموماً از نقاطی تامین گردند که احتمال ثبات و عدم تغییر در حکومت‌های آنان درازمدت و طولانی باشد.

بحث امنیت انرژی به صورت مستقیم به تامین حامل‌های اولیه انرژی و به صورت غیر مستقیم به تولید حامل‌های ثانویه همچون برق مرتبط می‌شود و همین مساله موجب شده تا دخالت حکومتها در حوزه انرژی در هر کشور توجیه پذیر و الزامی گردد. در این ارتباط و به صورت نمونه، پایداری شبکه برق هر کشور از اهمیت خاصی برخوردار

بوده و به عنوان یک چالش همیشه مطرح بوده است. برخی کشورها مانند فرانسه برای رهایی از دام انرژی‌های پایان-پذیر به تولید برق هسته‌ای روی آورده‌اند.

هرچند ایران دومین تولید کننده نفت اوپک و چهارمین صادرکننده نفت جهان می‌باشد، عواملی چون قرار گرفتن در نقاط نفتخیز و بسیار حساس از خلیج فارس و خاورمیانه، وجود موقعیت گذرگاهی آن یعنی واقع شدن در مسیر سه قاره اروپا، آسیا و آفریقا و دارا بودن سرزمینی پهناور و مناسب حمل و نقل، نشان می‌دهند افزایش سطح تاثیرگذاری انرژی خاورمیانه جز با دخالت ایران در معاملات اقتصادی منطقه امکان‌پذیر نمی‌باشد، اما واقعیت‌های پیش رو حاکی از کمرنگ شدن نقش این کشور در امنیت عرضه و انتقال انرژی می‌باشد.

یکی از واقعیت‌های پیش روی ایران این است که اغلب مخازن نفتی کشور در نیمه دوم عمر خود قرار دارند و ظرفیت تولید سالانه آنها به طور متوسط نزدیک به ۲۰۰ هزار بشکه کاهش می‌یابد [۱۰]. از همین رو تحلیلگران انرژی معتقدند ایران بدون سرمایه‌گذاری سنگین و منابع مالی خارجی، امکان حفظ سقف تولید خود را نخواهد داشت. از سوی دیگر چنانچه روند مصرف انرژی در داخل ادامه یابد، در آینده‌ای نه چندان دور، ایران که کشوری نفتخیز است، باید تمام تولیدات نفت خود را که مهمترین منبع درآمد ارزی و همچنین عامل مهم در چانه‌زنی‌های بین‌المللی و منطقه‌ای در بعد امنیت انرژی می‌باشد، در داخل مصرف کند و به این ترتیب نه تنها دیگر نفوذ و اقتدار خود را در سطح کشورهای تولید کننده نفت از دست خواهد داد، بلکه در بعد سیاست خارجی نیز در زمینه نفت و گاز تحت تأثیر کشورهای رقیب قرار خواهد گرفت. بنابراین حرکت در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در کشور و تلاش در جهت کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی بوسیله کاهش مقدار تقاضا برای حامل‌های ثانویه انرژی امری ضروریست و مدیریت بارهای سرمایه‌ی می‌تواند به عنوان یک راهکار پیشنهاد گردد.

۱-۳-۴- افزایش اشتغال

بحث اشتغال و پیچیدگی‌های آن در جهان پر شتاب امروز توجه بسیاری از سیاست‌گذاران، دولتمردان و کارشناسان را به خود جلب نموده است. بدیهی است ترکیب جمعیت جوان کشور و سیل متقاضیان کار، ضرورت پرداختن بیشتر

به این مسئله را از ابعاد مختلف ایجاب می‌نماید. واقعیت این است که با توجه به ضرورت تحول در اقتصاد سنتی و کلاسیک جامعه، طرح‌های مقطعی و راهکارهای صنعتی، در ایجاد اشتغال و تولید، مؤثر و کارساز نیست. به بیان دیگر در شرایط امروز جامعه که به شدت از عوامل بیرونی و جهانی متأثر است، برای کاهش عارضه بیکاری، بایستی ضمن ریشه‌یابی مسئله، فرصت‌های شغلی جدیدی را تعریف و به جامعه معرفی کرد.

برای پایین آوردن نرخ بیکاری راه‌های متفاوتی از طرف متخصصین و اقتصاددانان پیشنهاد شده است که اولین و مهمترین آنها سرمایه‌گذاری در تولید است. دومین راه‌حل استفاده از تجارب سایر کشورها به عنوان یک راهنما و الگوی تجربه شده است. راه حل سوم نیز که بیشتر به موضوع این مطالعه نزدیک است ایجاد ثبات و امنیت سرمایه‌گذاری برای تولیدکنندگان داخلی، سرمایه‌گذاران خارجی و بکارگیری شیوه‌های نوین تولید، توزیع کالاها و خدمات و در کنار آنها تولید تجهیزات جدید است.

با فرض اینکه دانش تخصصی برای تولید وسایل سرمایه‌ی و تجهیزات کنترل بارهای سرمایه‌ی وجود نداشته باشد بازهم بکارگیری این وسایل و تجهیزات با ایجاد اشتغال همراه خواهد بود. در این ارتباط زنجیره تامین این وسایل و تجهیزات از خارج از کشور تا جایی که بدست مصرف‌کننده برسد مشاغل مختلف و متنوعی را ایجاد خواهد نمود. علاوه بر این نصب و راه‌اندازی تجهیزات اشاره شده نیز مشاغل و تخصص‌های مشخصی را نیاز خواهد داشت که هر چند در ابتدا وارداتی است لکن با مرور زمان و آموزش نیروی انسانی در داخل کشور بومی خواهد شد. مصداق بارز این مطلب تدوین استاندارد مشاغل برای فعالیتهای مرتبط با انرژیهای نو و بکارگیری آن توسط سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور است.

با ورود تجهیزات کنترل بارهای سرمایه‌ی به کشور، پس از مدتی و در صورت حمایت مناسب دولت، سرمایه‌گذاران داخلی و حتی خارجی در جهت تولید و توزیع این تجهیزات در داخل کشور اقدام خواهند کرد که این مساله موجبات اشتغال پایدار در زمینه تجهیزات پربازده را به همراه خواهد داشت. این اشتغال جنبه متفاوت تحقیقاتی و تجاری خواهد داشت که به نوبه خود زمینه ظهور مشاغل جدیدتر در جامعه را فراهم خواهد ساخت. بنابر این بکارگیری روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی می‌تواند به عنوان یک راهکار کمکی جهت اشتغال پایدار مطرح شود.

۱-۳-۵- افزایش کیفیت محیط داخل ساختمان‌ها و افزایش کیفیت زندگی

زندگی راحت تر انتخاب اصلی بشر می‌باشد. ابزار و وسایل مختلف نیز در این راحتی نقش اساسی دارند. تجهیزات انرژی‌بر نظیر وسایل سرمایه‌ی و گرمایشی، تلویزیون‌ها و یخچال‌ها نیز نسل‌های مختلفی را تجربه کرده‌اند و در کنار سایر پیشرفت‌ها به بحث صرفه‌جویی انرژی در آنها نیز توجه شده تا جایی که این مساله، بخش لاینفک هر گونه تبلیغ و آگهی بازرگانی شده است. هر چند ارتباط مستقیمی بین صرفه‌جویی انرژی در یک تجهیز و کیفیت کارکرد آن وجود ندارد لکن باید پذیرفت این دو مساله امروزه با یکدیگر گره خورده و پیشرفت‌ها در هر دو زمینه به صورت موازی پیش می‌رود.

امروزه صنعت ساختمان سازی و تجهیز آن نیز نسبت به گذشته بسیار تخصصی تر شده و اوج گرفته است. سازندگان به دنبال راهکارهایی هستند تا بتوانند علاوه بر کاهش هزینه ساخت ساختمان خود، سرمایه خود را بهینه صرف کرده و کیفیت ساختمان خود را روز به روز ارتقا دهند. افزایش کیفیت محیط داخل ساختمان‌ها و افزایش کیفیت زندگی تابعی از کیفیت ساختمان و تجهیزات مورد استفاده در آن است. سیستم انرژی لازمه تمامی ساختمان‌ها می‌باشد و دخیل بودن آن در کیفیت ساختمان موجب شده تا ساختار انرژی ساختمانها از سنتی به هوشمند تغییر کرده و گرایش به ساختمان‌های هوشمند به شدت افزایش پیدا کند. فاکتورهای دخیل در این امر در دو دسته معایب سیستم سنتی و مزایای سیستم هوشمند می‌باشد که در زیر خلاصه می‌شوند:

معایب سیستم سنتی:

- واسطه‌های چندگانه، فروشندگان و سازندگان گوناگون

- مدیریت سیستم‌ها به صورت جداگانه

- عدم هماهنگی و تطابق سیستم‌ها

- نیاز به آموزش‌های مختلف برای هر سیستم

- داشتن هزینه‌های انرژی بیش از اندازه

- نیاز به وجود کارگران کارآموده مختلف

مزایای سیستم هوشمند:

- بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی

- بهره وری هزینه

- کنترل امنیت و ایمنی

- تأمین آسایش و رفاه

- سادگی استفاده از تجهیزات هوشمند

- مدیریت ساختمان هنگام بروز حوادث

- کنترل ساختمان از هر جای دنیا

- کم کردن استهلاک وسایل مصرفی

- انعطاف پذیری

ملاحظه می‌شود که ایجاد شدن سیستم هوشمند علاوه بر رفع عیب‌های سیستم سنتی، مزایای بسیاری هم به همراه دارد که تمامی این گزینه‌ها در جهت رفع نیازها و انتظارات امروزی از محل کار و زندگی ما می‌باشد و هر سازنده‌ای را به راحتی مجاب به گرایش به سیستم هوشمند می‌نماید (برای باقی ماندن در صحنه رقابت و تأمین نیازهای جدید استفاده‌کنندگان). در همین راستا بکارگیری روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در واقع گام اولیه جهت طراحی و ساخت ساختمانهای هوشمند و افزایش کیفیت زندگی می‌باشد.

۱-۳-۶- کمک به اقتصاد ملی از طریق کاهش مصرف سوخت

امروزه جهان با تقاضای فزاینده‌ای برای تأمین و تولید انرژی مواجه است، به گونه‌ای که تأمین انرژی به عنوان یک نیاز استراتژیک و وابسته به منافع ملی و حیات کشورها محسوب شده و کشوری که از امنیت انرژی بالاتری برخوردار باشد، رشد اقتصادی و رفاه پایدارتری خواهد داشت. بر همین اساس بهینه‌سازی مصرف انرژی به عنوان یکی از مهمترین مولفه‌های کارآمدی است که جایگاه ویژه‌ای در سیاست‌های کلان انرژی کشورها دارد و هیچ کس نمی‌تواند منکر نقش و جایگاه اساسی و مهم انرژی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها شود. رشد

جمعیت و روند توسعه اقتصادی کشورها موجب شده هر روزه بر سرعت مصرف انرژی در جهان افزوده شود؛ بگونه‌ای که براساس آمارهای اتحادیه جهانی انرژی، مصرف انرژی هر ۱۰ سال ۲ برابر می‌شود و پیش بینی‌های همین اتحادیه نشان می‌دهد مصرف انرژی در جهان طی سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۲۵ به میزان ۵۴ درصد افزایش خواهد یافت و در این چشم انداز بیشترین میزان مصرف انرژی به کشورهای در حال توسعه (مثل ایران) تعلق دارد. این در حالی است که کشور ما نیز سرانه مصرف انرژی بسیار بالایی دارد [۱۱].

آمارها نشان می‌دهد مصرف فرآورده‌های نفتی در ایران در کمتر از ۲ دهه به ۳ برابر افزایش پیدا کرده است و متوسط مصرف انرژی سالانه حدود ۱۰ درصد رشد داشته است. بر همین اساس مصرف نادرست انرژی هزینه قابل توجهی برای کشور در بر دارد که در این زمینه نبود فرهنگ بهینه سازی مصرف انرژی از دلایل اصلی بشمار می‌رود. لذا با عنایت به اقتصاد تک محصولی و متکی بر درآمدهای نفتی و مصرف بالای انرژی در کشور، سیاست تلاش برای بهره‌وری و بهینه‌سازی مصرف انرژی به عنوان یک ضرورت ملی بیش از پیش آشکار می‌شود تا از این طریق مصرف سوخت کاهش یافته و بواسطه کاهش هزینه‌های تامین سوخت مازاد و کاهش میزان سرمایه‌گذاری جهت تولید، انتقال و توزیع حاملهای انرژی ناشی از آن باری از روی دوش اقتصاد ملی برداشته شود [۱۲].

برای میسر شدن این امر یکی از راه‌های تأثیرگذار استفاده از روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی و توسعه فناوری‌های مرتبط با آن می‌باشد که باید به عنوان یک خط مشی اصلی مورد توجه سیاستگذاران و تصمیم‌گیران قرار گیرد. در این ارتباط حتی کوشش‌های اندک برای کاهش مصرف انرژی نیز می‌تواند نتایج قابل توجهی را در سطح ملی به بار آورد. مطالعه پیش رو می‌تواند بخشی از این تلاش‌های اندک باشد که با توصیه به روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان به تقویت اقتصاد ملی کمک نماید.

۱-۳-۷- افزایش بودجه عمومی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت

بودجه کل کشور برنامه مالی دولت است که برای یک سال مالی تهیه و حاوی پیش‌بینی درآمدها و سایر منابع تامین اعتبار و برآوردهزینه‌ها برای انجام عملیاتی که منجر به نیل به سیاستها و هدفهای قانونی کشور می‌گردد، می‌باشد. یک از بخشهای این بودجه، بودجه عمومی است که شامل اجزاء زیرمی‌باشد [۹]:

الف) پیش‌بینی دریافتها و منابع تامین اعتبار که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم در سال مالی قانون بودجه به وسیله دستگاهها از طریق حسابهای خزانه‌داری کل اخذ می‌گردد.

ب) پیش‌پرداختهای که از محل درآمد عمومی و یا اختصاصی برای اعتبارات جاری و عمرانی و اختصاصی دستگاههای اجرائی می‌تواند در سال مالی مربوط انجام شود.

مشکلات اقتصادی در ایران نتیجه ترکیبی از کنترل قیمت‌ها و یارانه‌ها به ویژه در بخش مواد غذایی و انرژی است. در واقع بخش عمده‌ای از بودجه عمومی در ایران به حوزه انرژی مربوط می‌شود که این مساله تنها به بحث یارانه نیز ختم نمی‌شود. هر ساله جهت تامین انرژی مورد نیاز کشور و فراهم نمودن زیرساختهای لازم در سالهای آتی، مبالغ هنگفتی صرف سرمایه‌گذاری در بخشهای نفت، گاز و برق می‌شود. علاوه بر این مبالغ قابل توجهی به بحث انتقال و توزیع حاملهای انرژی اختصاص می‌یابد. در این شرایط بدیهی است که کاهش مصرف انرژی با هر روش ممکن تاثیر مستقیم بر کاهش بودجه مورد نیاز بخش انرژی خواهد داشت و از این طریق میتوان بودجه عمومی را به سایر بخشها و فعالیتهای اختصاص داد. این مساله در هر سه بازه زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت رخ می‌دهد و تاثیرات آن بخصوص در رشد و توسعه پایدار جامعه قابل توجه است.

نظر به آنچه گفته شد بکارگیری روشهای مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان می‌تواند افزایش بودجه عمومی کشور در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت را به عنوان یک مزیت اقتصادی به همراه داشته باشد.

۱-۳-۸- کاهش وابستگی به سوختهای فسیلی

تخمین مجموعه ذخایری که نهایتاً در جهان قابل استحصال است، دشوار است. در اینجا منظور ذخایری است که پتانسیل انرژی تولیدی دارند و با قیمتهای اقتصادی و بدون مشکلات لاینحل استخراج، قابل استحصال باشند. با این حال منابع فسیلی جهان واقعا محدود است و اگر تهی شدن منابع فسیلی ملاک عمل باشد، کشورهای جهان

باید از وابستگی‌های شدید خود به سوخته‌های فسیلی بکاهند و به سمت انواع جایگزین دیگر روی آورند. مشکل اصلی این است که جایگزین کردن عرضه سایر انواع انرژی چندین دهه طول می‌کشد و بنابراین باید از سایر موارد همچون کاهش مصرف انرژی به منظور افزایش عمر استفاده از منابع سوخته‌های فسیلی بهره جست.

ایران نیز همانند سایر کشورها از موارد صدر الذکر مستثنی نیست بخصوص اینکه بررسی ساختار مدیریت انرژی در کشور نشان می‌دهد که نیروگاهها وابستگی بالایی به سوخته‌های فسیلی دارند و به نیروگاه‌های تجدیدپذیر کم توجهی شده است به نحوی که ۹۵ درصد برق در نیروگاههای حرارتی و با استفاده از سوخته‌های فسیلی تولید می‌شود. همچنین توسعه نیروگاههای کشور طی سالهای گذشته با تکیه بر نیروگاههای حرارتی صورت گرفته و افزایش وابستگی برق کشور را به ذخایر فسیلی افزایش داده است. با وجود گذشت بیش از یک دهه از شروع فعالیتهای وزارت نیرو در زمینه انرژیهای تجدیدپذیر، سهم این منابع در تولید برق از ۰/۱ درصد فزاینده است. در این شرایط وزارت نیرو خود را متولی تولید برق می‌داند و وزارت نفت نیز مسوول تولید و تامین نفت و فراورده‌های نفتی مصرف کنندگان از جمله وزارت نیرو است. بدین صورت زنجیره تولید برق از محل استخراج نفت و پالایش آن تا تبدیل به برق در نیروگاهها به صورت کامل دیده نمی‌شود و هر یک از این دو نهاد تنها بخشی از زنجیره تولید برق را مد نظر قرار داده و هزینه‌ها و فرصت‌های کلان کشور به صورت مناسب دیده نمی‌شود [۱].

نظر به آنچه گفته شد بنظر می‌رسد اصلاح ترکیب انواع نیروگاههای برق در کشور حداقل در کوتاه مدت و میان مدت امکان پذیر نباشد و بیشتر باید بر روی روشهای دیگر که موجبات کاهش مصرف حاملهای انرژی و بخصوص برق را فراهم می‌سازند تکیه نمود. از جمله این روشها می‌تواند بکارگیری مدیریت بارهای سرمایه‌ی بر در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی بخصوص بخش ساختمان باشد. این مساله لزوم تحقیق و استخراج نقشه راه بکارگیری روشهای مدیریت بارهای سرمایه‌ی در بخش ساختمان را بیش از پیش الزامی می‌سازد.

۴-۱- ضرورت های قانونی مدیریت بارهای سرمایه‌ی

مجموعه از قوانین و مقررات در کشور وجود دارد که به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم به لزوم مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره دارند. در اینجا خلاصه ای از این قوانین به منظور تبیین ضرورت های قانونی تدوین سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایه‌ی آورده شده است. جزئیات مربوط به این قوانین در بخش قوانین و مقررات مربوط به مدیریت بارهای سرمایه‌ی ذکر شده است.

بدون شک امروزه، در شرایط جهانی شدن و دنیای رقابتی و دائم التعمیر، تفکر مساله محورناشی از تامین الزامات آن مساله و بخصوص الزامات قانونی یک مساله ضرورتی اجتناب ناپذیر است و حتی به عنوان یکی از شاخص مهم مورد توجه جوامع، دولتها و نهادهای بین المللی قرار گرفته است. با نگاهی اجمالی به سیر تحول در کشورهای مختلف، به ویژه در کشورهایی که در دهه های اخیر از رشد و توسعه چشمگیری برخوردار بوده اند، جایگاه و نقش برنامه‌هایی که در جهت تامین الزامات یک قانون و یا پیاده سازی آن تهیه و تدوین شده‌اند، مبرهن و پر واضح می باشد.

۴-۱-۱- سیاستهای ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی

بندهایی از مجموعه سیاستهای ابلاغی اصلاح الگوی مصرف توسط مقام معظم رهبری که در تاریخ ۸۹/۴/۱۵ به کلیه دستگاهها و نهادهای اجرائی کشور ابلاغ شد به صورت مشخص به مدیریت و صرفه‌جویی انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی در جهت کاهش منظور کاهش مستمر «شاخص شدت انرژی» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامه ششم توسعه اشاره دارد. در این بندها به صورت ضمنی بر مدیریت مصرف انرژی از دیدگاه مصرف کنندگان و تولیدکنندگان و محیط زیست تأکید شده است، که مدیریت بار الکتریکی و در نتیجه مدیریت بارهای سرمایه‌ی یکی از راههای اصلی تحقق این سیاست ها می باشد [۹].

۴-۱-۲- بخشنامه ریاست جمهوری

در قسمت هایی از بخشنامه ریاست جمهوری به شماره ۴۳۷۲۰/۴۰۰۸۱ مورخ ۸۷/۳/۲۶ و با موضوع کاهش مصرف برق ادارات و دستگاههای اجرایی کشور به کلیه وزارتخانه‌ها، سازمانها، موسسات و شرکتهای دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداریهای سراسر کشور ابلاغ شد به صورت مستقیم بر کنترل مستمر تجهیزات و تاسیسات و رفع عیوب احتمالی با هدف جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب و برق به منظور کاهش ۱۰ درصدی مصرف این حامل ها تأکید شده است. همانطور که در این بخشنامه نیز تأکید شده است با کنترل مستمر تجهیزات و تاسیسات مربوط به سرمایش و گرمایش، میزان برق و آب مصرفی برای تأمین سرمایش و گرمایش مورد نیاز کاهش می‌یابد [۱۵].

۱-۴-۳- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴

یکی دیگر از ضرورت های قانونی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه مدیریت بارهای الکتریکی، دستیابی به اهداف سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ است که مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. از جمله این اهداف می توان به بهره مندی از محیط زیست مطلوب و دستیابی به جایگاه اول علم و فناوری در آسیای جنوب غربی اشاره کرد که یکی از الزامات اصلی محقق شدن این اهداف استفاده منطقی از انرژی و افزایش بهره بروری انرژی با استفاده از دانش مدیریتی است.

۱-۴-۴- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی

وزارت نیرو به منظور افزایش بهره‌وری و کارائی، برنامه‌های عملیاتی صنعت برق را در مجموعه‌ای تحت عنوان کتاب اول در مورخ تیرماه سال ۱۳۸۹ تدوین و ابلاغ نمود که در این برنامه ها بر ضرورت مدیریت انرژی الکتریکی در جهت روند اصلاح الگوی مصرف و کاهش ۱۰ درصدی روند رشد مصرف انرژی تأکید شده است. بنابراین مدیریت بارهای سرمایه‌ی به عنوان جزئی از روش های مدیریت انرژی توسط وزارت نیرو ابلاغ و لازم الاجرا شده است [۱۳].

۱-۴-۵- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا

یکی دیگر از ضرورت های قانونی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه مدیریت بارهای الکتریکی در کشور سند نقشه راه بهره وری انرژی الکتریکی سابا می باشد که در مورخ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ انتشار یافت و در آن بر

حمایت از تولید کولرهای آبی و یخچال‌های کم مصرف به صورت طرح یارانه سود تسهیلات و وجوه اداره شده به منظور بهینه سازی تولید و مصرف انرژی تأکید شده است [۱۴].

۱-۴-۶- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها

قانون هدفمند کردن یارانه‌ها که توسط مجلس شورای اسلامی در مورخه ۱۳۸۸/۱۰/۱۵ ابلاغ شد به صورت مستقیم و غیر مستقیم به مدیریت مصرف انرژی اشاره شده است. در این قانون دولت موظف شده است که با افزایش تدریجی قیمت حامل‌های انرژی تا حد قیمت‌های منطقه‌ای و جهانی درآمد حاصل از اجرای این قانون را به صورت بلاعوض به مدیریت مصرف انرژی در سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی و خصوصی اختصاص دهد. بنابراین یکی از ضرورت‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی کمک به اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها است که با کاهش بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه کاهش برق مصرفی درآمد حاصل از این قانون جهت ارتقای کارایی انرژی بکار گرفته می‌شود [۹].

۱-۴-۷- قانون اصلاح الگوی مصرف

یکی دیگر از ضرورت‌های قانونی که به صورت غیر مستقیم برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی توسط مجلس محترم شورای اسلامی ایجاد شده است تصویب قانون اصلاح الگوی مصرف در مورخه ۱۳۸۹/۱۲/۴ است که در آن وزارت خانه‌ها و سازمان‌های دولتی موظف به تهیه آیین‌نامه‌ها استانداردها و دستورالعمل‌های صرفه جویی در مصرف انرژی با جهت‌گیری به سوی ساختمان سبز و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر شده‌اند. در این قانون همچنین کلیه موسسات دولتی و عمومی موظف شده‌اند با انجام ممیزی انرژی به منظور اجرا و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمانهای مربوطه و نصب سامانه‌های کنترلی لازم برای مصرف انواع حاملهای انرژی در ساختمانهای اداری خود ظرف پنج سال اقدام نمایند. یکی از سامانه‌های کنترلی که به مدیریت مصرف حامل‌های انرژی کمک می‌کند سامانه مربوط به کنترل سیستم‌های سرمایه‌ی و مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان‌ها است [۹].

۱-۴-۸- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور

در برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور (حداصل سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۴) که به صورت پنج‌ساله و توسط دولت وقت تنظیم شده و به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است دولت و دستگاه‌های اجرایی وابسته موظف شده‌اند تا حد امکان در جهت مدیریت مصرف انرژی در تمامی بخشهای اقتصادی و اجتماعی تلاش کنند. یکی از مولفه‌های مدیریت انرژی الکتریکی مربوط به مدیریت بارهای سرمایه‌ی می باشد که در درون این قوانین به صورت پنهان وجود دارد. در این قوانین و به ویژه در قوانین برنامه‌های دوم الی چهارم توسعه کشور بر مدیریت انرژی و حفظ محیط زیست تدوین و اجرای استانداردها توسط سازمان‌ها و نهادهای ذیربط و همچنین اعطای تسهیلات مالی برای اجرای راهکارهای بهینه‌سازی و انجام تحقیقات در این زمینه تأکید شده است [۱۴].

۱-۴-۹- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی

در تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی مورخ ۸۸/۳/۲ به صورت مستقیم و غیر مستقیم به مدیریت بارهای سرمایه‌ی اشاره شده است. بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه که در آنها به صورت مستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده عبارتند از :

۱- رتبه‌بندی انرژی لوازم خانگی و جلوگیری از ورود محصولات با رتبه‌های پایین‌تر از A و B

۲- ارتقاء تولیدات لوازم خانگی ساخت داخل حداقل به میزان ۲ رتبه طی ۲ سال آینده

۳- فراهم نمودن سازوکارهای مناسب توسط وزارت صنایع و معادن در جهت تعویض وسایل و تجهیزات انرژی بر فرسوده و کم بازده با وسایل و تجهیزات دارای رتبه A و B

بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه که در آنها به صورت غیرمستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده عبارتند از :

۱- رعایت و استمرار بخشنامه معاونت اول رئیس جمهوری به منظور کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق در بخشهای دولتی

۲- ارائه راهکارهای لازم جهت بسط و توسعه شرکتهای خدماتی انرژی (ESCO)

۳- اعمال جرائم به مصرف کنندگانی که الگوی مصرف را رعایت نمی‌نمایند [۱۵].

۱-۴-۱۰- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تاسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تامین آب گرم مصرفی، و الزامات طراحی سیستم روشنایی در ساختمانها را تعیین می‌کند. در این مبحث الزامات اجرایی مربوط به مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان به صورت صریح بیان شده و ارائه گواهی‌های صلاحیت و چک لیست انرژی ساختمان در زمینه عایقکاری پوسته ساختمان و همچنین مشخصات فنی سیستم‌های سرمایه‌ی به عنوان یک الزام برای اخذ پروانه ساختمان در نظر گرفته شده است [۵].

۱-۵- ضرورت‌های تدوین سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایه‌ی

جهان در قرن بیست و یکم دنیایی آکنده از رقابت، توسعه بازارها، ظهور و رواج فن‌آوری‌های برتر و گسترش تجارت است. شرط توفیق در این عرصه، بهره‌گیری از فرصت‌ها و رویارویی با چالش‌های پیش‌رو است و این همه ایجاب می‌کند که فرآیند توسعه اقتصادی-اجتماعی با رویکردی راهبردی نسبت به تشخیص شرایط جدید بین‌المللی و با شناخت دگرگونی‌ها در ترکیب و روند مناسبات سیاسی-اقتصادی جهانی و منطقه‌ای و همچنین با نگرش به مهمترین مسائل و تنگناهای اقتصادی ملی، مسیر انجام تحولات ساختاری-فن‌آوری و پاسخگویی به الزامات رشد و توسعه پایدار و با ثبات اقتصاد کشور را هموار می‌سازد.

بر این اساس، بدیهی است اتخاذ رهیافتی استراتژیک نسبت به تعیین اولویت‌ها و جهت‌گیری‌های اساسی آینده کشور در متن تحولات بین‌المللی-منطقه‌ای نمی‌تواند تنها به برنامه‌ها و سیاستگذاری‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت بسنده کند و ناگزیر باید بر برنامه‌ریزی‌های بلندمدت، ارائه دورنماها و تحلیل چشم‌اندازهای با افق دورست با هدف‌گذاری و سمت‌گیری‌های روشن و مشخص متکی باشد. برنامه‌ریزی‌های بلندمدت با تجسم بخشیدن به مبانی اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی و زیست‌محیطی جامعه آرمانی آینده، زمینه شکل‌گیری تحولات و اصلاحات و اقتصاد ملی و چارچوب‌های طراحی و اجرای برنامه‌های میان‌مدت و کوتاه‌مدت را فراهم می‌آورد.

لازم به ذکر است که هدف از تهیه چنین برنامه‌هایی از یک سو آگاهی از گرایش‌های مسلط و تعیین‌کننده در حوزه مسائل مربوط به امنیت و بقای ملی در آینده است و از سوی دیگر شناخت عوامل بحران‌زا و ارائه راهکارهای مناسب برای غلبه بر بحران‌ها است که ناگزیر باید با ارائه چارچوبی برای مدیریت استراتژیک و طرح راهبردهای بلندمدت توسعه همه جانبه کشور با نگرشی به فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو توأم باشد. طبعاً طی کردن مرحله گذار از وضع موجود و رسیدن به وضع مطلوب در افق بلندمدت مستلزم دگرگونی در ساختارها و نهادها و همچنین تنظیم حرکت‌ها به گونه‌ای بهینه و به نحوی است که بتواند زمینه‌های رشدی پیوسته و پایدار مبتنی بر تحولات عمیق تکنولوژیک و مولفه‌های اقتصاد متکی بر دانایی را فراهم آورد [۱۶].

از این رو یکی از بخش‌های زیربنایی کشور در جهت توسعه و شکوفایی اقتصاد، بخش انرژی است که لازم است تا با برنامه‌ریزی علمی و در نظر گرفتن امکانات، محدودیت‌ها، چالش‌ها و فرصت‌های کشور در بخش انرژی، برنامه بلندمدت کشور در این بخش تدوین گردد. از طرف دیگر با توجه به دلایل ذکرشده در جهت اهمیت بکارگیری روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در دنیا و ایران و ذکر پتانسیل‌ها و فرصت‌های استفاده از این روش‌ها در کشور، لزوم تهیه یک برنامه بلندمدت در این حوزه غیرقابل انکار است. متأسفانه به دلیل فقدان یک برنامه جامع بلند مدت توسعه روش‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ایران، تلاش‌ها و برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در کشور، جهت‌گیری منسجم و مناسبی نداشته و بعضاً مشکلاتی ناشی از عدم وجود هماهنگی و وفاق در جهت توسعه این بخش ایجاد می‌شود.

به‌طور کلی می‌توان موارد زیر را به عنوان ضرورت تدوین سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایه‌ی بیان نمود:

- ۱- ایجاد بستری مناسب برای انسجام و یکپارچگی فعالیت‌های بخش مدیریت بارهای سرمایه‌ی در حوزه‌های مختلف و هم‌چنین ایجاد زیرساخت‌های لازم برای کنترل راهبردی
- ۲- ایجاد زیرساختی برای تنظیم فعالیت‌های سالانه در راستای حرکت‌های بلند مدت ۱۵ تا ۲۰ ساله
- ۳- تقویت ارتباط میان برنامه‌های استراتژیک، برنامه‌های عملیاتی و بودجه‌ریزی
- ۴- ایجاد جهت‌گیری راهبردی جهت توسعه زیربخش‌های مختلف بخش انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

- ۵- ایجاد راهکارهای همه جانبه از ابعاد مختلف سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، تکنولوژیکی، مالی و ... در جهت توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی
- ۶- تعیین سهم تولید کنندگان وسایل سرمایه‌ی، سازمان های مرتبط با محیط زیست، تولید کنندگان برق و مصرف کنندگان بر مدیریت بارهای سرمایه‌ی و بررسی نحوه تأثیرگذاری آنها
- ۷- ایجاد یک بستر برای در نظر گرفتن سهم بارهای سرمایه‌ی در تعیین تعرفه‌های انرژی و اعمال جریمه‌ها
- ۸- کمک به بهبود مسیر "تدوین و ارتقای دستور العمل‌های اجرایی، استانداردهای ملی و قوانین و مقررات برای مصرف کنندگان در بخش ساختمان" در راه رسیدن به اهداف کلان ملی در زمینه انرژی و محیط زیست
- ۹- در نظر گرفتن تأثیر مصرف انرژی برای تأمین بارهای سرمایه‌ی در اقتصاد ملی
- ۱۰- ایجاد نقشه راه برای توسعه فناوری‌های سیستم‌های سرمایه‌ی و اعمال دستورالعمل‌ها و آیین نامه‌های اجرایی توسط وزارت صنعت، معدن و تجارت و نظارت بر رعایت استانداردها توسط سازمان ملی استاندارد [۱۶].

۱-۶- توجیه پذیری اقتصادی مدیریت بارهای سرمایه‌ی

همانطور که در گزارش مرحله ۱ نیز به صورت کامل تشریح شد، یکی از مشکلات اساسی صنعت برق کشور اضافه ظرفیت شبکه در فصول سرد نسبت به فصول گرم است. این امر به دلیل وجود اوج بار در فصل گرم و افزایش بیش از حد بار الکتریکی شبکه در این فصل نسبت به فصل سرد است. همچنین در گزارش مرحله ۱ نیز به شناسایی مولفه های اوج بار پرداخته و مشخص شد که قسمت عمده این اوج بار مربوط به بخش های خانگی، تجاری و عمومی است. با توجه به اینکه مهمترین مصرف کننده این سه بخش که باعث افزایش بار شبکه در فصول گرم می گردد، تنها سیستم های سرمایه‌ی هستند لذا مهمترین عامل بوجود آمدن قله های بزرگ در منحنی بار سالیانه شبکه برق کشور را ناشی از بارهای سرمایه‌ی است.

بر اساس اطلاعات منتشر شده از مدیریت شبکه برق کشور، طی ۱۲ ماه منتهی به اسفند ۱۳۹۳ اختلاف میان بار پایه و اوج بار شبکه تقریباً معادل ۱۷۰۰۰ مگاوات است که با توجه به سهم ۷۰ درصدی سه بخش مذکور در اوج بار

حدود ۱۱۹۰۰ مگاوات آن مربوط به بارهای سرمایشی است. با تعمیم روند ۵ ساله قبل از ۱۳۹۳ به ده ساله ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۴ ظرفیتی معادل ۷۹۰۰ مگاوات باید به شبکه برق اضافه گردد تا بارهای سرمایشی را تأمین کند که این اضافه ظرفیت هزینه ای معادل ۶۹۵۰۰ میلیارد تومان را به صنعت برق تحمیل می کند (با در نظر گرفتن ۳/۵ میلیارد تومان برای ساخت و راه اندازی نیروگاه سیکل ترکیبی با راندمان ۴۵ درصد و شبکه انتقال و توزیع و همچنین ۵۳۰ میلیون تومان هزینه سالیانه سوخت نیروگاه به ازای هر مگاوات).

به منظور بررسی تأثیرات این بارها بر روی هزینه های صنعت برق از نتایج مطالعاتی که در گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشکده انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو انجام شده است استفاده می گردد. در این مطالعات تأثیر ارتقای رتبه سیستم های سرمایشی (کولرهای آبی و گازی) طی دوره های ۵ ساله به میزان یک رتبه از C به A طی سالهای ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۴ بر میزان مصرف انرژی تخمین زده شده است. همچنین بر اساس همین مطالعات بارهای سرمایشی حداقل پتانسیل کاهش بارهای سرمایشی با عایقکاری پوسته ساختمان ها در حدود ۱۵ درصد می باشد.

بنابراین با در نظر گرفتن پتانسیل های موجود برای کاهش بارهای سرمایشی، پتانسیلی در حدود ۴۷۵۰ مگاوات برای کاهش بار شبکه که ناشی از بارهای سرمایشی می باشد وجود دارد که این مقدار منجر به جلوگیری از صرف هزینه ای حدود ۴۲۰۰۰ میلیارد تومان تا سال ۱۴۰۴ در صنعت برق می گردد.

جزئیات روش شناسی و محاسبات صورت گرفته و همچنین نتایج تفصیلی این محاسبات در گزارش مرحله سوم (در قسمت تدوین اهداف کلان) ارائه خواهد شد.

۱-۷- تبیین سطح تحلیل و افق زمانی سند بکارگیری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی

یکی از فاکتورهای اساسی که در واقع یک مشخصه یا ویژگی برای هر نقشه راه محسوب می شود و یکی از عوامل تعیین کننده در انتخاب روش مناسب جهت تدوین نقشه راه نیز هست، سطح مورد بررسی یا سطح تحلیل می باشد.

در این ارتباط سه سطح متفاوت قابل تعریف است که عبارتند از:

- سطح بنگاه،
- سطح صنعت،
- سطح ملی.

سطح بنگاه مربوط به حالتی است که یک سازمان یا بنگاه به صورت داخلی اقدام به تهیه نقشه راه کند. اگر نقشه راه فناوری در برگیرنده چندین سازمان خواه به صورت کنسرسیوم یا کل صنعت باشد مورد دوم از سطوح تحلیل رخ می‌دهد. در برخی موارد نیز سطح تحلیل نقشه راه ملی است. این نقشه راه‌ها که در ابعاد ملی نیز ترسیم می‌شوند، عموماً با هدف آینده‌نگری و نیز تسهیل در امر تصمیم‌گیری می‌باشند. معمولاً در سطح ملی با حوزه‌های از دانش مواجه می‌شوند که به تعیین و اجرای سیاست‌های مربوط به توسعه و بکارگیری فناوری و نیز سیاست‌های مربوط به تأثیرات فناوری بر جامعه، سازمانها، افراد و محیط طبیعی می‌پردازند. در برخی موارد ممکن است سطح تحلیل از حالت ملی نیز فراتر رفته و حالت منطقه‌ای یا بین‌المللی بخود بگیرد.

در ارتباط با موضوع این پروژه سطح تحلیل از ابعاد و زوایای مختلفی می‌تواند مورد بحث و بررسی قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین ابعاد به بخش مصرف‌کننده انرژی وابسته می‌باشد. مهم‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در حوزه سرمایه‌گذاری شامل ساختمان‌های مسکونی، عمومی و تجاری می‌باشد. نوع و مقدار مصرف انرژی در هر یک از این بخش‌ها با توجه به ماهیت هر بخش و سیاست‌های اتخاذی دولت در خصوص انواع حامل‌های انرژی و قیمت آنها تعیین می‌شود. نظر به اینکه مجموع بخش‌های مسکونی، عمومی و تجاری در قالب بخش ساختمان در ایران سهم عمده‌ی مصرف انرژی جهت تولید سرمایه‌گذاری فضا را به خود اختصاص می‌دهند و همچنین دارای پتانسیل قابل توجه در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی در جهت مدیریت و کاهش بارهای سرمایه‌گذاری می‌باشند، لذا بخش‌های فوق به عنوان بخش هدف و مورد بحث در این مطالعه مد نظر قرار می‌گیرد.

مطابق آنچه که گفته شد سطح تحلیلی این پروژه ملی بوده و با توجه به اینکه مهم‌ترین حامل انرژی تولید سرمایه‌گذاری برق می‌باشد محدوده کاری پروژه به صورت مستقیم با حیطة کاری وزارت نیرو در ارتباط است. بدین معنی که مشکل رشد بارهای سرمایه‌گذاری، همیشه به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های وزارت نیرو مطرح بوده

و صاحب نظران در صنعت برق همیشه بدنبال برطرف نمودن مشکل فوق می‌باشند. باید در نظر داشت که تکنولوژی‌های تولید سرما بر پایه استفاده از انرژی‌های فسیلی و تجدید پذیر همانند چیلرهای جذبی گاز سوز و خورشیدی، نقش کلیدی در تولید سرما در ساختمان‌ها در تمامی دنیا بازی می‌کنند. بنابراین در این پروژه نقش تکنولوژی‌های فوق در کنار سیستم‌های سنتی تولید سرمایه‌ی بررسی شده و در سند راهبردی و نقشه راه نهایی پروژه لحاظ خواهد شد. بدیهی است که نقش دیگر وزارتخانه‌ها همچون صنعت، نفت و راه و شهرسازی در این مسیر اهمیت داشته که سعی شده از نمایندگان وزارت خانه‌های فوق در کمیته راهبردی استفاده شود. از موارد دیگری که در تهیه نقشه راه باید مد نظر قرار گیرد، افق زمانی است. افق زمانی را می‌توان به صورت فاصله زمانی مابین وضعیت موجود با وضعیت مطلوب یا وضعیت مورد نظر در چشم انداز تعریف نمود. عوامل مختلفی در تعیین افق زمانی برای یک موضوع نقش دارند که عبارتند از:

- میزان و شدت تغییرات در تعداد و تنوع اجزاء و عوامل محیطی موثر بر موضوع مورد مطالعه
- میزان و شدت تغییرات در وضعیت اجزاء و عوامل محیطی موثر بر موضوع مورد مطالعه
- شدت رابطه و تاثیر عوامل محیطی در حال تغییر با موضوع مورد مطالعه
- میزان و شدت وابستگی عوامل محیطی موثر بر موضوع مورد مطالعه به یکدیگر
- نوع رابطه بین وضعیت عوامل محیطی و اندازه یا افق زمانی

با در نظر گرفتن این عوامل، فرآیند ذیل جهت تعیین افق زمانی پیشنهاد می‌گردد:

- اندازه گیری و تعیین وضعیت موجود عوامل محیطی سازمان
- تحلیل و تعیین الگوی تغییرات عوامل محیطی (از زمان حاضر تا آینده)
- محاسبه و ارزیابی تغییرات عوامل و اجزاء محیطی
- تعیین دوره یا افق زمانی بر مبنای نتایج ارزیابی

با استفاده از فرآیند بالا افق زمانی تعیین می‌شود که با توجه به اهداف پروژه فوق سه افق زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت به صورت زیر برای این سند راهبردی و نقشه راه در نظر گرفته می‌شود. باید در نظر داشت که طول افق زمانی انتخاب شده با توجه به تغییرات آرام در سیستم‌های سرمایه‌ی و همچنین به بلوغ رسیدن صنعت فوق در دنیا می‌باشد.

افق کوتاه مدت: ۵ ساله (۱۳۹۴-۱۳۹۹)

افق میان مدت: ۱۰ ساله (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

افق بلند مدت: ۲۰ ساله (۱۳۹۴-۱۴۱۴)

۱-۸- مرزبندی توصیفی

با تعریف نظام‌های توسعه فناوری به عنوان شبکه‌ای از عوامل متعامل^۱ در یک حوزه فناوری فناورانه و اثرگذار در فرآیند تولید، انتشار و بهره‌برداری نوآوری، سطوح مختلف تحلیلی برای این سیستم می‌توان در نظر گرفت. بر این اساس، توسعه فناوری را می‌توان در سه واحد تحلیل فناوری به معنای یک حوزه دانشی، محصول، و مجموعه‌ای از محصولات مرتبط به هم و با هدف برآوردن کارکردی خاص مورد بررسی قرار داد. انتخاب سطح تحلیل بر شناسایی اجزای درون سیستم و تحلیل‌های آتی اثرگذار خواهد بود (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲: واحدهای تحلیل توسعه فناوری

موضوع	سطح تحلیل
تأکید بر یک فناوری و زیرفناوری‌های آن با در نظرگیری قابلیت استفاده در کاربردها و محصولات مختلف	حوزه علم و دانشی
محوریت قرار گرفتن یک محصول و بررسی فناوری‌ها و کاربردهای مرتبط با آن	محصول فناورانه
هدف تحلیل بررسی یک بازار خاص و مجموعه‌ی بهم پیوسته‌ای از محصولات مورد نیاز یک حوزه	بخش فناورانه

با توجه به مطالب گفته شده و همچنین تقسیم بندی صورت گرفته در جدول ۱-۲ و در نظر گرفتن این موضوع که هدف این پروژه بررسی و تحلیل محصولات حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی می باشد لذا سطح تحلیل توصیفی برای این پروژه در بخش فناوریانه قرار می گیرد.

۱-۹- تبیین مشخصه های فناوری

در ادبیات مدیریت فناوری، تعاریف و تعبیر مختلفی از فناوری ارائه شده است که منعکس کننده نقطه نظرات متفاوت محققین و صاحب نظران این رشته است. اکثر محققین بر این نکته اتفاق نظر دارند که فناوری عبارت است از کاربرد علم در جهت مرتفع کردن نیازهای زندگی انسان. برخی علاوه بر علم، تجارب و مهارت‌های انسان را نیز به مؤلفه‌های فناوری اضافه کرده‌اند. بدین ترتیب فناوری عبارت است از دانش و مهارت‌های لازم برای تولید کالا و یا ارائه خدمات که حاصل قدرت فکری و شناخت انسان و ترکیب قانون‌های موجود در طبیعت می‌باشد.

تعریفی که از فناوری در این مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد، عبارت است از:

فناوری کاربرد علم، تجربه و مهارت‌های انسانی در جهت مرتفع کردن نیازهای اجتماعی است. فناوری در مجموعه‌ای از ابزار^۱، مهارت‌ها^۲، و دانش و اطلاعات^۳ جلوه می‌کند که به اجزاء فناوری معروف هستند. نه تنها عدم حضور یکی از این اجزاء، بلکه عدم هماهنگی میان آنها در کارایی و اثربخشی فناوری مؤثر است.

این تعریف می‌تواند گستره‌ی وسیعی از فناوری‌ها را تحت پوشش قرار دهد. وجود برداشت‌های مختلف از فناوری بر عدم قطعیت در تدوین گام‌های ضروری در سند ملی توسعه فناوری می‌افزاید. برای مهار این عدم قطعیت ضروری است تا به ارائه یک طبقه‌بندی از ابعاد فناوری پرداخته شود.

در ادامه پس از ارائه تعریف از مفهوم فناوری، جایگاه فناوری با استفاده از طبقه‌بندی از ابعاد مختلف مشخص می‌گردد.

¹ Technoware/Hardware

² Humanaware/Brainware

³ Infoware/Software

۱-۹-۱- ماهیت فناوری

بر اساس مطالعه مراجع، از حیث ماهیت کاربردی، فناوری‌ها را می‌توان از سه بعد مختلف تقسیم بندی نمود. این ابعاد در ذیل اشاره شده‌اند [۱۸].

۱-۱-۹-۱- سابقه فناوری

بر اساس سابقه حضور، فناوری‌ها را می‌توان به دو دسته‌ی فناوری‌های جدید^۱ در مقابل فناوری‌های موجود^۲ تقسیم کرد. فناوری‌های جدید عبارتند از فناوری‌هایی که برای اولین بار در یک مرز بنگاهی، ملی و یا بخشی وارد شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعنوان مثال نرم افزار جدیدی که برای طراحی محصول بکار گرفته می‌شود و جایگزین روش دستی طراحی می‌گردد. فناوری جدید لزوماً یک فناوری نوظهور^۳ نیست، بلکه می‌تواند سال‌ها پیش خلق شده و توسط دیگران مورد استفاده قرار گرفته باشد.

با تعریف ارائه شده، معیار تشخیص فناوری جدید از فناوری موجود، سابقه حضور آن فناوری در داخل مرزهای بنگاهی و یا ملی است. منظور از سابقه‌ی حضور هم شکل‌گیری بازار فناوری است. فناوری‌هایی که بازار آن‌ها شکل‌گرفته باشد را باید جزء فناوری‌های موجود قلمداد کرد.

با توجه به مطالب گفته شده تکنولوژی‌های مورد مطالعه در این پروژه که برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی می‌باشند به صورت زیر تقسیم بندی می‌شوند:

فناوری‌های جدید	فناوری‌های موجود
<ul style="list-style-type: none"> • اسپیلیت با اینورتر • داکت اسپیلیت بدون اینورتر • داکت اسپیلیت با اینورتر 	<ul style="list-style-type: none"> • کولر آبی • کولر گازی پنجره‌ای • اسپیلیت بدون اینورتر

¹ New technologies

² Current technologies

³ Emerging technologies

فناوری های موجود	فناوری های جدید
<ul style="list-style-type: none"> • چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف • چیلر جذبی • چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته • چیلر تراکمی گریز از مرکز 	<ul style="list-style-type: none"> • VRV/VRF • مینی چیلر • چیلر جذبی خورشیدی

۱-۹-۱-۲- پیچیدگی فناوری

پیچیدگی منجر به تقسیم‌بندی فناوری به دو گروه فناوری‌های پیشرفته^۱ در مقابل فناوری‌های ساده^۲ می‌گردد.

واژه "فناوری پیشرفته" اشاره به فناوری‌هایی دارد که دارای ویژگی‌های زیر باشند:

- پیچیدگی زیاد
- علم محوری
- چرخه عمر کوتاه
- سهم بالای فناوری در قیمت تمام شده کالا/خدمت
- هزینه بالای تحقیق و توسعه

ویژگی‌های ذکر شده برای فناوری‌های پیچیده را می‌توان به عنوان معیارهایی برای تمیز دادن فناوری‌های

پیچیده از فناوری ساده استفاده نمود.

با توجه ویژگی‌های مذکور فناوری‌هایی مانند کولر آبی، کولر گازی پنجره‌ای، اسپلیت بدون اینورتر، داکت اسپلیت بدون اینورتر، چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف و چیلر جذبی دارای پیچیدگی نسبتاً پایین، چرخه عمر نسبتاً طولانی، سهم پایین فناوری در قیمت تمام شده و هزینه تحقیق و توسعه پایین می‌باشند و لذا جزء فناوری‌های ساده تقسیم بندی می‌گردند. از طرف دیگر فناوری‌هایی مانند اسپلیت با اینورتر، داکت اسپلیت با اینورتر،

¹ High technologies

² Low/medium technologies

VRV/VRF، مینی چیلر و چیلر جذبی خورشیدی، چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته، چیلر تراکمی گریز از مرکز دارای پیچیدگی نسبتاً زیاد، چرخه عمر کوتاه، سهم بالای فناوری در قیمت تمام شده و هزینه تحقیق و توسعه زیاد می باشند و همچنین علم محور هستند. لذا این فناوری ها جزء فناوری های پیشرفته در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی قرار می گیرند.

۱-۹-۱-۳- تناسب فناوری

بر طبق این معیار، فناوری را می توان در گروه فناوری های مناسب^۱ در مقابل نامناسب^۲ جای داد. واژه فناوری مناسب، به فناوری هایی اطلاق می شود که بیشترین سازگاری را با نیازهای شناسایی شده از یک طرف و منابع موجود (از جمله منابع فناورانه) از طرف دیگر داشته باشند. بنابراین فناوری مناسب لزوماً یک فناوری پیشرفته یا نوظهور نیست. بعنوان مثال استفاده کارآ و مؤثر از یک فناوری پیشرفته وقتی امکان پذیر است که زیرساخت های لازم و مهارت های انسانی مورد نیاز از قبل وجود داشته باشد. لذا به صورت کیفی تقریباً تمامی فناوری های مورد مطالعه برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی برای تأمین نیازهای کشور مناسب ارزیابی می شوند.

از طرفی دیگر در صورت نیاز کشور به هر یک از این فناوری ها، زیرساخت های تولید و شبکه انتقال و توزیع برای توسعه استفاده از آنها فراهم می باشد. از این رو تمامی این فناوری ها با توجه به زیرساخت های کشور متناسب ارزیابی می شوند.

از نظر منابع در دسترس (انرژی و آب)، قابلیت تأمین منابع مورد نیاز برای این فناوری ها برای استفاده در داخل کشور فراهم می باشد. نکته پر اهمیت در بخش بخش منابع، کارائی فنی و اقتصادی سیستم های منتخب برای توسعه می باشد که این انتخاب می بایست با دقت کافی انجام شود. در فاز سوم به این مطالب پرداخته خواهد شد. لذا، تمامی این تکنولوژی های متناسب با منابع موجود در کشور از جمله منابع انرژی در دسترس و شرایط آب و هوایی می باشند.

¹ Appropriate technologies

² Inappropriate technologies

۱-۹-۲- تعیین چرخه عمر فناوری

فناوری‌ها دارای ویژگی‌های عملکردی و نوع تعاملات با بازار متغیر در طول زمان هستند. این تغییر در طول زمان را باید در قالب طبقه‌بندی فناوری در طول مراحل چرخه عمر به نمایش گذاشت. تغییر ویژگی‌های عملکردی فناوری و رسیدن به بلوغ فنی در طول زمان بیان‌کننده چرخه عمر فناوری است. تغییر حجم ارائه‌ی فناوری در بازار برحسب زمان نیز چرخه عمر محصول بازار را نشان می‌دهند.

چرخه عمر فناوری، مفهومی است که نحوه بهبود عملکرد یک فناوری را در طول زمان نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، محل قرارگیری یک فناوری در چرخه عمر، متأثر از منحنی‌های چرخه عمر فناوری‌های وابسته به آن می‌باشد. از آنجا که فناوری‌های پیچیده غالباً از فناوری‌های دیگری در سطوح پایین‌تر تشکیل شده‌اند، چرخه عمر آن‌ها نیز مرکب از چرخه عمر اجزای تشکیل‌دهنده آن است. منحنی چرخه عمر دارای چهار مرحله جنینی، رشد، بلوغ و زوال است. زمانی که یک فناوری به محدودیت طبیعی خودش برسد، جایی برای بهبود نداشته و به سمت زوال و جایگزینی با فناوری‌های دیگر حرکت می‌کند. بنابراین لازم است تا فناوری‌هایی برای توسعه انتخاب شوند که در مرحله زوال خود قرار نداشته باشند. برنامه ریزی برای توسعه قطعات موجود در مرحله زوال منجر به هدررفت سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته و از دست دادن رقابت پذیری می‌گردد.

با استفاده از چهار معیار رشد فروش، سود شرکت‌های تولیدکننده، تعداد رقبا و قیمت، می‌توان به صورت کیفی جایگاه هر فناوری را در چرخه عمر فناوری معین نمود. جدول ۱-۳ نشان‌دهنده ویژگی هر یک از این معیارها در مراحل چرخه عمر فناوری است.

جدول ۱-۳: ویژگی معیارها در مراحل چرخه عمر فناوری

پارامترها	مرحله معرفی	مرحله رشد	مرحله بلوغ	مرحله زوال
رشد فروش	پائین	رشد سریع	رشد کند	رشد منفی
سود شرکت‌های تولیدکننده	قابل چشم‌پوشی	در سطح بالا	متعادل	در حال کاهش
تعداد رقبا	پائین	در حال رشد	تعداد زیادی رقیب (بازار اشباع)	تعداد پائین

پارامترها	مرحله معرفی	مرحله رشد	مرحله بلوغ	مرحله زوال
			شده است)	
قیمت	بالا	در حال نزول	پائین‌ترین مقدار	پائین‌ترین مقدار

با توجه به معیارهای ارائه شده در جدول ۱-۳ چرخه عمر فناوریهای حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی به صورت کیفی در جدول ۱-۴ خلاصه شده است.

جدول ۱-۴: چرخه عمر فناوریهای حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی

چرخه عمر	قیمت	تعداد رقبا	سود شرکت‌های تولیدکننده	رشد فروش	تکنولوژی
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	کولر آبی
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	کولر گازی پنجره ای
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	اسپیلت بدون اینورتر
رشد	در حال نزول	در حال رشد	بالا	سریع	اسپیلت با اینورتر
رشد	در حال نزول	در حال رشد	بالا	سریع	داکت اسپلیت بدون اینورتر
رشد	در حال نزول	در حال رشد	بالا	سریع	داکت اسپلیت با اینورتر
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف (رفت و برگشتی و ...)
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته (اسکرول، اسکرال و ...)
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	چیلر تراکمی گریز از مرکز
رشد	در حال نزول	در حال رشد	بالا	سریع	VRV/VRF
رشد	در حال نزول	در حال رشد	بالا	سریع	مینی چیلر
بلوغ	پایین	زیاد	متعادل	کند	چیلر جذبی
معرفی	بالا	پایین	قابل چشم پوشی	پایین	چیلر جذبی خورشیدی

۱-۱۰- جمع بندی و نتیجه گیری

در این فصل از گزارش به بررسی ضرورت‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی از دیدگاه‌ها و جنبه‌های مختلف پرداخته شده و لزوم تدوین یک سند جامع برای نیل به اهداف ملی بیان شد.

از دیدگاه فنی تولیدکنندگان و تأمین کنندگان انرژی از یک طرف و مصرف کنندگان انرژی از طرف دیگر، هر یک به عنوان یک بنگاه اقتصادی سعی در کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری و سود خود دارند. از طرف دیگر سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با محیط زیست از دیدگاه فنی اما در سطح کلان کشور سعی در کاهش تخریب‌های محیط زیست در اثر مصرف حامل‌های انرژی دارند. بنابراین برای هر یک از سه طرف درگیر در حوزه انرژی، مدیریت بارهای سرمایه‌ی به عنوان راهی برای کاهش هزینه‌ها و رسیدن به اهداف اقتصادی ضرورت دارد. قوانین و مقررات موجود در کشور نیز از جنبه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی و اجتماعی و فرهنگی بر ضرورت مدیریت بارهای سرمایه‌ی به عنوان گزینه‌ای برای مدیریت انرژی تأکید دارند که خلاصه‌ای از این قوانین و مقررات و آیین‌نامه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. ضرورت‌های تدوین سندی جامع بعنوان یک راهنما و تعیین کننده مسیر برای تمامی سازمان‌های و نهادهای مسئول در این زمینه ارائه شد که در آن مشخص شد که وجود یک سند جامع برای توسعه فناوری‌های مرتبط با سیستم‌های سرمایه‌ی و همچنین گشایش مسیری برای بازنگری و کمک به تدوین قوانین، استانداردها، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها ضروری است.

مراجع و منابع

- ۱- سازمان بهره‌وری انرژی ایران، "توصیه‌ها و راهکارهای مؤثر در بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی در سیستم‌های سرمایه‌ی و تجهیزات و لوازم مربوطه"
- ۲- فرهاد ملک پور فرسادی، ناصر اسکندری و حسن‌سیاهی، "مدیریت بارهای الکتریکی، روش استراتژیک اجرایی مدیریت انرژی، دومین کنفرانس مدیریت اجرایی، ۱۳۹۰
- 3- <http://edsm.tavanir.org.ir/es/es4.asp>
- ۴- ناصح نصوری، "کاهش پیک بار سرمایه‌ی شهرستان بندرعباس با اعمال کنترل مستقیم کولرهای گازی"، نهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع برق، دانشگاه زنجان، ۱۳۸۳
- ۵- مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ۱۹، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، ۱۳۹۱.
- 6- <http://powerstars.blogfa.com>
- 7- Juozas Abaravičius, "Load Management in Residential Buildings", Division of Energy Economics and Planning, Department of Heat and Power Engineering, Lund University, 1990
- 8- Joe Huang and Ellen Franconi, "COMMERCIAL HEATING AND COOLING LOADS COMPONENT ANALYSIS", Building Technologies Department, Environmental Energy Technologies Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, 1999
- 9- <http://www.majlis.ir/>
- ۱۰- بهره‌وری و شدت انرژی در ایران و جهان- اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- 11- www.iea.org
- ۱۲- وزارت نیرو- دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی- ترازنامه انرژی ۱۳۹۱
- 13- www.moe.gov.ir
- 14- www.saba.org.ir
- 15- www.dolat.ir
- ۱۶- تبیین ضرورت‌های تدوین سند جامع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو ایران- سانا
- 17- http://www.tavanir.org.ir/page_preview.php?page_id=p22b



۱۸- روش شناسی تدوین اسناد ملی فناوری‌های راهبردی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۹۲

فهرست مطالب

۷.....	مقدمه
۸.....	فصل اول: شناسایی حوزه‌های فناورانه مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان
۹.....	مقدمه
۱۰.....	۱-۱- کاهش بارهای سرمایشی با کاهش ضریب انتقال حرارت اجزای ساختمان‌ها
۱۰.....	۱-۱-۱- ارتقاء طراحی معماری ساختمان
۱۱.....	۱-۱-۲- ارتقاء پوسته خارجی ساختمان
۱۱.....	۱-۱-۳- عایقکاری تجهیزات مکانیکی
۱۲.....	۱-۲- ارتقای بازدهی سیستم‌های سرمایشی
۱۲.....	۱-۲-۱- سیستم انبساط مستقیم (DX)
۱۳.....	۱-۲-۲-۱- کولرهای گازی پنجره‌ای
۱۵.....	۱-۲-۲-۲- اسپیلت یونیت
۱۸.....	۱-۲-۳-۱- پکیج‌های سرمایشی
۱۹.....	۱-۲-۳-۲- سیستم تمام آب و هوا-آب
۲۱.....	۱-۲-۳-۳-۱- چیلر تراکمی
۲۲.....	۱-۲-۳-۳-۲- چیلر جذبی
۲۳.....	۱-۲-۳-۳-۳- چیلر گریز از مرکز
۲۴.....	۱-۲-۳-۳-۴- سیستم‌های ذخیره ساز سرما
۲۷.....	۱-۲-۳-۳-۵- مینی چیلرها
۲۷.....	۱-۳-۲-۱- سیستم تمام هوا
۲۷.....	۱-۳-۲-۲-۱- تبخیری
۲۷.....	۱-۳-۲-۳-۱- تراکمی

۲۸	۱-۲-۴- پمپهای حرارتی
۲۸	۱-۴-۲-۱- سیستمهای VRF یا VRV
۳۱	۳-۱- جمع بندی و نتیجه گیری
۳۲	فصل دوم آینده پژوهی فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان
۳۳	۱-۲- مقدمه
۳۴	۲-۲- تقسیم بندی، کاربرد و وضعیت موجود تکنولوژی‌های تهویه مطبوع و سیستم‌های گرمایشی امروزی
۳۴	۱-۲-۲- تقسیم‌بندی تکنولوژی‌های مورد نظر سرمایشی و گرمایشی
۳۵	۲-۲-۲- کاربردهای تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی مورد نظر
۳۷	۳-۲-۲- بازار تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی
۳۸	۴-۲-۲- وضعیت موجود تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی مطرح
۳۸	۱-۴-۲-۲- سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال
۴۱	۲-۴-۲-۲- سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت
۴۱	۱-۲-۴-۲-۲- بررسی اجمالی سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت
۴۲	۲-۲-۴-۲-۲- کارایی سیستم‌های تولید همزمان
۴۵	۳-۴-۲-۲- پمپ‌های حرارتی
۴۵	۱-۳-۴-۲-۲- بررسی اجمالی پمپ‌های حرارتی
۴۷	۲-۳-۴-۲-۲- کارایی پمپ‌های حرارتی
۵۰	۴-۴-۲-۲- سیستم‌های ذخیره سازی انرژی حرارتی
۵۳	۳-۲- چشم انداز استقرار تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی
۵۴	۱-۳-۲- اهداف و فرضیات سناریو BLUE Map
۵۶	۱-۱-۳-۲- سناریوی BLUE Map بر مبنای پمپ‌های حرارتی
۵۶	۲-۱-۳-۲- سناریو BLUE Map بر مبنای سیستم های حرارتی خورشیدی
۵۶	۳-۱-۳-۲- سناریو BLUE Map بر مبنای سیستم‌های تولید همزمان ساختمانی

۵۷	۲-۳-۲- اهداف استقرار تکنولوژیها
۵۸	۲-۳-۲-۱- سیستم‌های خورشیدی حرارتی
۵۸	۲-۳-۲-۲- سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت
۵۹	۲-۳-۲-۳- پمپ‌های حرارتی
۵۹	۲-۳-۲-۴- سیستم ذخیره سازی انرژی حرارتی
۶۱	۲-۳-۳- اهداف کارایی و کاهش هزینه
۶۲	۲-۴- جمع بندی و نتیجه گیری
۶۴	مراجع و منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: درخت فناوری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع ۹
- شکل ۲-۱: شماتیک یک نمونه سیستم انبساط مستقیم ۱۳
- شکل ۳-۱: شماتیک یک سیستم کولر گازی پنجره‌ای ۱۴
- شکل ۴-۱: اسپیلت یونیت مدل دیواری (به عنوان متداولترین نوع این سیستم) ۱۶
- شکل ۵-۱: اسپیلت یونیت مدل دیواری چند پنله ۱۶
- شکل ۶-۱: اسپیلت یونیت مدل کاستی ۱۷
- شکل ۷-۱: اسپیلت یونیت مدل داکت دار ۱۷
- شکل ۸-۱: پکیج سرمایه‌ی دو تکه ۱۸
- شکل ۹-۱: پکیج سرمایه‌ی یکپارچه ۱۹
- شکل ۱۰-۱: شماتیک سیستم تمام آب دو لوله ای ۲۰
- شکل ۱۱-۱: شماتیک سیستم تمام آب چهار لوله ای ۲۰
- شکل ۱۲-۱: شماتیک یک چیلر تراکمی هوا خنک ۲۲
- شکل ۱۳-۱: شماتیک یک چیلر گریز از مرکز ۲۴
- شکل ۱۴-۱: شماتیک نحوه استفاده از سیستم ذخیره ساز سرما ۲۵
- شکل ۱۵-۱: نحوه پیک سایه سیستم‌های ذخیره ساز سرما در حالت (۱) ذخیره سازی کامل، (۲) ذخیره سازی بخشی و تمامی کمپرسورها روشن و (۳) ذخیره سازی بخش و ۵۰ درصد کمپرسورها روشن ۲۶
- شکل ۱۶-۱: نمایی از یک نمونه سیستم با جریان متغیر (VRF یا VRFV) به همراه سیستم‌های کنترلی جانبی ۲۹
- شکل ۱۷-۱: تغییرات جریان باتوجه به میزان بار هر یک از فضاهای ساختمان ۳۰
- شکل ۱-۲: ظرفیت نصب شده سیستم‌های خورشیدی حرارتی تا سال ۲۰۰۸ در کشورهای مختلف ۳۸

شکل ۲-۲: محدوده بازدهی حال حاضر پمپ‌های حرارتی برای کاربردهای گرمایشی و سرمایشی به تفکیک

تکنولوژی ۵۰

شکل ۳-۲: سهم تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی در کاهش آلاینده‌های CO₂ (سناریو BLUE Map و

سناریوهای جایگزین) ۵۷

شکل ۴-۲: استقرار کلی تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی با کارایی بالا و تولید آلاینده‌های کربن پایین در

سناریو BLUE Map از سال ۲۰۱۰/۲۰۰۷ الی ۲۰۵۰ ۶۱

فهرست جداول

جدول ۱-۲: خصوصیات کلیدی پمپ‌های حرارتی، سیستم‌های تولید همزمان و سیستم‌های خورشیدی حرارتی	
فعال [۴].....	۳۵
جدول ۲-۲: خصوصیات و هزینه‌های سیستم‌های خورشیدی حرارتی برای منازل تک خانوار، ۲۰۰۷ [۴].....	۴۰
جدول ۳-۲: خصوصیات و هزینه‌های سیستم‌های خورشیدی حرارتی برای منازل چند خانوار، ۲۰۰۷ [۴].....	۴۱
جدول ۴-۲: خصوصیات تکنولوژی‌ها و هزینه‌های سیستم‌های تولید همزمان مقیاس کوچک و مقیاس بزرگ در	
سال ۲۰۰۷ [۴].....	۴۵
جدول ۵-۲: خصوصیات تکنولوژی‌ها و هزینه‌های پمپ‌های حرارتی برای منازل تک خانوار در سال ۲۰۰۷ [۴]	۴۹
جدول ۶-۲: ظرفیت انرژی، توان، بازدهی و زمان ذخیره تکنولوژی‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی [۴].....	۵۰
جدول ۷-۲: اهداف بهبود کارایی و کاهش هزینه برای تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی، سال‌های ۲۰۳۰ و	
۲۰۵۰ [۴].....	۶۲

مقدمه

در راستای شناسایی انواع فنآوری‌های مفید در جهت مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، در فصل اول این گزارش، درخت فنآوری سیستم‌های فوق ترسیم شده و سپس هریک از اجزای این درخت به اختصار تشریح شده است. باید در نظر داشت که در جهت افزایش کارایی دسته بندی فنآوری‌های فوق، از جلسات مختلفی با خبرگان این بخش شامل اعضای محترم کمیته راهبری و همچنین فعالان در زمینه تهویه مطبوع استفاده شده است. بدین ترتیب درخت فنآوری فوق با در نظر گرفتن دو شاخه اصلی "کاهش بارهای سرمایشی با افزایش ضریب انتقال حرارت اجزای ساختمان‌ها" و "ارتقای بازدهی سیستم‌های سرمایشی" شکل گرفت. باید در نظر داشت که شاخه اول علاوه بر کاهش بار سرمایش ساختمان، باعث کاهش بارهای گرمایشی ساختمان نیز خواهد شد.

در فصل دوم گزارش فوق، به بررسی حرکت آینده جهان در زمینه سیستم‌های تهویه مطبوع پرداخته می‌شود. هدف از بررسی این روند، شناسایی تغییرات سیستم‌های مورد استفاده در این زمینه در کشورهای پیشرفته در سال‌های آینده بوده بطوریکه بتوان با استفاده از روند فوق به اولویت بندی و تهیه برنامه پرداخت. با استفاده از نتایج این فصل و همچنین نتایج مطالعات تطبیقی در مرحله سوم، اهداف کلان و خرد سند فنآوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع استخراج و مورد استفاده خواهد شد.

فصل اول: شناسایی حوزه‌های فناورانه مدیریت بارهای

سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

مقدمه

در این فصل از گزارش، در راستای شناسایی انواع فناوری‌های مفید در جهت مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، به دسته بندی فناوری‌های مختلف در این زمینه پرداخته خواهد شد. هدف از این دسته بندی بررسی رقابت مابین تکنولوژی‌های فوق (در مراحل بعد پروژه) در راستای تعیین اولویت بندی جهت رسیدن به اهداف این سند راهبردی می‌باشد. بدین ترتیب درخت فناوری سیستم‌های فوق مطابق با شکل ۱-۱ شامل دسته بندی فناوری‌های مهم در زمینه مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع می‌باشد.



شکل ۱-۱: درخت فناوری مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع

بر پایه این درخت فناوری، در ادامه این فصل به تشریح هر یک از اجزای این درخت به اختصار پرداخته می‌شود. باید در نظر داشت که در جهت ترسیم درخت فناوری فوق از نظرات خبرگان در این زمینه شامل اعضای محترم کمیته راهبری و همچنین

فعالان در زمینه تهویه مطبوع استفاده شده است. بدین ترتیب مطابق با شکل ۱-۱ درخت فناوری فوق با در نظر گرفتن دو شاخه اصلی "کاهش بارهای سرمایشی با کاهش ضریب انتقال حرارت اجزای ساختمان‌ها" و "ارتقای بازدهی سیستم‌های سرمایشی" شکل گرفت. در ادامه به تشریح هر یک از بخش‌های فوق پرداخته می‌شود.

۱-۱-۱- کاهش بارهای سرمایشی با کاهش ضریب انتقال حرارت اجزای ساختمان‌ها

تمامی سیستم‌های تهویه مطبوع با توجه به میزان بارهای حرارتی و برودتی ساختمان طراحی و انتخاب می‌شوند. از آنجاییکه میزان این بارهای حرارتی و برودتی ساختمان به فاکتورهای زیادی وابسته بوده، انتخاب بهینه هر یک از این فاکتورها باعث کاهش ظرفیت سیستم‌های تهویه مطبوع و در نتیجه کاهش مصرف انرژی در این بخش می‌گردد. به همین دلیل یکی از مهم‌ترین بخش‌های مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان مربوط به توصیه‌های مهم در زمینه طراحی ساختمان می‌باشد. لازم به یادآوری است که انتقال حرارت از فضای داخل ساختمان به محیط بیرون و بالعکس با ضریب انتقال حرارت پوسته ساختمان ارتباط مستقیم دارد و هر چه میزان این ضریب پایین تر باشد می‌توان با صرف یک مقدار معین انرژی فضای داخل ساختمان را در مدت زمان بیشتری در یک اختلاف دمای مشخص بین داخل و بیرون نگه داشت. به عبارت دیگر که مدت زمان روشن ماندن سیستم‌های سرمایشی برای تأمین یک اختلاف دمای معین کاهش می‌یابد و در نتیجه بار سرمایشی ساختمان و بار الکتریکی یا حرارتی مورد نیاز برای تأمین سرمایش کاهش می‌یابد.

در ادامه با توجه به درخت فناوری ارائه شده فاکتورهای مهم و موثر بر میزان بارهای حرارتی و برودتی ساختمان بررسی می‌شود.

۱-۱-۱-۱- ارتقاء طراحی معماری ساختمان

طراحی معماری ساختمان باید حتی الامکان سازگار با اقلیم باشد، تا از شرایط و امکان‌های مطلوب طبیعی حداکثر استفاده شود. در ضمن ساختمان باید در برابر شرایط نامطلوب اقلیمی محافظت گردد، تا میزان انرژی مورد نیاز برای تأمین شرایط آسایش حرارتی، از طریق گرمایش و سرمایش، به حداقل برسد و بخشی از آن، از طریق طبیعی و در اکثر موارد با استفاده از سیستم‌های غیرفعال تأمین شود. علاوه بر استفاده از عایق کاری در بخش‌های مختلف ساختمان که در بخش‌های بعدی بررسی میشوند، برخی از تدابیر موثر در بهره‌گیری از انرژی‌های طبیعی در ساختمان به صورت زیر می‌باشند.

- جهت گیری ساختمان

- حجم و فرم کلی ساختمان
- جانمایی فضاهای داخلی
- جدارهای نورگذر
- سایبان‌ها
- اینرسی حرارتی جدارها
- تهویه طبیعی

۱-۱-۲- ارتقاء پوسته خارجی ساختمان

بخش قابل توجهی از تبادل حرارتی ساختمان از طریق پوسته خارجی آن شامل دیوارها، درها و پنجره‌ها صورت می‌گیرد. باید در نظر داشت که جهت انتخاب صحیح میزان عایقکاری جدارهای خارجی می‌بایست به اقلیم منطقه و کاربری ساختمان توجه ویژه‌ای داشت. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان یکی از قوانین مهم در این زمینه بوده که در آن با استفاده از دو روش کارکردی و تجویزی به طراحی میزان عایق حرارتی جدارها پرداخته شده است. در این دو روش سعی شده که با توجه به مشخصات ساختمان، ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمان شامل دیوارها، بام، کف، جدارهای نورگذر، درها و جدارهای مجاور فضای کنترل نشده جهت استفاده در فرآیند طراحی ارائه شود.

۱-۱-۳- عایقکاری تجهیزات مکانیکی

یکی دیگر از بخش‌های مهم در افت حرارتی ساختمان، تجهیزات سرمایش و گرمایش ساختمان شامل تجهیزات تولید و انتقال سرما و گرما می‌باشد. بدین ترتیب که با افزایش مقاومت حرارتی سیستم‌های فوق، میزان قابل توجهی در مصرف انرژی صرفه جویی خواهد شد. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان میزان حداقل مقاومت حرارتی عایق لوله‌ها و کانال‌ها را برای سیستم‌های سرمایش و گرمایش ارائه کرده است. این میزان جهت استفاده در فرآیند طراحی و نصب سیستم‌های فوق مهم می‌باشد.

۱-۲- ارتقای بازدهی سیستم‌های سرمایشی

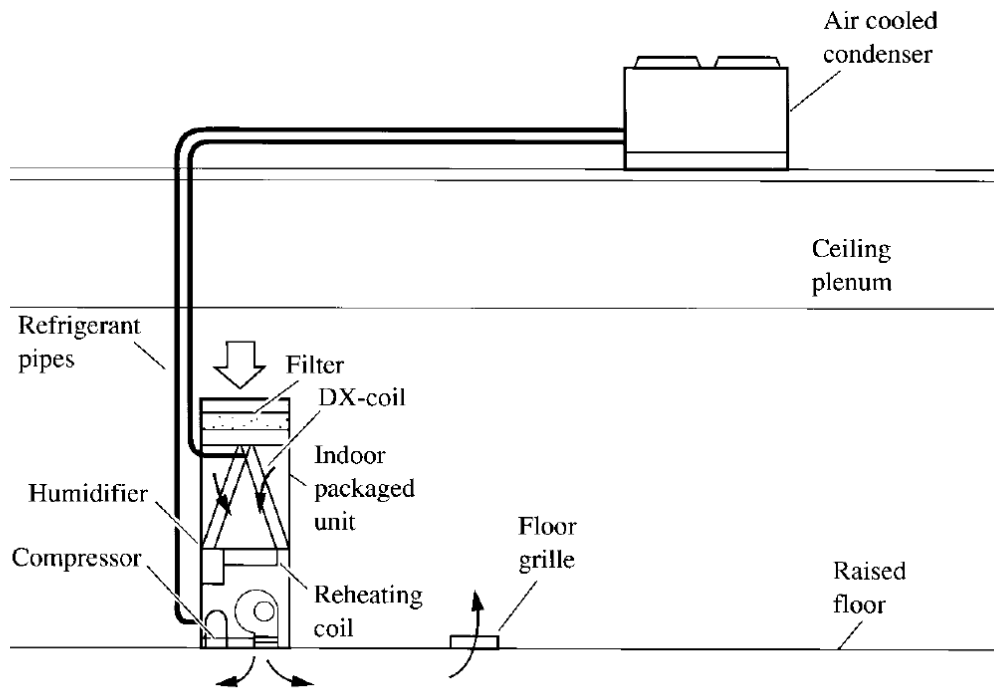
با توجه به درخت فناوری تشریح شده در مقدمه این فصل (شکل ۱-۱)، در کنار ارتقاء ضریب انتقال حرارت اجزای ساختمان، مهم‌ترین فعالیت در جهت مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع استفاده از سیستم‌های پربازده تهویه مطبوع در ساختمان‌های مختلف می‌باشد. این سیستم‌ها شامل تجهیزات مختلفی بوده که در گزارش اول و در بخش ۲-۶ پروژه لیستی از سازندگان و واردکنندگان فعال در این زمینه آورده شد. در این بخش توضیحات مربوط به هریک از سیستم‌های آورده شده در درخت فناوری ارائه شده و سعی می‌شود که به اختصار نحوه کارکرد و جایگاه آنها در ایران و جهان تشریح شود.

به علت تنوع در کاربری‌های مختلف در ساختمان‌ها، تنوع اقلیمی و الزامات متفاوت در دیدگاه مالکان، طراحان و سازندگان شاهد تنوع بسیار زیادی در سیستم‌های تهویه مطبوع می‌باشیم. همیشه یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های طراحان ساختمان انتخاب سیستم تهویه مطبوع مناسب و بهینه در جهت تأمین شرایط آسایش در ساختمان می‌باشد. هدف از دسته بندی سیستم‌های فوق کمک به فرآیند تشخیص نوع سیستم مناسب برپایه ملزومات مختلف می‌باشد. با توجه به اینکه هر یک از سیستم‌های تهویه مطبوع به کمک دو سیال آب و هوا تولید سرمایش و گرمایش می‌کنند، دسته بندی کلاسیک سیستم‌های فوق بر پایه سیال عامل مورد استفاده می‌باشد. به همین دلیل در این بخش نیز جهت ترسیم هر چه بهتر درخت فناوری از این نوع دسته بندی استفاده می‌شود. بدین ترتیب سیستم‌های تهویه مطبوع در اینجا به چهار دسته کلی تقسیم بندی شده که شامل (۱) سیستم‌های انبساط مستقیم، (۲) سیستم‌های تمام آب و آب-هوا، (۳) سیستم‌های تمام هوا و (۴) پمپ‌های حرارتی می‌شود.

۱-۲-۱- سیستم انبساط مستقیم^۱ (DX)

در سیستم انبساط مستقیم مایع مبرد مستقیماً در داخل کویل‌های بخش اواپراتور تبخیر گردیده و هوای عبور یاز روی این کویل‌ها به طور مستقیم‌خنک می‌شود و بدین ترتیب در این نوع سیستم‌ها از آب به عنوان سیال عامل استفاده نمی‌شود. مطابق با شکل ۱-۲ تمامی این نوع سیستم‌ها نیازمند یک بخش خارجی به عنوان کندانسور بوده که در بعضی از مدل‌های انبساط مستقیم بخش اواپراتور و کندانسور در یک پکیج قرار می‌گیرند. یکی از مهم‌ترین معایب سیستم‌های انبساط مستقیم که در هر دو مدل آنها (سیستم‌های یکپارچه و مجزا) وجود دارد، محدودیت در فاصله‌ی فضای‌های ساختمان و کندانسور سیستم می‌باشد.

^۱Direct Expansion

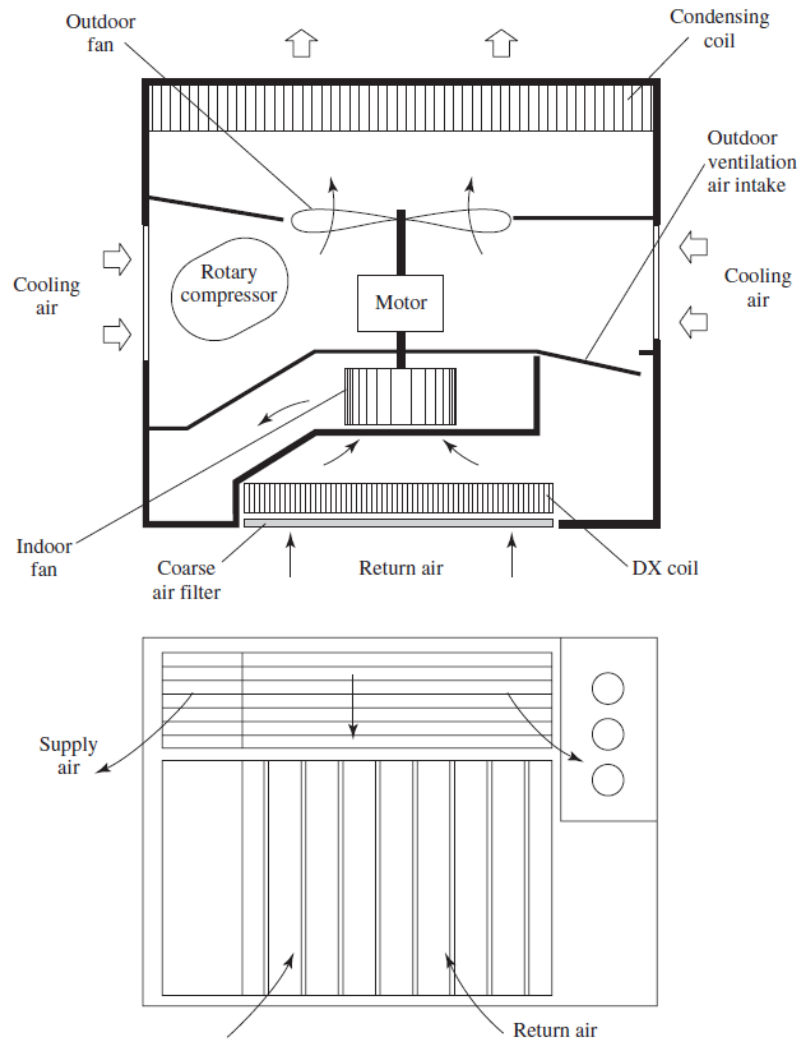


شکل ۱-۲: شماتیک یک نمونه سیستم انبساط مستقیم

از جمله مهم‌ترین سیستم‌های انبساط مستقیم می‌توان به کولرهای گازی پنجره‌ای، اسپیلت یونیت‌ها و پکیج‌های سرمایشی اشاره نمود. در ادامه به تشریح هر یک از سیستم‌های فوق به همراه اجزا و نحوه کارکرد آنها پرداخته می‌شود.

۱-۱-۲-۱- کولرهای گازی پنجره‌ای

کولرهای گازی پنجره‌ای یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین سیستم‌های تهویه مطبوع در جهان و در ساختمان‌های مختلف نواحی مرطوب کشور می‌باشند. میزان ظرفیت سرمایشی تجاری سیستم فوق مابین 5000 Btu/h الی 34000 Btu/h (۱٫۵ الی ۱۰ کیلووات) می‌باشد. مطابق با شکل ۱-۳، این سیستم شامل دو بخش داخلی و خارجی بوده که جهت کاهش اتلافات حرارتی بوسیله یک دیواره‌ی عایق از هم جدا شده است. بخش داخلی شامل کویل انبساط مستقیم (DX) و فن داخلی بوده و بخش خارجی حاوی کمپرسور، کندانسور، فن خارجی، لوله موئین و موتور فن می‌باشد. باید در نظر داشت که معمولاً هر دو فن بر روی یک شفت مشترک قرار داشته و توسط یک موتور راه اندازی می‌شوند. همچنین در بعضی مدل‌های موجود بر روی اوپراتور یک فیلتر هوا جهت پاکیزگی هوای داخل و ترموستات نیز موجود می‌باشد [۱].



شکل ۱-۳: شماتیک یک سیستم کولر گازی پنجره‌ای

نحوه کارکرد این نوع سیستم‌ها بدین ترتیب است که در بخش داخلی هوای برگشت از فضای تهویه شده وارد این بخش شده و با عبور از روی کویل انبساط مستقیم خنک و رطوبت زدایی می‌شود. سپس این هوا تهویه شده با استفاده از فن داخلی به داخل فضا پرتاب می‌شود. از طرف دیگر در بخش خارجی سیستم، هوای محیط به صورت اجباری جهت خنک کردن سیال عامل داغ عبوری از کنداسور وارد این بخش شده و سپس به محیط اطراف پرتاب می‌شود. به همین دلیل راندمان کولرهای گازی پنجره‌ای به دمای محیط اطراف وابستگی شدیدی داشته و برای دماهای بالاتر از ۴۳ درجه سانتی‌گراد مدل تروپیکال آنها توصیه می‌شود. باید در نظر داشت که کارکرد این نوع سیستم‌ها تنها در جهت تولید سرمایش بوده و از این منظر کاملاً

سیکلی مشابه با پمپ‌های حرارتی دارند. تفاوت اصلی آنها با پمپ‌های حرارتی در عدم وجود یک شیر چهار راه جهت تغییر مسیر سیال عامل در سیکل و ایجاد سیستم گرمایشی می‌باشد [۱].

۱-۲-۱- اسپیلت یونیت

این نوع سیستم‌ها مشابه با کولرهای گازی پنجره‌ای، از نوع سیستم‌های تهویه مطبوع موضعی بوده و در بسیاری از ساختمان‌ها در اقلیم‌های گوناگون کشور استفاده می‌شوند. به طور کلی نحوه کارکرد اسپیلت یونیت‌ها کاملاً مشابه با کولرهای گازی پنجره‌ای بوده و مهم‌ترین تفاوت آنها جدا بودن بخش خارجی و داخلی این سیستم‌ها می‌باشد. این تفاوت امکان نصب سیستم‌های فوق را در آپارتمان‌ها تسهیل نموده و علت افزایش سریع آنها در شهرهای بزرگ می‌باشد. بخش خارجی اسپیلت یونیت‌ها شامل کندانسور، کمپرسور، لوله موئین و فن و بخش داخلی شامل اواپراتور و فن داخلی بوده که بوسیله دو لوله مسی با هم در ارتباط می‌باشند. همانند سیستم‌های پنجره‌ای، این نوع سیستم‌ها فاقد شیر چهار راهه جهت تبدیل شدن به وضعیت گرمایش می‌باشند و در بعضی از مدل‌های آنها از کویل‌های گرمایی آب داغ (۸۰ درجه سانتی گراد) جهت تولید گرمایش استفاده می‌شود.

مهم‌ترین مزایای سیستم اسپیلت یونیت به شرح می‌باشد:

- هزینه اولیه پایین، صدای بسیار کم و سهولت بالا در نصب.
- بهترین گزینه به جای سیستم‌های کانالی.
- استقلال کامل به صورت هزینه‌ای و قابلیت کنترل.
- در کنار مزایای فوق از جمله مهم‌ترین عیوب این سیستم به صورت زیر می‌باشد:
- وجود محدودیت فاصله مابین بخش داخلی و خارجی (معمولاً بین ۳۰ تا ۴۵ متر).
- نیاز به تعمیرات و نگه داری در فضای مورد استفاده (شامل تغییر و تعویض فیلتر).
- محدودیت در میزان دبی هوای سرد و گرم تولیدی.
- تأثیر منفی بر زیبایی ساختمان به علت نصب تعداد زیاد یونیت‌های خارجی.

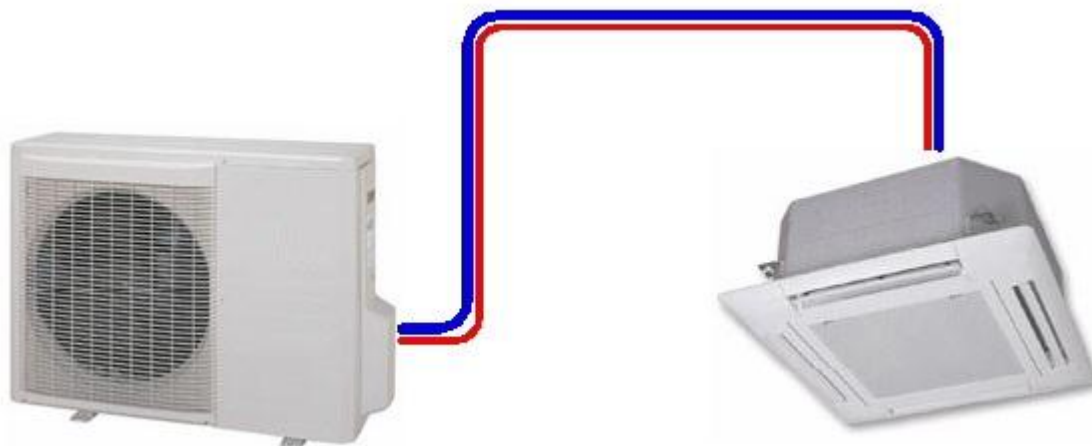
اسپیلت یونیت‌ها انواع مختلفی دارند که مهم‌ترین آنها شامل دیواری، ایستاده، چند پانل، کاستی سقفی، پرتابل و نوع کانالی می‌باشند. در شکل‌های ۱-۴ الی ۱-۷ نمونه‌ای از هر یک سیستم‌های فوق ملاحظه می‌شود.



شکل ۱-۴: اسپیلیت یونیت مدل دیواری (به عنوان متداول‌ترین نوع این سیستم)



شکل ۱-۵: اسپیلیت یونیت مدل دیواری چند پنله



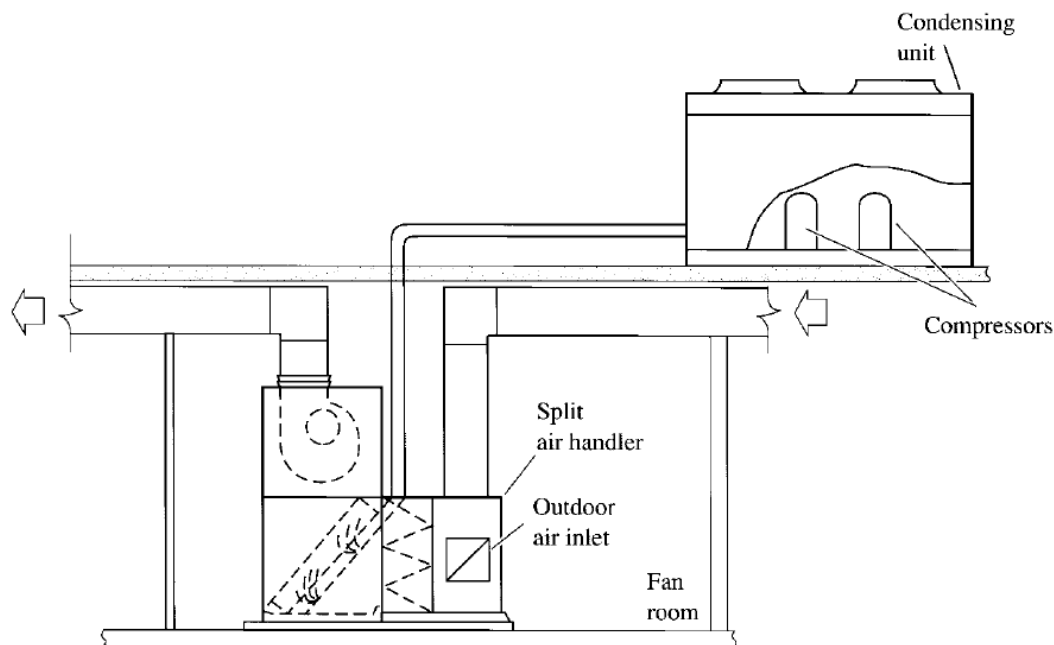
شکل ۱-۶: اسپیلت یونیت مدل کاستی



شکل ۱-۷: اسپیلت یونیت مدل کانالی

۱-۲-۱-۳- پکیج‌های سرمایشی

پکیج‌های سرمایشی یا پکیج یونیت‌ها (PU) یک واحد مستقل و تأمین کننده نیازهای تهویه مطبوع در فضاهای مختلف بوده که در ظرفیت‌های مختلف ساخته می‌شوند. تمامی پکیج‌های سرمایشی شامل یک کویل انبساط مستقیم به عنوان اواپراتور جهت تولید سرمایش بوده که بوسیله کانال‌های هوا به تمامی فضاها انتقال می‌یابد. در واقع وجود این کویل انبساط مستقیم تفاوت اصلی پکیج‌های سرمایشی با هواسازهای معمول می‌باشد. مشابه با تمامی سیستم‌های انبساط مستقیم، مشابه با شکل-های ۸-۱ و ۹-۱، پکیج‌های سرمایشی به دو صورت یکپارچه و دو تکه شامل بخش داخلی (اواپراتور) و بخش خارجی (کندانسور) وجود دارند. علاوه بر کویل سرمایشی، دیگر اجزا شامل فیلتر، کمپرسور، کندانسور و فن نیز از دیگر اجزای اصلی این سیستم‌ها می‌باشند. باید در نظر داشت که معمولاً جهت تأمین بارهای گرمایشی ساختمان از کویل‌های گرمایی استفاده می‌نمایند.



شکل ۸-۱: پکیج سرمایشی دو تکه

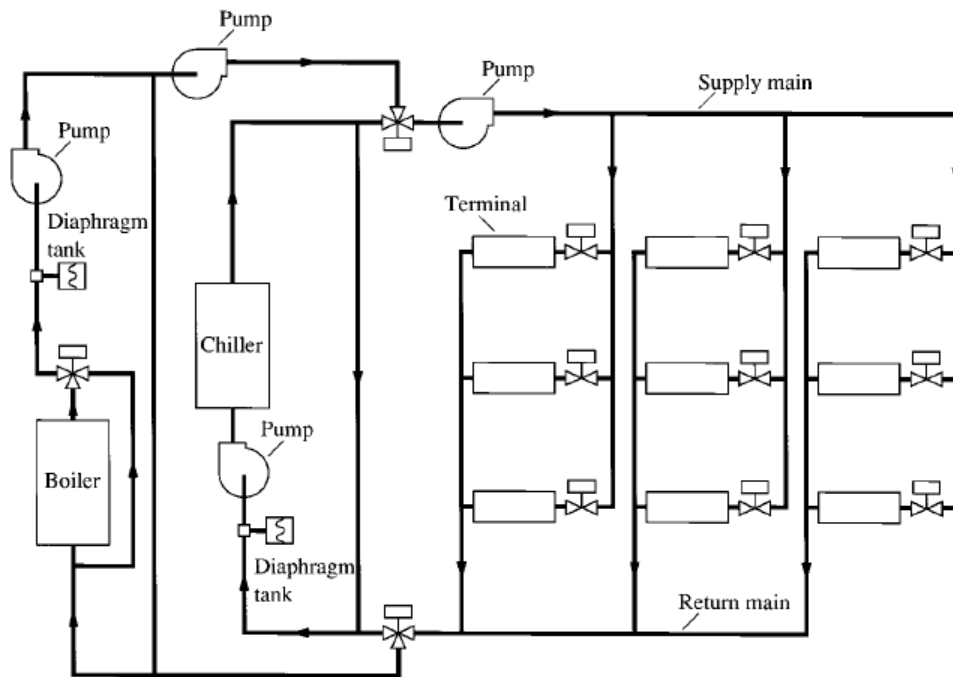


شکل ۱-۹: پکیج سرمایشی یکپارچه

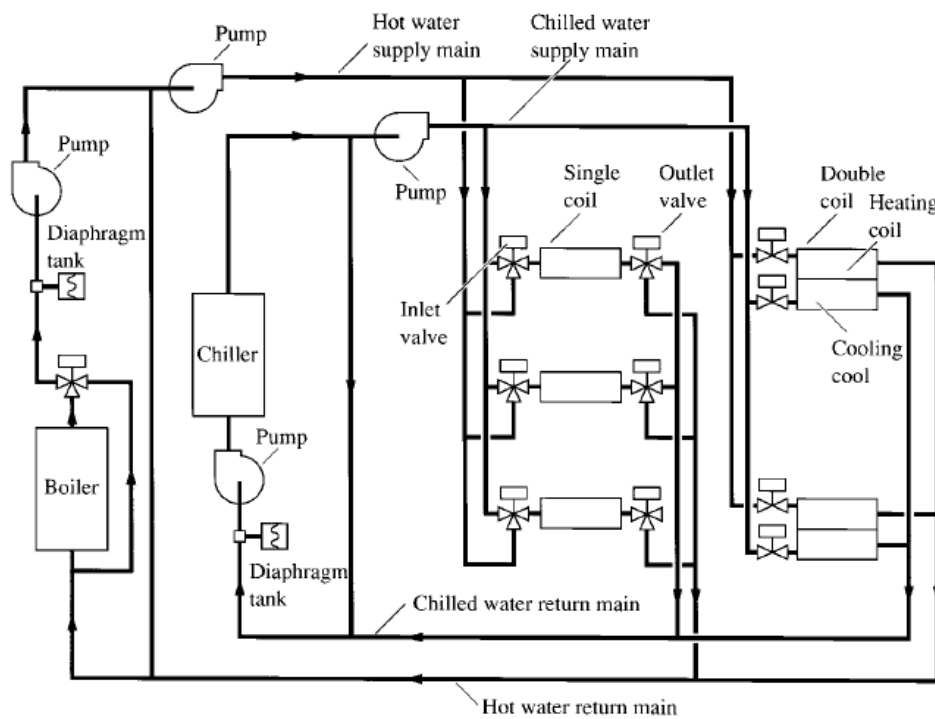
۱-۲-۲- سیستم تمام آب و هوا-آب

همانطور که در مقدمه این فصل اشاره شد، دو سیال عامل آب و هوا مهم‌ترین انتقال دهنده‌ی سرمایش از سیستم‌های تهویه مطبوع به فضاهای مورد نیاز می‌باشند. در این بخش، تمامی سیستم‌هایی که سیال عامل آنها آب بوده و یا بخش از سیال عامل آنها آب می‌باشد بررسی می‌شود. سیستم‌های نوع اول به سیستم‌های تمام آب و سیستم‌های نوع دوم به سیستم‌های هوا-آب شناخته می‌شوند. علت قرار گرفتن این دو سیستم در یک شاخه در درخت فناوری، مشترک بودن سیستم‌های تولید آب سرد در آنها (معمولا شامل انواع چیلرها) می‌باشد.

در سیستم‌های تمام آب سیال ناقل حرارت (آب سرد یا آب گرم) در محل جداگانه‌ای تهیه شده به داخل کویل‌های مبدل حرارتی اتاق (مثلا فن کویل) ارسال می‌گردد و در آنجا هوایی را که توسط بادزن با سرعت از روی کویل عبور می‌کند سرد یا گرم می‌نماید. شکل‌های ۱-۱۰ و ۱-۱۱ دو نوع سیستم تمام آب به صورت دو لوله‌ای و چهار لوله‌ای را به طور شماتیک نشان می‌دهند.



شکل ۱۰-۱: شماتیک سیستم تمام آب دو لوله‌ای



شکل ۱۱-۱: شماتیک سیستم تمام آب چهار لوله‌ای

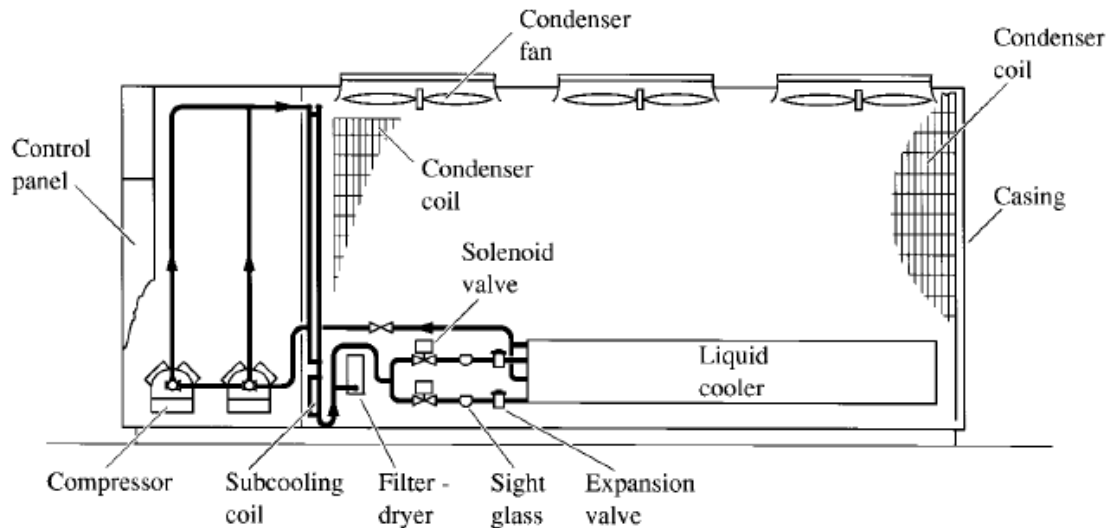
عموما در سیستم‌های تمام آب برای تهویه انفرادی اتاق‌ها یا فضاهای ساختمان از دستگاه فن کویل در داخل اتاق یا فضای مورد نظر استفاده می‌شود. یک دستگاه فن کویل متشکل فن، کویل‌های سرمایش و گرمایش، شیر فلکه، شیر هواگیری و ترموستات بوده و در انواع زمینی، سقفی، کانالی، کاستی و ایستاده موجود می‌باشند. هوای تازه مورد لزوم برای تهویه در این نوع سیستم‌ها می‌تواند از طریق سوارخی که روی دیوار تعبیه می‌شود مستقیما از خارج تامین گردد. به طوری که قبلا ذکر گردید آب سرد یا گرم مورد نیاز جهت سرمایشی یا گرمایشی اتاق، در مرکز جداگانه‌ای تهیه شده از طریق لوله‌کشی به کویل این دستگاه ارسال می‌گردد. دمای اتاق مورد تهویه را می‌توان از طریق کنترل دبی آب گرم یا سرد ورودی به کویل توسط یک شیر موتوری و یا با تغییر سرعت بادزن، با فرمان یک ترموستات اتاقی تثبیت نمود. هوای تازه مورد لزوم جهت تهویه را می‌توان در یک مرکز جداگانه تهیه نموده به دستگاه فن کویل ارسال کرد که در اینصورت یک سیستم هوا - آب خواهیم داشت، بدین ترتیب احتیاجی به تعبیه سوراخ روی دیوار جهت ورود هوای خارج به دستگاه نخواهد بود. البته می‌توان به جای ارسال هوای تازه به دستگاه فن کویل، آنرا از طریق دریچه‌هایی که در راهروها تعبیه می‌شوند مستقیما توسط سیستم کانال، از مرکز تهیه هوای تازه به راهروها و از آنجا به اتاقها وارد نمود. در این نوع سیستم‌ها، آب گرم و یا آب سرد تهیه شده در دستگاههایی که دور از فضای مورد تهویه قرار دارند، به داخل مبدل حرارتی اتاق ارسال گردیده بخش اعظم بار حرارتی اتاق را جبران می‌کنند. از طرف دیگر مقداری هوای گرم یا سرد که آن نیز در یک دستگاه هوا ساز مرکزی تهیه شده، به اتاق فرستاده می‌شود. که وظیفه تامین تنها اندکی از بار حرارتی اتاق را بر دوش دارد ولی در عوض نیاز اتاق را به هوای تازه برآورده می‌کند.

همانطور در بالا اشاره شده مولد تولید سرما در سیستم‌های تمام آب و هوا-آب مشابه بوده که مهمترین آنها شامل چیلرهای تراکمی، جذبی و گریز از مرکز می‌باشند. مطابق با درخت فناوری ارائه شده در شکل ۱-۱، علاوه بر سیستم‌های فوق میتوان از سیستم‌های ذخیره ساز سرما و همچنین مینی چیلرهای تراکمی به عنوان سیستم‌های تولید سرما تمام آب و هوا-آب اشاره نمود که ادامه به اختصار به توضیح سیستم‌های فوق پرداخته میشود.

۱-۲-۲-۱- چیلر تراکمی

چیلرهای تراکمی یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین سیستم‌های تولید سرما در جهان و ایران می‌باشند. مهم‌ترین اجزای تشکیل دهنده چیلرهای تراکمی شامل کمپرسور، کندانسور، اواپراتور و شیر انبساط بوده که با توجه به تغییر هریک از اعضای فوق، شرایط کاری این تجهیز تغییر می‌نماید. چیلرهای تراکمی براساس نوع کمپرسور در گروه‌های مختلفی همچون چیلرهای تراکمی با کمپرسور سیلندر-پیستون، با توربوکمپرسور، با کمپرسور حلزونی و با کمپرسور اسکرو طبقه بندی می‌شوند. از نظر

کندانسور و اواپراتور نیز می‌توان چیلرهای فوق را در دو گروه عمده آب خنک و هوا خنک طبقه بندی نمود. در شکل ۱-۱۲ نمونه‌ای از یک چیلر تراکمی هوا خنک مشاهده می‌شود.



شکل ۱-۱۲: شماتیک یک چیلر تراکمی هوا خنک

۱-۲-۲-۲- چیلر جذبی

در بسیاری از منابع معتبر، چیلرهای جذبی تنها براساس منبع گرمایی عملیات تغلیظ و احیاء به دو دسته کلی شعله مستقیم و غیر مستقیم طبقه‌بندی شده است. اگر بخواهیم جزئیات بیشتری را دستمایه دسته‌بندی قرار دهیم می‌توانیم چیلرهای جذبی را از نظر نوع ماده مبرد و جاذب و همین طور از نظر چرخه تغلیظ ماده جاذب و مراحل سردسازی در گروه‌های مختلفی طبقه‌بندی کنیم. سیستم سرمایش جذبی از نظر ماده مبرد و جاذب در سه گروه عمده زیر قرار می‌گیرند:

- سیستم سرمایش جذبی با مبرد آب و ماده جاذب لیتیم بروماید
- سیستم سرمایش جذبی با مبرد آمونیاک و ماده جاذب آب
- سیستم سرمایش جذبی با مبرد آب و جاذب جامد (سیلیکاژلی)

همچنین سیستم‌های سرمایش جذبی را از نظر چرخه تغلیظ ماده جاذب و مراحل سردسازی می‌توان در گروه‌های زیر قرار

داده:

- سیستم سرمایش جذبی تک اثره لیتیم بروماید - آب

- سیستم سرمایش جذبی دو اثر لیتیم بروماید – آب
- سیستم سرمایش جذبی سه اثره لیتیم بروماید – آب
- سیستم سرمایش جذبی یک مرحله‌ای آب – آمونیاک

و از نظر منبع گرمایی عملیات تغلیظ و احیاء فارغ از دو گروه‌بندی عمده شعله مستقیم و غیر مستقیم می‌توان سیستم‌های

سرمایش جذبی را چنین طبقه‌بندی نمود:

- سیستم سرمایش جذبی با ژنراتور آب داغ
- سیستم سرمایش جذبی با ژنراتور آب گرم
- سیستم سرمایش جذبی با ژنراتور بخار
- سیستم سرمایش جذبی شعله مستقیم

۱-۲-۳- چیلر گریز از مرکز

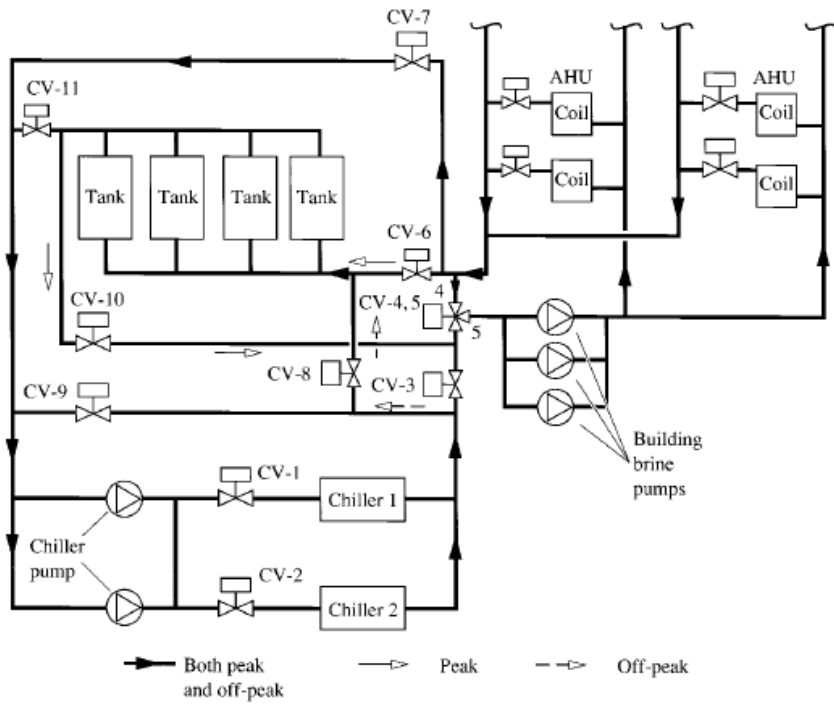
کمپرسورهای گریز از مرکز را می‌توان نوعی از توربوکمپرسورها اما با عملکردی مشابه با پمپ‌های گریز از مرکز محسوب نمود. در این گونه کمپرسور که استفاده از آن برای چیلرهایی با ظرفیت بالا بسیار رایج است، یک پروانه دوار از سوی گاز را به داخل محفظه کشانده و از سوی دیگر آن را با فشار به سمت کندانسور می‌راند. این نوع سیستم‌ها امروزه بسیار مصرف برق کمی نسبت به دیگر سیستم‌های تراکمی داشته و در ظرفیت‌های بسیار قابل توجه می‌باشند. در شکل ۱-۱۳ نمایی از این نوع چیلر ملاحظه می‌شود.



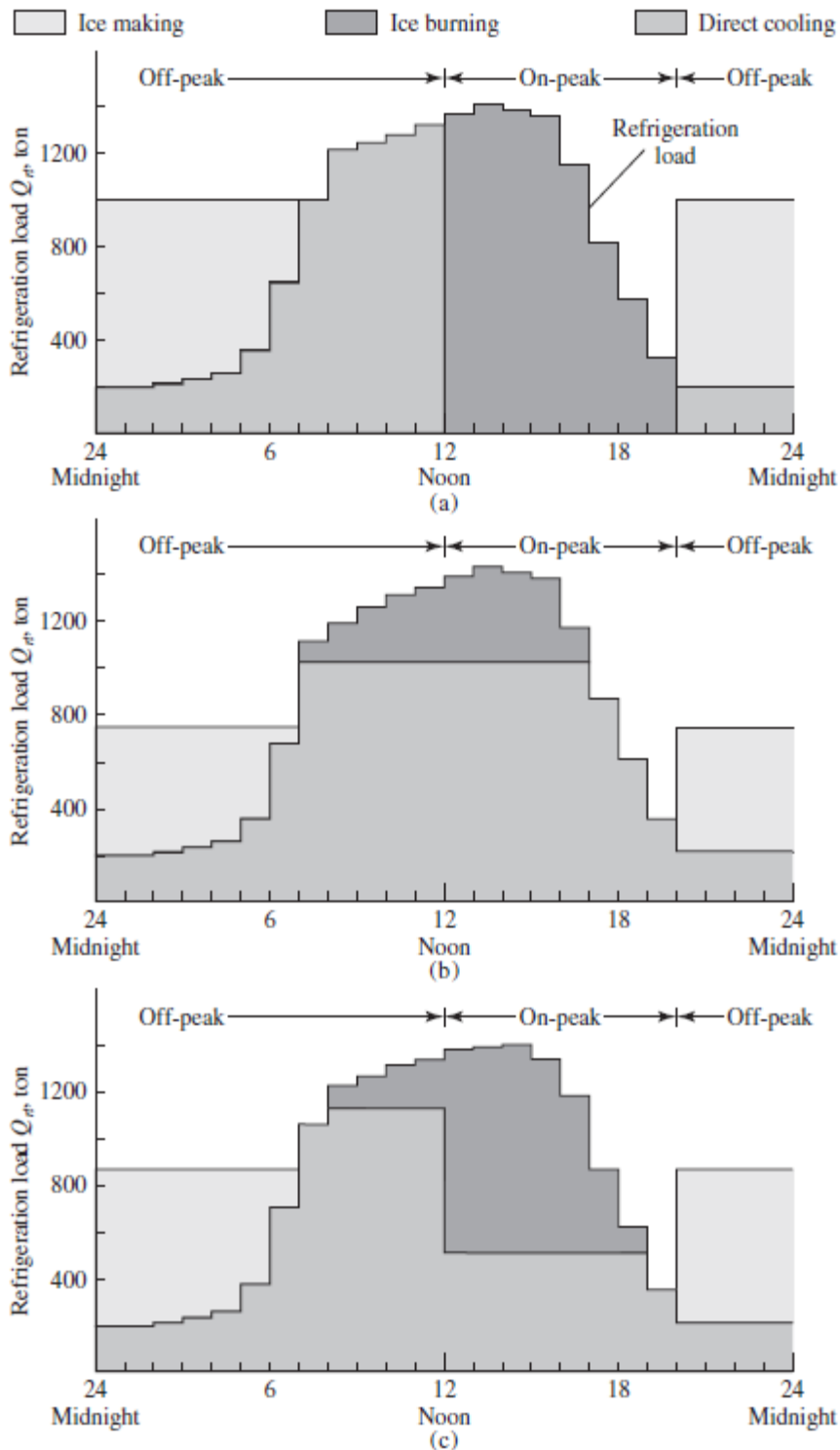
شکل ۱-۱۳: شماتیک یک چیلر گریز از مرکز

۱-۲-۲-۴- سیستم‌های ذخیره ساز سرما

سیستم‌های ذخیره ساز سرما یکی از مهم‌ترین سیستم‌های کاهش مصرف برق در زمان پیک شبکه می‌باشند. این نوع سیستم‌ها در انواع مختلفی در جهان استفاده شده که شامل سیستم‌های ذخیره ساز یخ، آب سرد، آب گرم و ... می‌باشند. در شکل ۱-۱۴ از نحوه اتصال یک سیستم ذخیره ساز سرما با بقیه اجزای سرمایش و گرمایش ساختمان ملاحظه می‌شود. همچنین نحوه پیک سایی سیستم‌های فوق در شکل ۱-۱۵ در حالت‌های مختلف ارائه شده است.



شکل ۱-۱۴: شماتیک نحوه استفاده از سیستم ذخیره ساز سرما



شکل ۱-۱۵: نحوه پیک سایبی سیستم‌های ذخیره ساز سرما در حالت (۱) ذخیره سازی کامل، (۲) ذخیره سازی

بخشی و تمامی کمپرسورها روشن و (۳) ذخیره سازی بخش و ۵۰ درصد کمپرسورها روشن

۱-۲-۲-۵- مینی چیلرها

مینی چیلرها در واقع سیستم‌های کوچک چیلرهای تراکمی بوده که جهت استفاده در ساختمان‌های کوچک به صورت سیستم سرمایشی موضعی توسعه یافته‌اند. با توجه به گرایش استفاده از سیستم‌های موضعی در کشور، این نوع سیستم‌ها در آینده بسیار قابل توجه بوده و استفاده از آنها افزایش خواهد یافت.

۱-۲-۳- سیستم تمام هوا

در این سیستم‌ها دستگاه تهیه کننده هوای مطبوع در محلی دور از فضای مورد تهویه قرار می‌گیرند. سیال ناقل حرارت (آب سرد، آب گرم یا بخار) به داخل کویل‌های دستگاه تهویه مطبوع مرکزی (هواساز^۲) ارسال شده و هوایی را که توسط بادزن به سرعت از روی این کویلها عبور داده می‌شود سرد یا گرم می‌کنند. این هوا پس از انجام یک سلسله تحولات دیگر (از قبیل رطوبت زنی و غیره) از طریق سیستم کانال به فضای مورد تهویه فرستاده می‌شود. انواع سیستم‌های تمام هوا شامل تبخیری (شامل کولرهای آبی و ایر واشرها) و تراکمی (انواع هوا سازها) بوده که در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.

۱-۲-۳-۱- تبخیری

سیستم‌های تبخیری یکی از قدیمی‌ترین سیستم‌های تولید سرمایش در کشور به صورت کولرهای آبی نصب در بام یا ایوان ساختمان‌ها می‌باشند. با توجه به استفاده کامل از هوای خارج از ساختمان، این نوع سیستم‌ها از نوع تمام هوا بوده و در آنها دمای هوای ورودی به فضا بوسیله تبخیر آب کاهش می‌یابد. از انواع دیگر سیستم‌های تبخیری می‌توان به ایرواشرها اشاره نمود که در اقلیم‌های خشک در فضاهای بزرگ بسیار کاربردی می‌باشند.

۱-۲-۳-۲- تراکمی

در این سیستم‌ها به منظور تثبیت دمای اتاق در شرایطی که بار سرمایی تغییر می‌کند، دبی هوای ورودی به اتاق یا فضای مورد تهویه متغیر خواهد بود. دستگاه هواساز را می‌توان به کویل گرمایی نیز جهت گرمایش در زمستان مجهز نمود. دریچه‌های خروج هوا در این سیستم باید قادر باشند که دبی هوا را بدون ایجاد سرو صدا تغییر دهند. این سیستم در ساختمانهایی که قسمتهای مختلف آن دارای بار حرارتی متغیر می‌باشند از قبیل ادارات، مدارس، بیمارستانها و آپارتمانها قابل استفاده است. هواسازها در این سیستم در دو نوع CAV و VAV مورد استفاده قرار می‌گیرند.

²Air Handling Unit

۱-۲-۴- پمپ‌های حرارتی

پمپ‌های حرارتی سیستمی است که قابلیت سرمایش یا گرمایش ساختمان را به اقتضای فصل دارد. این سیستم اساساً یک واحد تبرید است که می‌توان از طریق یک شیر مخصوص، مسیر سیال میرد را در آن تغییر داده و اپراتور آنرا به کندانسور یا بالعکس تبدیل نمود. بدین ترتیب هوا در عبور از روی کویلی که در تابستان نقش اپراتور را بازی می‌کند، خنک شده و در زمستان با گذر از روی همین کویل که توسط شیر مخصوص تبدیل به کندانسور شده است، گرم می‌گردد.

این سیستم برای کشورهایی که در آنها قیمت برق ارزانتر از سوخته‌های فسیلی است، مقرون به صرفه بوده از این نظر دارای جذابیت خاصی است. تمام سیستم‌های تهویه مطبوع را می‌توان به سیستم پمپ حرارتی تبدیل نموده و با استفاده از مکانیزم مذکور آب گرم، آب سرد و یا هوای گرم و سرد را به اقتضای فصل به وسیله ماشین برودتی و بدون نیاز به دیگ تهیه کرد. استفاده از این سیستم باعث می‌شود که هزینه اولیه تاسیسات و نیز فضای مورد نیاز در موتورخانه کاهش یابد. همچنین به دلیل عدم استفاده از سوخته‌های فسیلی، آلودگی هوا کاهش یافته سیستم در مقابل خطر آتش سوزی از ایمنی بیشتری برخوردار خواهد بود. مهم‌ترین سیستم‌های پمپ حرارتی شامل پمپ‌های حرارتی زمینی، هوایی و سیستم‌های VRF یا VRV می‌باشند. با توجه به اهمیت سیستم VRF در ادامه به توضیح مختصری از این نوع سیستم‌ها ارائه می‌شوند.

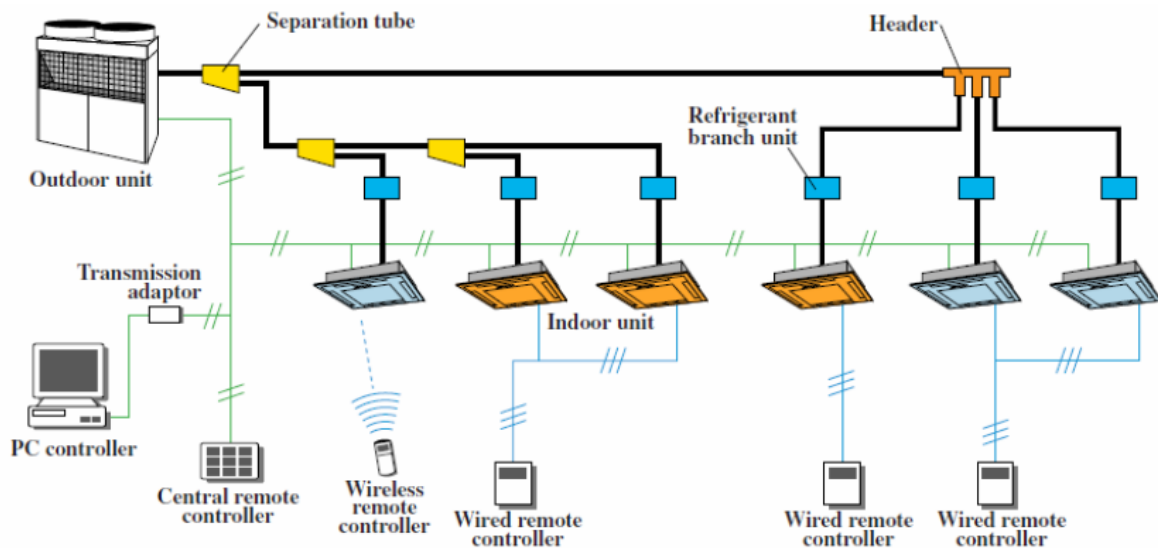
۱-۲-۴-۱- سیستم‌های VRF یا VRV

سیستم‌های VRF یا VRV نوعی از پمپ‌های حرارتی بوده که برای اولین بار توسط شرکت ژاپنی Daikin توسعه و طراحی شده و در ادامه بسیاری از تولیدکنندگان به ساخت این نوع سیستم‌ها پرداخته‌اند. با وجود اینکه زمان زیادی از پیدایش سیستم‌های فوق نمی‌گذرد، اما هم‌اکنون به صورت بسیار وسیع در کشورهای اروپایی، ژاپن و آمریکا استفاده می‌شوند. همچنین این سیستم‌ها، به صورت کاملاً وارداتی، در کشور وجود داشته و در حال کسب جایگاهی مناسب در صنعت تهویه مطبوع می‌باشد.

این نوع سیستم‌های تهویه مطبوع شامل یک بخش خارجی به عنوان کندانسور و تعداد زیادی بخش داخلی (با توجه به وسعت ساختمان) به عنوان اپراتور می‌باشند. علت نام گذاری سیستم فوق (VRV) به علت قابلیت این نوع سیستم‌ها در کنترل میزان سیال عامل هر یک از بخش‌های داخلی می‌باشد. این قابلیت باعث که با وجود کارکرد یونیت‌های مختلف داخلی در بارها و ظرفیت‌های مختلف (همانگ با بار حرارتی هر فضا) سیستم تنها یک کندانسور و کمپرسور خارجی داشته باشد. باید

در نظر داشت که مهم‌ترین مزیت این سیستم افزایش قابل توجه بازدهی و قابلیت کنترل بوده و مهم‌ترین عیب آنها پیچیدگی زیاد فرآیند طراحی نسبت به سیستم‌های انبساط مستقیم (DX) می‌باشد.

باید در نظر داشت که کارکرد سیستم‌های VRV یا VRF با اسپیلت یونیت‌های چند پوله کاملاً متفاوت می‌باشد. سیستم‌های چند پوله مشابه با سیستم‌های جریان متغیر شامل یک یونیت خارجی و چندین یونیت داخلی می‌باشد. یونیت خارجی سیستم فوق شامل کندانسور، کمپرسور و شیر اختناق بوده و یونیت‌های داخلی تنها نقش اواپراتور را بازی می‌نمایند. در سیستم‌های جریان متغیر یونیت خارجی تنها شامل کندانسور و کمپرسور بوده و هریک از یونیت‌های داخلی دارای شیر اختناق مجزا می‌باشد که همین قابلیت باعث کنترل این سیستم بر میزان بار مورد نظر هر فضا می‌گردد. از طرف دیگر سیستم‌های چند پله تنها دو وضعیت خاموش و روشن را برای سیستم در نظر گرفته و همیشه در حالت بار نامی کار می‌کنند در حالیکه سیستم‌های جریان متغیر دارای کمپرسور با دور متغیر بوده و بدین ترتیب مقادیر زیادی باعث صرفه جویی انرژی می‌گردند. در شکل زیر نمایی از یک نمونه سیستم با جریان متغیر (VRV یا VRF) به همراه سیستم‌های کنترلی جانبی ملاحظه می‌شود.

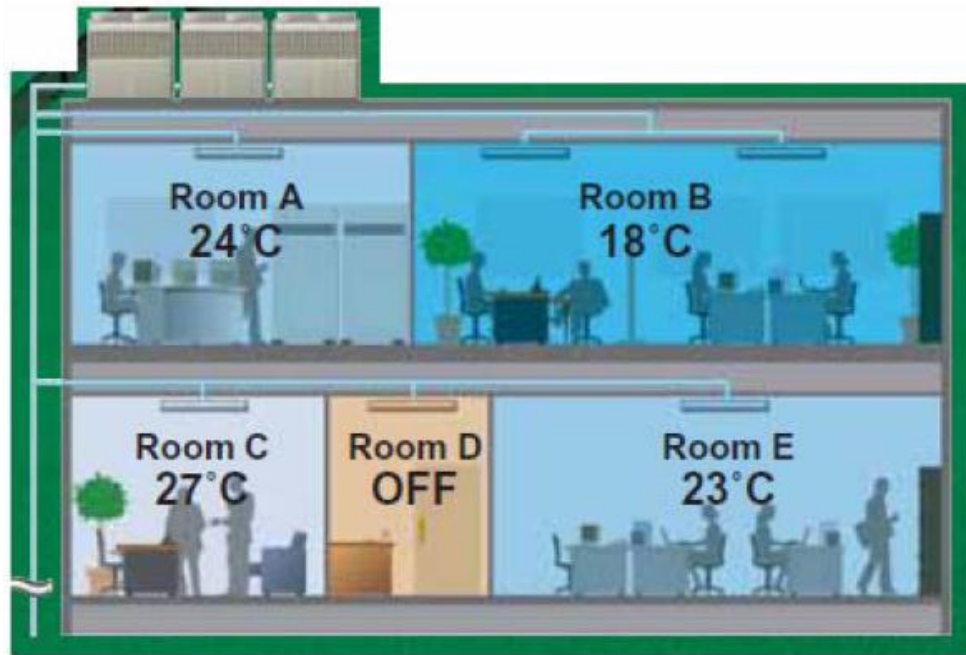


شکل ۱-۱۶: نمایی از یک نمونه سیستم با جریان متغیر (VRV یا VRF) به همراه سیستم‌های کنترلی جانبی

از جمله مزایای سیستم‌های VRV یا VRF به عنوان یکی از گزینه‌های مطرح در سیستم‌های تهویه مطبوع کشور می‌توان به

موارد زیر اشاره نمود:

- تغییرات جریان با توجه به میزان بار هر یک از فضاهای ساختمان یکی از مهم‌ترین مزایای سیستم فوق می‌باشد بطوریکه مطابق با شکل زیر دمای فضاهای داخلی می‌تواند به راحتی در فضاهای مختلف متفاوت باشد.



شکل ۱-۱۷: تغییرات جریان با توجه به میزان بار هر یک از فضاهای ساختمان

- سیستم‌های متغیر با جریان قابلیت ارائه همزمان گرمایش و سرمایش را بطور همزمان با استفاده از مبدل‌های حرارتی داشته و باعث افزایش بازدهی سیستم از این طریق می‌شوند.
- با توجه به استفاده از کمپرسورهای دور متغیر و همچنین کنترل میزان دبی جریان با توجه به میزان بار درخواستی هر یک از فضاها، میزان صرفه جویی انرژی سیستم‌های با توجه به استفاده از کمپرسورهای دور متغیر و همچنین کنترل میزان دبی جریان با توجه به میزان بار درخواستی هر یک از فضاها، میزان صرفه جویی انرژی سیستم‌های VRF یا VRV در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد نسبت به سیستم‌های سنتی انبساط مستقیم می‌باشد.

۱-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از گزارش به تشریح انواع فن‌آوری‌های موجود در درخت فن‌آوری شکل ۱-۱ پرداخته شد. این بررسی به عنوان

مقدمه بر انتخاب و اولویت بندی فن‌آوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در مراحل بعدی پروژه می‌باشد.

فصل دوم آینده پژوهی فناوریهای مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

۲-۱- مقدمه

در این فصل وضعیت موجود تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی مورد تجزیه و تحلیل فنی و اقتصادی قرار می‌گیرد و با معرفی تکنولوژی‌های مطرح تا سال ۲۰۵۰ روند پیش‌بینی شده برای استقرار این تکنولوژی ارائه می‌شود. به منظور استخراج اطلاعات قابل اتکا برای تصمیم‌گیری مطالعات، جستجوهای فراوانی برای بدست آوردن مدارک و گزارش‌های حاوی اطلاعات توسط تیم پروژه صورت گرفت. با توجه به اینکه اطلاعات جامع و کاملی برای تعیین روند استقرار تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی مورد نیاز است، گزارش و رهنگاشت‌های ملی که مربوط به یک کشور خاص می‌باشد نمی‌تواند مبنای این اطلاعات قرار گیرد. لذا گزارش نقشه راه تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی در ساختمان‌ها که توسط آژانس بین‌المللی انرژی (تا سال ۲۰۵۰) با نام "Technology Roadmap, Energy Efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment" منتشر شده است شالوده این گزارش قرار گرفته است [۴-۱۵]. بنابراین به دلایلی که در ادامه آورده شده است این نقشه راه به عنوان مرجع اصلی این گزارش استفاده شده است:

- استفاده از یک بانک اطلاعاتی جامع و کامل برای تکنولوژی‌ها، هزینه‌ها و اهداف و سیاست‌های استقرار تکنولوژی‌ها
- در نظر گرفتن بازه زمانی طولانی مدت برای پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها
- استفاده از اطلاعات کشورهای عضو OECD، چین و هند که اطلاعات تکنولوژی‌ها شرایط اقلیمی موجود در ایران را به خوبی پوشش می‌دهد.
- تحلیل نتایج در قالب مدل بهینه‌سازی آلاینده‌های زیست محیطی (MARKAL-MACRO)

در این نقشه راه با سناریوسازی و هدف کاهش آلاینده‌های محیط زیستی ناشی از مصرف انرژی در سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی بخش ساختمان به میزان ۲ Gt تا سال ۲۰۵۰، برنامه استقرار تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی در جهت کاهش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش آلاینده‌های محیط زیستی تا پایان این دوره پیش‌بینی شده است [۴-۱۵].

۲-۲- تقسیم بندی، کاربرد و وضعیت موجود تکنولوژی‌های تهویه مطبوع و سیستم‌های گرمایشی امروزی

۲-۲-۱- تقسیم‌بندی تکنولوژی‌های مورد نظر سرمایشی و گرمایشی

نقشه راه مورد نظر چندین تکنولوژی کلیدی گرمایش، سرمایش، آب گرم، ذخیره سازی حرارت و تهویه مطبوع را پوشش می‌دهد. این تکنولوژی‌ها شامل موارد زیر هستند:

- سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال

این سیستم‌ها می‌توانند نیازهای مربوط به سرمایش، گرمایش و آب گرم را تامین کنند. در این گزارش بیشتر بر سیستم‌های یکپارچه ساختمان تمرکز می‌شود اما این سیستم‌ها نیز می‌توانند برای تامین گرمایش به صورت مجزا نیز به کار برده شوند.

- تولید همزمان برق و حرارت

سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس ساختمانی (از ۱ kW تا ۱ MW الکتریکی) و مقیاس مجتمع (۱ MW تا ۵ MW الکتریکی) در این گزارش مورد بررسی قرار می‌گیرند. سیستم‌های تولید همزمان سنتی که به بلوغ رسیده‌اند و به صورت تجاری وجود دارند، سیستم‌های سنتی مفیدی هستند در حالی که سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس میکرو، تولید همزمان با استفاده از زیست توده و حتی سیستم‌های پیل سوختی ممکن است به عنوان گزینه‌هایی برای کاهش آلاینده‌ها پدیدار شوند.

- پمپ‌های حرارتی برای سرمایش و گرمایش و تهیه آب گرم

این سیستم‌ها به طور کامل رشد یافته‌اند و تکنولوژی‌های با کارایی بسیار بالا هستند که امکان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را نیز فراهم می‌کنند.

- ذخیره‌سازهای انرژی حرارتی

این سیستم‌ها شامل ذخیره‌سازی با استفاده از حرارت محسوس (آب داغ) حرارت نهان (ذخیره‌ساز، یخ با استفاده از تغییر فاز و میکرو کپسول‌های تهیه شده از مواد تغییر فاز دهنده) و ترموشیمیایی می‌باشند. ذخیره‌سازی حرارتی می‌تواند مقدار پتانسیل کارایی انرژی و همچنین مقدار انرژی ذخیره شده را برای سایر تکنولوژی‌ها به حداکثر مقدار برساند و امکان استفاده از

انرژی‌های تجدیدپذیر و حرارت‌های تلف شده را فراهم نماید و قابلیت انعطاف این تکنولوژی‌ها را بهبود داده و به حداقل کردن هزینه سیستم کلی در سناریو BLUE Map کمک نماید.

در جدول ۱-۲ ویژگی‌های فنی و اقتصادی تکنولوژی‌های مورد نظر به صورت کلی آمده است. در بخش‌های بعدی هر یک از این تکنولوژی‌ها به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آن‌ها به تفصیل ارائه می‌گردد.

جدول ۱-۲: خصوصیات کلیدی پمپ‌های حرارتی، سیستم‌های تولید همزمان و سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال

[۴]

تکنولوژی	سایزهای نوعی (kWe) برای منازل تک خانوار	سایزهای نوعی (kWe) برای چند خانوار و بخش خدماتی	بازده	هزینه‌های سرمایه‌گذاری (به ازای هر kW)	نوع سوخت	هزینه سوخت
پمپ‌های حرارتی (با محرک موتور الکتریکی)	۲/۵-۱۰	۱۰-۵۰۰	۲۰۰-۶۰۰	پایین-متوسط (تهویه مطبوع) / متوسط-بالا (گرمایش و آب گرم)	برق	متوسط-بالا
پمپ‌های حرارتی (با محرک موتور گاز سوز)	۱۵	۱۵-۱۵۰	۱۲۰-۲۰۰	پایین-متوسط	سوخت‌های گازی	پایین-متوسط
سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت	۱-۱۵	۱۵-۵۰۰	۷۰-۹۰	متوسط-بالا	زغال سنگ، سوخت‌های مایع، سوخت‌های گازی، بیوانرژی، هیدروژن	پایین-متوسط
سیستم‌های خورشیدی حرارتی	۲/۵-۱۰	۳۵-۱۳۰	۱۰۰	پایین-بالا	انرژی خورشیدی	N.A.
چیلرهای جذبی	N.A.	۱۵-۵۰۰	۷۰-۱۲۰	متوسط	گاز، نفت، بیوانرژی، انرژی خورشیدی، حرارت‌های اتلافی و ...	پایین-متوسط

۲-۲-۲-۲- کابدهای تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی مورد نظر

پمپ‌های حرارتی، سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال و سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت در اغلب ساختمان‌ها می‌توانند نصب شوند و از آنها می‌توان برای گرمایش، سرمایش و تهیه آب گرم استفاده نمود. سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال و سیستم‌های تولید همزمان برای استفاده جهت سرمایش نیازمند به کارگیری چیلرهای حرارتی هستند در حالی که پمپ‌های حرارتی امروزه سیستم‌های مجزای استاندارد برای سرمایش هستند. پمپ‌های حرارتی و سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس‌های کوچک از ۱ kW تا مقیاس‌های MW وجود دارند. این سیستم‌ها بسیار مدولار هستند. در ساختمان‌های بزرگ چندین واحد مجزا از این سیستم‌ها می‌تواند نصب شود که در این صورت قابلیت انعطاف عملیات افزایش یافته و امکان بهره‌برداری بهینه از سیستم فراهم می‌شود. همچنین امکان ایجاد سیستم پشتیبان برای واحدهای به کار برده شده فراهم می‌گردد. سیستم‌های حرارتی خورشیدی مدولار بوده و قابلیت بهره‌برداری از مساحت‌های مختلف از کلکترهای خورشیدی وجود دارد. سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارت می‌تواند این امکان را برای سیستم‌های اصلی گرمایشی و سرمایشی فراهم آورند که محدوده وسیعی از تقاضا را تامین کنند، اگرچه در حال حاضر این سیستم‌ها در کشورهای عضو OECD^۱ عموماً نمی‌توانند تقاضای گرمایش و تهیه آب گرم را با یک هزینه منطقی برآورده کنند.

اهمیت گرمایش و سرمایش فضا در هر کشور و منطقه متفاوت بوده و به اقلیم و درآمد آن کشور و منطقه وابسته است. در کشورهای عضو OECD بیشترین مقدار انرژی مصرفی در ساختمان‌ها برای تامین گرمایش و تهیه آب گرم است و انرژی صرف شده برای سرمایش در حد متوسط است. در کشورهای گرم که در آنها نیاز به گرمایش ناچیز است، سرمایش مهمتر بوده و وجود یک بازار کاملاً نابالغ برای سرمایش در این کشورها نشان دهنده وجود یک پتانسیل و منبع قابل توجه برای رشد تقاضای انرژی در آینده است.

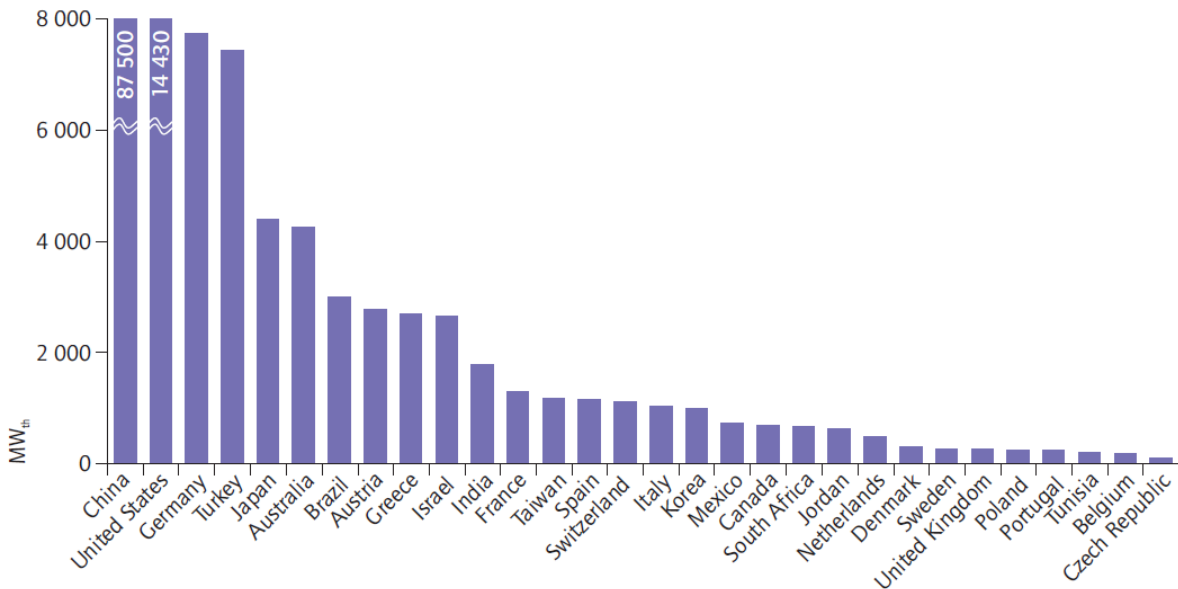
معیارهای زیادی برای انتخاب سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی باید در نظر گرفته شود. این معیارها عبارتند از:

- پروفایل حرارتی سالیانه برای گرمایش، آب گرم و سرمایش
- میزان همزمانی بارهای حرارتی و الکتریکی
- محدودیت‌های فضا
- الزامات محیط زیستی

- قیمت برق و دسترس‌پذیری و قیمت سایر سوخت‌ها
- هزینه اولیه و هزینه سرمایه‌گذاری
- کارایی فصلی تجهیزات
- پیچیدگی نصب و عملیات
- اعتبار کارخانه سازنده
- سطح دانش معمار، مهندس، سازنده، نصاب برای تکنولوژی‌ها و مدل‌های در دسترس

۲-۲-۳- بازار تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی

بازار جهانی برای گرمایش و سرمایش بسیار بزرگ است به طوری که ارزش بازار سرمایش در سال ۲۰۰۸ معادل ۷۰ میلیارد دلار آمریکا بوده است. مقدار ارزش بازار بویلرهای خانگی در ۲۲ کشور عضو اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۴ در حدود ۵/۶ میلیارد دلار تخمین زده شده است (ارزش تخمین زده شده بر مبنای قیمت کارخانه نه قیمت نصب شده). در کشورهای عضو OECD بازار غالب بازار گرمایش و آب گرم است نه سرمایش. همچنین بازار سیستم‌های غیریکپارچه یا مجزا نیز سهم چندانی ندارد. به عنوان مثال، همانطور که در شکل ۱-۲ دیده می‌شود، چین در زمینه ظرفیت نصب شده سالیانه برای سیستم‌های حرارتی خورشیدی و سیستم‌های تهویه مطبوع خانگی از کل جهان سبقت گرفته است. بازار سیستم‌های سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس میکرو هنوز در مراحل ابتدایی توسعه خود قرار دارد. فروش کل جهان در سال ۲۰۰۹ ارزشی معادل ۳۴۶ میلیون دلار آمریکا داشته است. هر چند این هزینه برای نصب تنها ۳۷/۸ مگاوات الکتریکی صرف شده است.



شکل ۲-۱: ظرفیت نصب شده سیستم‌های خورشیدی حرارتی تا سال ۲۰۰۸ در کشورهای مختلف [۴]

۲-۲-۴- وضعیت موجود تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایه‌ی مطرح

۲-۲-۴-۱- سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال

۲-۲-۴-۱-۱- بررسی اجمالی سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال

سیستم‌های خورشیدی حرارتی گرما تولید می‌کنند که می‌تواند برای تمامی کاربردهای دمای پایین در ساختمان‌ها شامل گرمایش و آب گرم و همچنین برای تولید سرمایه‌ی توسط چیلرهای حرارتی به کارگرفته شود. ظرفیت نصب شده برای کل کشورها دنیا تا پایان سال ۲۰۰۸ برابر ۱۵۲ GW حرارتی تخمین زده شده است که ۲۹ GW آن در همان سال بوده است. این ظرفیت نصب شده مربوط به تکنولوژی‌های تجاری‌سازی شده است. این تکنولوژی‌ها در جاهایی که هزینه ساخت سیستم پایین بوده، قیمت حامل‌های انرژی بالا و مقدار تابش خورشیدی در طول سال مناسب است، قابل رقابت هستند. برای تامین قسمت بیشتری از انرژی بخش ساختمان در قسمت‌های گرمایشی و سرمایه‌ی باید هزینه‌ها کاهش یافته و کارایی سیستم‌ها بهبود یابد.

کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی سیستم‌های خورشیدی امری محتمل است زیرا مجال کافی و اساسی برای نوآوری و بهبود تکنولوژی‌های موجود و کاربردهای آنها و همچنین تجاری‌سازی تکنولوژی‌های نوظهور مانند سرمایه‌ی خورشیدی وجود دارد.

در سناریو BLUE Map هزینه‌ها کاهش می‌یابند و ذخیره‌سازهای انرژی حرارتی با حجم پایین و هزینه کم برای کاربرد در کنار سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال در دسترس خواهند بود. به طوری که این سیستم‌ها بتوانند به عنوان یک بخش مهم در گذار به سمت پروفایل انرژی پایدار برای ساختمان‌ها نقش داشته باشند.

سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال چندین مزیت دارند. این سیستم‌ها می‌توانند در اغلب جاها به کار گرفته شوند و نیازی به زیرساخت انرژی ندارند. این سیستم‌ها هیچ گونه کربنی تولید نمی‌کنند و مقدار اندک کربن همراه با عملیات این سیستم‌ها شامل کربن همراه انرژی الکتریکی مصرفی برای پمپ کردن و کنترل در این سیستم‌ها است. صاحبان و اپراتورها سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال از لحاظ کردن تغییر قیمت‌های حامل‌های انرژی و همچنین قیمت کربن مبرا هستند.

۲-۲-۴-۱-۲- کارایی سیستم‌های خورشیدی فعال

مقدار انرژی حرارتی حاصل شده از یک متر مربع کلکتور بر حسب نوع طراحی و محل بهره‌برداری از کلکتور متغیر است و محدوده بین ۳۰۰ الی ۹۰۰ کیلووات ساعت در سال را شامل می‌شود. سیستم‌های گرمایش آب موجود برای منازل تک خانوار نسبتاً کوچک هستند و مساحتی بین ۴ الی ۶ متر مربع را دارند. این سیستم‌ها به همراه یک تانک ۱۵۰ الی ۳۰۰ لیتری ذخیره آب گرم حدود ۲۰ الی ۷۰ درصد مورد نیاز را تامین می‌کنند. سیستم‌های خورشیدی مرکب که حرارت مورد نیاز برای گرمایش و آب گرم را برای منازل تک خانوار فراهم می‌کنند، بزرگتر بوده و مساحتی بین ۱۲ الی ۱۵ مترمربع دارند. این سیستم‌ها دارای یک تانک ذخیره‌سازی آب گرم به حجم ۱۰۰۰ الی ۳۰۰۰ لیتر هستند و می‌تواند ۲۰ الی ۶۰ درصد حرارت مورد نیاز برای گرمایش و تهیه آب گرم این خانوارها را تامین کنند.

در هر دو نوع سیستم مورد بحث، سیستم کمکی برای تامین تقاضا مورد نیاز است. هر چند با در دسترس قرار گرفتن سیستم‌های ذخیره سازی حرارتی با حجم پایین و هزینه کم نیاز به سیستم‌های کمکی در بسیاری از کاربردها حذف می‌شود. جاهایی که گرمایش منطقه‌ای وجود دارد، سیستم‌های حرارتی خورشیدی می‌توانند در یک مقیاس بزرگ با هزینه ویژه پایین حتی در مناطق با عرض جغرافیایی بالا به کار گرفته شود. همچنان که نمونه‌هایی در مقیاس MW در دانمارک و سوئد مشاهده می‌شود.

یکی از کاربردهای سیستم‌های حرارتی خورشیدی فعال نوظهور، سیستم‌های تهویه مطبوع حرارتی خورشیدی هستند، دو دسته اصلی از تکنولوژی‌ها می‌توانند از کلکتورهای حرارتی خورشیدی برای تهویه مطبوع در ساختمان‌ها استفاده کنند.

- چیلرهای حرارتی: این سیستم‌ها برای تولید آب خنک در یک سیکل بسته به کار برده می‌شوند. این آب خنک می‌تواند توسط تجهیزات مختلفی برای تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گیرد.
- سیکل های باز: این سیستم‌ها که همان سیستم‌های سرمایشی تبخیری بر مبنای مواد شیمیایی خشک کننده هستند، برای تصفیه مستقیم هوا در یک سیستم تهویه به کار برده می‌شوند. در این سیستم ها با دادن گرما به ماده خشک کننده یا گرفتن گرما از آن می توان میزان رطوبت هوا را کنترل نمود.
- اتصال کلکتورهای حرارتی خورشیدی با چیلرهای حرارتی می‌تواند تقاضای سرمایش، گرمایش و آب گرم را تامین کند. تکنولوژی غالب چیلرهای حرارتی، چیلرهای جذبی هستند. این چیلرهای جذبی در محدوده وسیعی از ظرفیت وجود دارند. اما ظرفیت های زیر ۱۰۰ کیلووات حرارتی یا کمتر به صورت تجاری چندان تولید نمی‌شود.
- استفاده از سرمایش خورشیدی به این دلیل که تابش خورشیدی معمولا مصادف است با بارهای سرمایشی و بسیاری از ساختمان‌های تجاری نیز چنین بارهای گرمایشی و سرمایشی دارند، جذاب است. هرچند، قبل از اینکه سیستم‌های سرمایشی خورشیدی در مقیاسی بزرگ استقرار یابند باید هزینه‌ها کاهش یابد و محدوده وسیعی از پکیج‌های تکنولوژیکی به ویژه برای منازل تک خانوار توسعه یابد. در جدول‌های ۲-۲ و ۳-۲ ویژگی‌های فنی و اقتصادی از انواع کاربردهای سیستم‌های خورشیدی فعال به ترتیب برای منازل تک خانوار و چند خانوار ارائه شده است.

جدول ۲-۲: خصوصیات و هزینه های سیستم های خورشیدی حرارتی برای منازل تک خانوار، ۲۰۰۷ [۴]

منازل تک خانوار			
OECD اقیانوسیه	OECD آمریکای شمالی	OECD اروپایی	پارامتر
۲/۱-۴/۲	۲/۶-۴/۲	۲/۸-۴/۲	سایز نوعی: گرمایش آب (kW _{th})
۷-۱۰	۸/۴-۱۰/۵	۸/۴-۱۰/۵	سایز نوعی: گرمایش آب و فضا (kW _{th})
۶/۵-۱۰/۳	۹/۷-۱۲/۴	۴/۸-۸	انرژی مفید: گرمایش آب (GJ/system/year)
۱۷/۲-۲۴/۵	۱۹/۸-۲۹/۲	۱۶/۱-۱۸/۵	انرژی مفید: گرمایش آب و فضا (GJ/system/year)
۱۱۰۰-۲۱۴۰	۱۲۰۰-۲۱۰۰	۱۱۴۰-۱۳۴۰	هزینه نصب شده: ساخت جدید (USD/kW _{th})
۱۳۰۰-۲۲۰۰	۱۵۳۰-۲۱۰۰	۱۵۳۰-۱۷۳۰	هزینه نصب شده: بهبود و بازسازی (USD/kW _{th})

جدول ۲-۳: خصوصیات و هزینه‌های سیستم‌های خورشیدی حرارتی برای منازل چند خانوار، ۲۰۰۷ [۴]

منازل چند خانوار			
OECD اقیانوسیه	OECD آمریکای شمالی	OECD اروپایی	پارامتر
۳۵	۳۵	۳۵	سایز نوعی: گرمایش آب (kW _{th})
۷۰	۷۰-۱۰۵	۷۰-۱۳۰	سایز نوعی: گرمایش آب و فضا (kW _{th})
۸۶	۸۲-۱۲۲	۶۶-۷۷	انرژی مفید: گرمایش آب (GJ/system/year)
۱۷۲	۱۶۵-۳۶۵	۱۳۴-۲۳۰	انرژی مفید: گرمایش آب و فضا (GJ/system/year)
۱۱۰۰-۱۸۵۰	۹۵۰-۱۰۵۰	۹۵۰-۱۰۵۰	هزینه نصب شده: ساخت جدید (USD/kW _{th})
۱۸۵۰-۲۰۵۰	۱۱۴۰-۱۳۴۰	۱۱۴۰-۱۳۴۰	هزینه نصب شده: بهبود و بازسازی (USD/kW _{th})

۲-۲-۴-۲- سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت

۲-۲-۴-۲-۱- بررسی اجمالی سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت

سیستم‌های ترکیبی توان و حرارت عبارتند از سیستم‌های تولید برق و حرارت و پتانسیل سرمایه‌ی به صورت همزمان. حرارت تولید شده برای گرمایش و تهیه آب گرم مورد استفاده قرار می‌گیرد و این آب گرم می‌تواند توسط چیلرهای آب گرم برای سرمایه‌ی مورد استفاده قرار گیرد و یا اینکه از برق تولیدی در پمپ‌های حرارتی برای سرمایه‌ی استفاده گردد. سیستم‌های تولید همزمان می‌توانند آلاینده‌های CO₂ را در بخش ساختمان امروزی در محدوده وسیعی از کاربردها بسته به انتخاب سوخت، بازدهی کلی آن و جلوگیری از انتشار CO₂ از واحدهای تولید برق مرکزی، کاهش دهد. اما مشابه بخش تولید برق، باید سیستم‌های تولید همزمان در سناریو BLUE Map به صورت تقریباً کامل عاری از آلاینده‌های CO₂ باشند. سیستم تولید همزمان می‌تواند تلفات سیستم توزیع و انتقال را کاهش داده، امنیت انرژی را بهبود بخشیده و قابلیت اطمینان سیستم عرضه انرژی را به ویژه در حالتی که با ذخیره‌سازهای انرژی حرارتی ترکیب شده باشد، افزایش می‌دهد.

بازدهی کلی سیستم‌های تولید همزمان در محدوده ۷۵٪ الی ۸۵٪ است و این مقدار با استفاده از اتخاذ یک پیکربندی مناسب برای سیستم تولید همزمان می‌تواند تا ۹۰٪ نیز افزایش یابد. ظرفیت سیستم‌های تولید همزمان برای منازل تک خانوار بین ۱ الی ۱۰ کیلووات الکتریکی است در حالی که این ظرفیت برای منازل چند خانواره یا مجتمع‌ها بین ۳۰ الی ۴۰۰ است. در بخش تجاری اغلب پتانسیل‌ها برای سیستم‌های تولید همزمان با ظرفیت ۳۰ الی ۵۰۰ کیلووات الکتریکی است. ظرفیت سیستم‌های بزرگتر که در این نقشه راه مورد بررسی قرار می‌گیرند تا حدود ۵ مگاوات الکتریکی است اما ساختمان‌های تجاری یا اداری که قادر به تامین سیستم‌های CHP بالای ۱ مگاوات الکتریکی هستند، تنها سهم کمی از مصرف انرژی را دارند.

سیستم‌های تولید همزمان معمولاً بر حسب نوع سوخت و نوع عامل محرک تقسیم‌بندی می‌شوند. چندین سیستم تولید همزمان بلوغ یافته شامل موتورهای رفت و برگشتی و توربین‌ها وجود دارد. سیستم‌های تولید همزمان جدیدتر که هنوز کاملاً تجاری نشده‌اند مانند پیل‌های سوختی و موتورهای استرلینگ، در حال استقرار هستند. همچنین واحدهای مقیاس کوچک که سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس مینی یا میکرو نامیده می‌شوند، می‌توانند نیازهای انفرادی خانوارها یا ساختمان را تامین کنند.

ظرفیت نصب شده کلی امروزی در کشورهایی که داده‌های آماری برای آنها وجود دارد حدود 360GW الکتریکی تخمین زده می‌شود که نشان دهنده هزینه صرف شده حدود 630 الی 700 میلیارد دلار آمریکا برای جایگزینی آنها است. هر چند اطلاعاتی برای تعیین سهم ساختمان‌های مسکونی و تجاری در ظرفیت نصب شده سیستم‌های تولید همزمان وجود ندارد، اما ظرفیتی معادل 10GW الکتریکی و شاید 17GW حرارتی برای این بخش‌ها قابل تصور است. در سناریو BLUE Map، با توجه به میزان تولید برق عاری از کربن تعیین شده، اگر راه‌حل سنتی برای تغییرات آب و هوا وجود نداشته باشد، بعد از سال 2030 سیستم‌های تولید همزمان نیاز خواهند داشت که به سمت منابع سوختی که عاری از کربن هستند (مانند بیومس، بایوگاز، هیدروژن حاصل از منابع عاری از CO_2) و یا منابعی که تا حد زیادی عاری از کربن هستند، حرکت کنند. سیستم‌های مقیاس ساختمانی بر مبنای پیل سوختی (که به وسیله هیدروژن عاری از CO_2 تغذیه می‌شوند) و بیومس نقش بسیار مهمی را در سناریو BLUE Map بعد از سال 2030 ایفا می‌کنند. اما حاصل شدن این چنین نتایجی برای پیل‌های سوختی وابسته به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی و پایداری این سیستم‌ها در 20 سال آینده خواهد بود.

۲-۲-۴-۲-۲- کارایی سیستم‌های تولید همزمان

سیستم‌های تولید همزمان به لحاظ سیستم بودن کاراتر از تولید مجزا، تولید مرکزی و توزیع برق و تولید محلی حرارت هستند زیرا این سیستم‌ها انرژی اولیه کمتری مصرف می‌کنند. با وجود این، میزان آلاینده‌های کاهش یافته در به کارگیری سیستم‌های تولید همزمان شدیداً وابسته به سیستم انرژی مورد نظر و مشخصات سیستم تولید همزمان دارد.

محدوده وسیعی از تکنولوژی سیستم‌های تولید همزمان با خصوصیات کارایی و هزینه متفاوت وجود دارد. تعدادی از تکنولوژی‌های مطرح به صورت کاملاً تجاری وجود دارند و رشد یافته‌اند، تعدادی از آنها هنوز به صورت وسیع استقرار نیافته‌اند و تعدادی نیز هنوز نیازمند تحقیق و توسعه هستند. توسعه تکنولوژی‌های موجود حاصل حاضر و همچنین تکنولوژی آینده

امکان توسعه محدوده کاربردی مقرون به صرفه سیستم‌های تولید همزمان در ساختمان را فراهمی می‌کند. چندین پیکربندی اصلی برای سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت عبارتست از:

- میکروتوربین‌ها

این سیستم‌ها به صورت گسترده استقرار نیافته‌اند اما از سال ۱۹۹۰ به بعد وجود داشته‌اند. آنها نسخه‌های کوچکتر (بین ۲۵ الی ۲۵۰ کیلووات الکتریکی) از توربین‌های گازی هستند و می‌توانند از ریکوپراتورها برای پیش گرم کربن هوای احتراق استفاده کنند. میکروتوربین‌های مجهز به ریکوپراتور که ظرفیت آنها در محدوده ۳۰ الی ۱۰۰ کیلووات الکتریکی است دارای راندمان الکتریکی بین ۲۳ الی ۲۹ درصد و راندمان کلی بین ۶۴ الی ۷۴ درصد هستند.

- سیستم‌های پیل سوختی

این سیستم‌ها از فرآیند الکتروشیمیایی برای استخراج انرژی ذخیره شده در گاز طبیعی با سوخت هیدروژن به منظور ایجاد برق استفاده می‌کنند. حرارت یک محصول جانبی این سیستم است. سیستم‌های پیل سوختی که مجهز به سیستم ریفورمر هستند می‌توانند از هر نوع هیدروکربنی برای تولید هیدروژن بهره‌برداری کنند. چهار نوع اصلی از پیل‌های سوختی وجود دارد: سیستم‌های پیل سوختی کربنات مذاب (MCFC)، پیل سوختی اکسید جامد (SOFC)، پیل سوختی اسید فسفریک (PAFC) و سیستم‌های پیل سوختی غشای الکترولیتی پلیمری (PEMFC)، سیستم‌های پیل سوختی دارای مزیت نسبت به تولید یک به یک برای حرارت و برق هستند که آنها را برای استفاده در ساختمان‌های مدرن با سطح انرژی پایین مناسب می‌کند.

- موتورهای رفت و برگشتی

این سیستم‌ها که امروزه رایج‌ترین سیستم‌های تولید همزمان هستند از موتورهای احتراق داخلی بر مبنای سیستم احتراق تراکمی (سیکل دیزل) با سیستم احتراق جرقه‌ای (سیکل اتو) استفاده می‌کنند. این‌ها یک تکنولوژی بلوغ یافته هستند که محدوده وسیعی از سایز وجود دارند و راندمان الکتریکی آنها بین ۲۵ الی ۴۸ درصد و راندمان کلی آنها بین ۷۵ تا ۸۵ درصد است.

- موتورهای استرلینگ

این سیستم‌ها موتورهای احتراقی خارجی هستند که هنوز به صورت وسیع استقرار نیافته‌اند، اما تعداد واحدهای تجاری شده از این سیستم‌ها در حال رشد بوده و استفاده از این سیستم‌ها در حال توسعه است. با وجود اینکه راندمان تولید برق این

سیستمها نسبتا پایین و در محدوده ۸ الی ۲۰ درصد است، این سیستمها می‌توانند محدوده وسیعی از منابع انرژی را مورد استفاده قرار دهند و راندمان کلی در حدود ۹۵٪ نیز داشته باشند.

• توربین‌های گازی

این سیستمها از گازهای با دما و فشار بالا برای تولید برق و حرارت استفاده می‌کنند. این سیستمها می‌توانند به صورت همزمان حرارت و بخار و همچنین برق تولید کنند و در مقیاسهای مگاوات وجود دارند. بازدهی تولید برق این سیستمها بین ۲۰ الی ۴۵ درصد است در حالی که بازدهی کلی اینها بین ۷۵ الی ۸۵ درصد است.

هر چند تمامی سیستمهای تولید همزمان کار گسترده مشابهی را انجام می‌دهند اما نسبت حرارت و برق تولی شده از این سیستمها متفاوت است. سیستمهای متعارف تولید همزمان که از موتورهای احتراق داخلی یا خارجی یا توربین گاز به عنوان عامل محرک استفاده می‌کنند بازدهی کلی بالایی دارند اما تمایل به تولید حرارت بیشتر نسبت به برق دارند.

پیل‌های سوختی به عنوان یک تکنولوژی نوظهور، میزان برق بیشتری نسبت به سایر سیستمهای تولید همزمان ایجاد می‌کند. هر چند تنها پیل‌های سوختی که به صورت تجاری استقرار یافته‌اند پیل‌های سوختی PAFC و PEMFC هستند. ۵۰۰۰ پیل سوختی PEMFC در سال ۲۰۰۹ در ژاپن نصب شده است. بنابراین تجارب عملیاتی به این نوع پیل‌های سوختی محدود شده است، اگر چه تحقیق و توسعه در سایر انواع پیل‌های سوختی وجود دارد و پروژه‌های تجربی در حال ایجاد و فراهم آوردن تجارب عملیاتی باارزشی هستند.

چالش‌هایی برای رشد همه جانبه سیستم‌های تولید همزمان در بخش خانگی باقی مانده است که شامل هزینه اولیه بالا، مشکلات مقیاس کردن و ساینز کردن و موانع اطلاعاتی و قانونی می‌باشد. در بخش خدماتی بعضی از زیربخشها دارای بارهای سرمایشی و گرمایشی و تولید آب گرم نسبتا بزرگتری هستند و بارهای آنها در طول سال پایدارتر است که این امر رقابت‌پذیری سیستمهای تولید همزمان به عنوان یک راه حل تامین بارها افزایش می‌دهد. ویژگی‌های فنی و اقتصادی تکنولوژی‌های سیستم تولید تولید همزمان مطرح شده در جدول ۲-۴ خلاصه شده است.

جدول ۲-۴: خصوصیات تکنولوژی‌ها و هزینه‌های سیستم‌های تولید همزمان مقیاس کوچک و مقیاس بزرگ در سال

[۴] ۲۰۰۷

موتورهای رفت و برگشتی		
مقیاس کوچک	مقیاس بزرگ	پارامتر
۱-۱۰۰	۱۰۰۰-۳۰۰۰	محدوده ظرفیت (kW _e)
۱۵-۲۵	۱۵-۲۰	عمر مفید (year)
۲۰-۴۰	۳۰-۴۰	بازده الکتریکی (%)
۷۵-۸۵	۷۵-۸۵	بازده کلی (%)
۱۵۰۰-۱۲۰۰۰	۱۰۰۰-۱۶۰۰	هزینه نصب شده (kW)
متغیر	۱/۵-۱۰	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری ثابت (USD/kW/year)
۰/۰۱۱-۰/۰۱۷	۰/۰۰۸-۰/۰۱۷	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری متغیر (USD/kWh)
توربین‌های گازی و میکرو توربین‌ها		
مقیاس کوچک	مقیاس بزرگ	پارامتر
۳۰-۲۵۰	۱۰۰۰-۵۰۰۰	محدوده ظرفیت (kW _e)
۱۰-۲۰	۱۵-۲۰	عمر مفید (year)
۲۵-۳۰	۲۵-۴۰	بازده الکتریکی (%)
۶۵-۷۰	۷۰-۸۰	بازده کلی (%)
۲۰۰۰-۲۷۰۰	۱۰۵۰-۲۰۰۰	هزینه نصب شده (kW)
۲۰-۶۷	۱۰-۴۰	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری ثابت (USD/kW/year)
۰/۰۱۱-۰/۰۱۷	۰/۰۰۴-۰/۰۰۵	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری متغیر (USD/kWh)
پیل‌های سوختی		
مقیاس کوچک	مقیاس بزرگ	پارامتر
۱-۱۰۰	۲۰۰-۲۵۰۰	محدوده ظرفیت (kW _e)
۸-۱۰	۸-۱۵	عمر مفید (year)
۳۰-۳۷	۴۰-۵۰	بازده الکتریکی (%)
۷۰-۷۵	۷۰-۸۰	بازده کلی (%)
۸۰۰۰-۲۸۰۰۰	۵۰۰۰-۱۱۰۰۰	هزینه نصب شده (kW)
متغیر	۲/۱-۶/۵	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری ثابت (USD/kW/year)
متغیر	۰/۰۳-۰/۰۴	هزینه عملیاتی و تعمیر و نگهداری متغیر (USD/kWh)

۲-۲-۴-۳- پمپ‌های حرارتی

۲-۲-۴-۳-۱- بررسی اجمالی پمپ‌های حرارتی

پمپ حرارتی گرمایش و سرمایش و آب گرم در ساختمان‌ها را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها تکنولوژی غالب برای سرمایش هستند که به صورت سیستم‌های تهویه مطبوع ساده، سیستم‌های تهویه مطبوع دوگانه و یا چیلرها طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرند. پمپ‌های حرارتی دارای بازدهی بالایی هستند اگر چه راندمان انرژی کلی آنها وابسته به راندمان تولید برق از انرژی اولیه و یا سایر سوخت‌هایی که استفاده می‌کنند دارد. این سیستم‌ها چند دهه است که عملکرد آنها مورد تأیید قرار گرفته و به

صورت کاملاً تجاری وجود دارند. ارزش مالی فروش سالانه سیستم‌های تهویه مطبوع در سال ۲۰۰۸ معادل ۷۰ میلیارد دلار آمریکا تخمین زده شده است. در حالیکه فروش این سیستم‌ها در سال ۲۰۰۹ در چین به تنهایی ۲۷ میلیون عدد بوده است که این مقدار افزایش ۳۵٪ درصدی نسبت به سال ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد. در سرتاسر جهان تعداد واحدهای نصب شده سیستم‌های تهویه مطبوع شامل سیستم‌های تهویه مطبوع پنجره‌ای، چیلرها و پمپ‌های حرارتی برای تهیه گرمایش و آب گرم، حدود ۸۰۰ میلیون عدد تخمین زده می‌شود.

پمپ‌های حرارتی از انرژی‌های تجدیدپذیر محیط اطراف خود مانند هوای محیط، آب و زمین و انرژی‌های ثانویه با ارزش بالا مانند برق یا گاز برای افزایش دما (در کاربردهای گرمایشی) یا کاهش دما (در کاربردهای سرمایشی) استفاده می‌کنند. پمپ‌های حرارتی می‌توانند به صورت مجزا برای گرمایش یا سرمایش به کار برده شوند. سیستم‌های دوگانه می‌توانند در مدهای مختلف، برای گرمایش یا سرمایش به کار گرفته شوند. در حالی که سیستم‌های هیبریدی می‌توانند گرمایش و سرمایش را به صورت همزمان تولید کنند. کاربرد پمپ‌های حرارتی برای گرمایش و آب گرم تکنولوژی‌های بلوغ یافته‌ای هستند اما سهم آنها در بازار سیستم‌های گرمایشی کوچک است.

پمپ‌های حرارتی در کاربردهای گرمایشی و سرمایشی توسط ماده واسطی که انرژی ورودی پمپ را تامین می‌کند (مانند آب، هوا یا زمین)، ماده واسط انتقال حرارت که آنها استفاده می‌کنند (هوا یا آب) و خدماتی که آنها فراهم می‌کنند (گرمایش، سرمایش یا تهیه آب گرم) تشریح و تقسیم‌بندی می‌شوند. علاوه بر سیستم‌های با کاربرد مجزا، سیستم‌های هیبریدی با راندمان‌های بالاتر نیز وجود دارند. این سیستم‌ها از تزویج پمپ‌های حرارتی با بویلرهای متعارف یا سیستم‌های خورشیدی حرارتی حاصل می‌شوند.

در سناریو BLUE Map، در بخش ساختمان پمپ‌های حرارتی به صورت گسترده برای گرمایش و تهیه آب گرم و پمپ‌های حرارتی با راندمان بسیار بالا برای سرمایش استقرار می‌یابند. این برنامه استقرار به همراه برنامه کربن زدایی از بخش تولید، انتقال و توزیع برق منتج به بهینه‌سازی بسیار زیادی در مقایسه با سناریو پایه می‌گردد. استفاده از پمپ‌های حرارتی کارا تر برای سرمایش و استفاده از پمپ‌های حرارتی برای گرمایش و تهیه آب گرم باعث کاهش ۱/۲۵ Gt آلاینده CO₂ نسبت به سناریو پایه در سال ۲۰۵۰ می‌گردد. با ترکیب پمپ‌های حرارتی با سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی، هزینه‌ها در سناریو BLUE Map کاهش می‌یابد زیرا با این تجمیع کردن سیستم‌ها، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در جابجایی بار شبکه از زمانهای پیک به سایر زمانها افزایش می‌یابد.

۲-۲-۴-۳-۲- کارایی پمپ‌های حرارتی

پمپ‌های حرارتی می‌توانند گرمایش، سرمایش و یا آب گرم بهداشتی را به صورت مجزا فراهم نمایند و یا اینکه هر سه خدمات را در قالب یک سیستم یکپارچه فراهم کنند. اغلب پمپ‌های حرارتی از سیکل تراکم بخار که نیروی محرک آن توسط یک موتور الکتریکی تامین می‌گردد، استفاده می‌کنند. همچنین برخی سیکل از موتورهای گاز سوز به عنوان نیروی محرک سیکل استفاده می‌کنند.

رایج‌ترین نوع پمپ‌های حرارتی در بخش خانگی عبارتند از:

- سیستم‌های مرکزی، تکه‌ای و سیستم‌های تهویه مطبوع پنجره‌ای هوا هوا
- این سیستم‌ها تکنولوژی استاندارد برای تهویه مطبوع (برای یک اتاق، یک خانوار یا یک ساختمان) در بسیاری از مناطق هستند. این سیستم‌ها را می‌توان به صورت دوگانه استفاده نمود و از آنها برای گرمایش استفاده کرد.
- پمپ‌های حرارتی هوا به آب
- این سیستم‌ها اغلب پمپ‌های حرارتی با منبع هوا نامیده می‌شوند و آب گرم بهداشتی و گرمایش فضا را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند تا دمای ۲۵- درجه سانتی‌گراد کار کنند. با وجود اینکه به مدار آب یا زمین گرمایی که بسیار گران قیمت هستند نیاز ندارند.
- پمپ‌های حرارتی آب به آب و آب به هوا:
- این سیستم‌ها به دلیل اینکه از آب به عنوان منبع انرژی حرارتی یا به عنوان سیال عامل انتقال حرارت استفاده می‌کنند. دارای مزیت هستند و بازدهی آنها نیز به پمپ‌های حرارتی هوا به آب بالاتر است.
- پمپ‌های حرارتی تغذیه شونده از زمین گرمایی
- این سیستم‌ها از پمپ‌های حرارتی شورابه به آب یا شورابه به هوا که با یک مدار مبدل حرارتی تعبیه شده در زمین تزویج شده است، استفاده می‌کنند. در این سیستم‌ها انتقال حرارت مستقیم از منبع/ به محل مصرف نیز وجود دارد. این سیستم‌ها دارای بازدهی بالاتری نسبت به پمپ‌های حرارتی هوا به آب در مناطق با آب و هوای سرد هستند.
- در بخش تجاری، تکنولوژی‌های مورد استفاده معمولاً همان تکنولوژی‌های مورد استفاده در بخش خانگی هستند و تنها در مقیاس بزرگتر به کار گرفته می‌شوند. در نواحی معتدل اداره‌ها برای گرمایش و سرمایش از سیستم‌های دوگانه هوا به هوا

استفاده می‌کنند در حالی که در ساختمانهای تجاری بزرگ، پمپهای حرارتی با منبع زمینی گرمایی که از ذخیره سازی‌های انرژی حرارتی استفاده می‌کنند می‌توانند گرمایش و سرمایش را فراهم نمایند. این سیستمها هنگامی که از سیستم تهویه هوای آزاد بهره می‌گیرند از کارایی فصلی بالایی برخوردار هستند. در حالی که گرمایش و سرمایش به صورت همزمان مورد نیاز است تکنولوژی پمپ حرارتی مقرون به صرفه است. زیرا تنها یک وسیله برای خدمات مورد نظر نیاز است.

تکنولوژیهای کلیدی برای بخش خدماتی عبارتند از:

- پکیج‌های تهویه مطبوع

این سیستمها محصولات استاندارد هستند که یک واحد مرکزی پکیج شده دارند که مبدل حرارتی و کمپرسور در بعضی موارد اواپراتور و کندانسور را در داخل یک کابین تعبیه نموده است. این سیستمها معمولاً در روی سقف نصب می‌شوند.

- چیلرها

این سیستمها از نوع هوا خنک یا آب خنک هستند و آب سرد را برای سرد کردن هوای داخل ساختمانها فراهم می‌آورند.

- چیلرهای حرارتی جذبی یا جذب سطحی

این سیستمها معمولاً از حرارت سوخته‌های فسیلی، سیستمهای حرارتی خورشیدی، حرارت‌های اتلافی، بایومس و... استفاده می‌کنند و یک تکنولوژی بلوغ یافته هستند که از سیکل مشابه سیستمهای تهویه مطبوع متعارف استفاده می‌کنند. بازدهی این تکنولوژی نسبت به چیلرهای تراکم بخار که نیروی محرک آنها برق مصرف می‌کند کمتر است (ضریب کارایی این سیستمها بین ۰/۷ تا ۱/۲ است).

- خشک کن‌های رطوبت زدایی

این سیستم از مواد یا محلول‌هایی استفاده می‌کنند که رطوبت موجود در یک سیستم تهویه مطبوع را جذب و نگه می‌دارد و هوا را قبل از ورود به فضای تهویه خشک می‌کند. این سیستمها رطوبت هوای بیرون را جذب می‌کنند (حرارت نهان) و برای سیستمهای تهویه مطبوع متعارف تنها امکان کنترل دمای خشک (حرارت محسوس) را فراهم می‌کنند.

پمپ‌های حرارتی کارا تر شده‌اند اما فضاها هنوز نیازمند بهبودهای اساسی هستند. برای مثال ضریب کارایی بهترین سیستم تهویه مطبوع تا حدود ۶ الی ۷ افزایش یافته است. برای سیستمهای گرمایش آب توسط پمپ حرارتی نیز پیشرفت‌های مشابهی رخ داده است تا جایی که در ژاپن ضریب کارایی این سیستم از ۳/۵ در سال ۲۰۰۱ به ۵/۱ در سال ۲۰۰۵ رسیده است. این

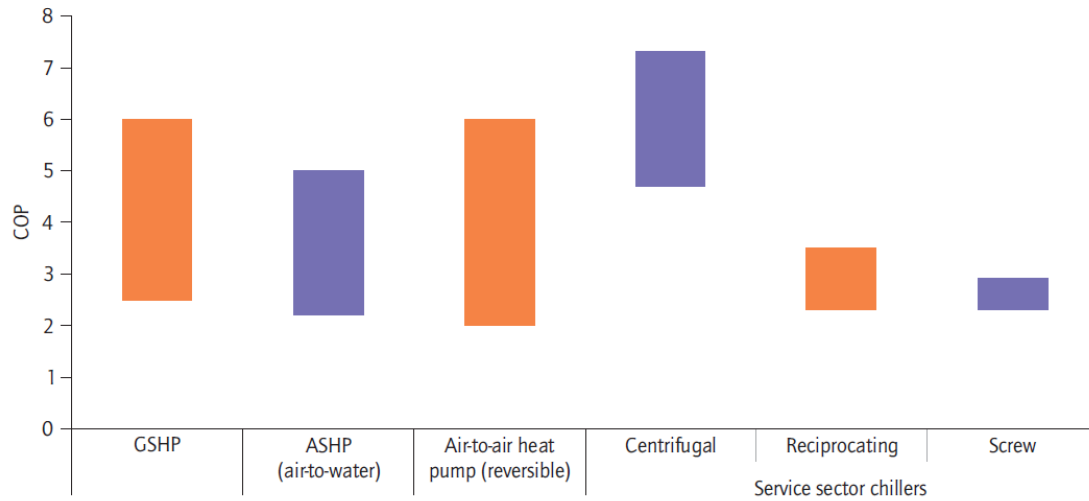
بهبود کارایی با استفاده از پیشرفتهای حاصل شده برای اجزای سیستمها و همچنین جمعیت بهتر اجزا فراهم شده است. استفاده از اینورترها در پمپهای حرارتی امکان رسیدن به ضریب کارایی بالا را در زمانی که این سیستمها در بار کمتر از مقدار طراحی کار می‌کنند فراهم نموده است. در جدول ۲-۵ اطلاعات فنی و اقتصادی پمپهای حرارتی مورد بحث خلاصه شده است.

جدول ۲-۵: خصوصیات تکنولوژی‌ها و هزینه‌های پمپهای حرارتی برای منازل تک خانوار در سال ۲۰۰۷ [۴]

پارامتر	آمریکای شمالی	چین و هند	OECD اقیانوسیه	OECD اروپایی
سایز نوعی (kW _{th})	۲-۱۹	۱/۵-۴	۲/۲-۱۰	۲-۱۵
عمر مفید (year)	۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	۸-۳۰	۷-۳۰
هزینه‌ها				
هزینه نصب شده: هوا به هوا (USD/ kW _{th})	۳۶۰-۶۲۵	۱۸۰-۲۲۵	۴۰۰-۵۳۶	۵۵۸-۱۴۳۰
بازدهی (%)	۲۵۰-۴۵۰	۲۲۰-۳۵۰	۲۵۰-۶۵۰	۲۵۰-۳۵۰
هزینه نصب شده: هوا به آب (USD/ kW _{th})	۴۷۵-۶۵۰	۳۰۰-۴۰۰	۵۶۰-۱۳۳۳	۶۰۷-۳۱۸۷
بازدهی (%)	۲۵۰-۴۴۰	۲۵۰-۴۴۰	۲۵۰-۵۰۰	۲۵۰-۴۴۰
هزینه نصب شده: با منبع زمین گرمایی (USD/ kW _{th})	۵۰۰-۸۵۰	۴۳۹-۶۰۰	۱۰۰۰-۴۰۰۰	۱۱۷۰-۲۲۶۷
بازدهی (%)	۲۸۰-۵۰۰	۲۸۰-۵۰۰	۲۸۰-۵۰۰	۲۸۰-۵۰۰

بازدهی پمپهای حرارتی به چندین فاکتور بستگی دارد اما حساس‌ترین آنها بالا رفتن یا کاهش دما است. اختلاف دمای زیاد منجر به بازدهی پایین‌تر برای سیستم می‌شود. بر پایه شرایط مشابه، سیستمهای زمین گرمایی بازدهی گرمایشی فصلی بالاتری نسبت به سیستمهای هوا به آب دارند، همچنین هزینه نصب آنها نیز بالاتر است.

شکل ۲-۲ فاکتورهای کارایی فصلی پمپهای حرارتی برای گرمایش، آب گرم و سرمایش را نشان می‌دهد. محدوده وسیع از مقادیر این پارامترها تفاوت در تکنولوژیها، شرایط اقلیمی و اختلاف دمای مورد نیاز است.



شکل ۲-۲: محدوده بازدهی حال حاضر پمپ‌های حرارتی برای کاربردهای گرمایشی و سرمایشی به تفکیک

تکنولوژی [۴]

۲-۲-۴-۴ سیستم‌های ذخیره سازی انرژی حرارتی

سیستم‌های ذخیره سازی انرژی حرارتی می‌توانند توسط حرارت یا سرما شارژ شده و این انرژی را در یک بازه زمانی نگه دارند. رایج‌ترین مثال تانک آب گرم بهداشتی است که اغلب آنها به خاطر کاهش تلفات انرژی عایق‌بندی شده‌اند. این سیستمها به دلیل ارزان بودن می‌توانند با یک هزینه منطقی حرارت را برای مدت زمان یک روز یا حتی یکی دو هفته ذخیره کنند. اما این سیستمها حجیم هستند و یک راه کار مناسب برای ذخیره سازی طولانی مدت نیستند. پارامترهای اساسی یک سیستم ذخیره سازی شامل ظرفیت توان تخلیه، بازدهی و هزینه است. این پارامترها برای تکنولوژیهای مختلف ذخیره سازی در جدول ۲-۶ آمده است.

جدول ۲-۶: ظرفیت انرژی، توان، بازدهی و زمان ذخیره تکنولوژی های ذخیره سازی انرژی حرارتی [۴]

هزینه (USD/kWh)	زمان ذخیره سازی	بازدهی (%)	توان (kW)	ظرفیت (kWh/t)	تکنولوژی ذخیره سازی انرژی حرارتی
۰/۱-۰/۱۳	روز-سال	۵۰-۹۰	۱-۱۰۰۰۰	۲۰-۸۰	تانک آب داغ
۰/۱-۰/۱۳	ساعت-هفته	۷۰-۹۰	۱-۲۰۰۰	۱۰-۲۰	تانک آب سرد
متغیر	روز-سال	۵۰-۹۰	۵۰۰-۱۰۰۰۰	۵-۱۰	ذخیره ساز انرژی حرارتی دمای پایین با استفاده از سفره آب زیرزمینی مصنوعی
متغیر	روز-سال	۵۰-۹۰	۱۰۰-۵۰۰۰	۵-۳۰	ذخیره سازی انرژی حرارتی دمای پایین با

هزینه (USD/kWh)	زمان ذخیره سازی	بازدهی (%)	توان (kW)	ظرفیت (kWh/t)	تکنولوژی ذخیره سازی انرژی حرارتی
					استفاده از شبکه چاه های آب زیرزمینی مصنوعی
۱۳-۶۵	ساعت-هفته	۷۵-۹۰	۱-۱۰۰۰	۵۰-۱۵۰	مواد تغییر فازدهنده-عمومی
۶-۲۰	ساعت-هفته	۸۰-۹۰	۱۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰	تانک ذخیره سازی یخ
۱۰-۵۲	ساعت-روز	۷۵-۱۰۰	۱۰-۱۰۰۰	۱۲۰-۱۵۰	حرارتی-شیمیایی

در بخش ساختمان چندین دلیل مهم برای استفاده از سیستمهای ذخیره سازی انرژی حرارتی وجود دارد:

- بهبود بازدهی انرژی سیستمها با جلوگیری از کارکردن سیستمها در زیر بار نامی و همچنین زمانهایی که سیستمها نمی‌توانند کارایی مناسبی داشته باشند. همچنین استفاده از حرارت‌های اتلافی (به عنوان مثال از چیلرها) که می‌توانند آن را به مدت چندین ساعت، روز یا ماه ذخیره نمایند.
- تغییر منحنی تقاضا به منظور کاهش پیک بار. این مزیت می‌تواند بازدهی کل سیستم را بهبود بخشیده و هزینه‌های سرمایه‌گذاری لازم برای ایجاد زیر ساخت‌های سیستم انرژی را کاهش دهد. برای این کار سیستم ذخیره برای ذخیره انرژی در بازه زمانی چندین ساعت یا چندین روز نیاز است.
- فراهم کردن شرایط برای استفاده بیشتر از انرژیهای تجدیدپذیر با ذخیره کردن انرژی تولید شده توسط این سیستمها و همزمان کردن آن با تقاضا (ذخیره سازی حرارت خورشیدی در طول روزها، هفته‌ها و یا حتی ماهها برای تامین تقاضای گرمایش و آب گرم).
- از آنجایی که در سناریوی BLUE Map سهم انرژیهای تجدیدپذیر متغیر در تولید برق و در نتیجه نیاز به قابلیت انعطاف بالاتر افزایش می‌یابد و تلاش‌هایی برای استفاده از سوخت‌های پاک در بخش ساختمان نیز انجام می‌شود اهمیت دو مورد انتهایی ذکر شده در بالا بیشتر است.

ذخیره سازی انرژی حرارتی می‌تواند بر پایه مفاهیم فیزیکی تکنیک ذخیره سازی تقسیم‌بندی شود.

نصب سیستمهای ذخیره سازی یخ و آب سرد در بعضی کشورها به سرعت در حال رشد است، چرا که این کشورها به دنبال کاهش هزینه‌های ناشی از پیک بار و همچنین کاهش هزینه‌های مصرف اوج بار برای مشترکین خود هستند. استفاده از ذخیره سازی سرما با استفاده از یخ می‌تواند تا حدود ۵۰٪ ظرفیت سیستم سرمایشی را کاهش دهد. این عدد برای سیستمهای ذخیره سازی آب سرد کمتر است. ذخیره سازهای انرژی حرارتی همچنین یک سیستم کمکی کلیدی برای سیستمهای خورشیدی

هستند که برای گرمایش، سرمایش و تهیه آب گرم خواهند بود. زمانی که سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی با حجم پایین و سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی مقیاس بزرگ مرکزی در دسترس قرار گیرند. این چنین سیستم‌هایی امکان ذخیره کردن حرارت اضافی تولید شده توسط سیستم‌های خورشیدی (خیلی بزرگتر از آنهایی که امروزه استفاده می‌شوند) را برای استفاده گرمایش و تهیه آب گرم در زمستان فراهم می‌کنند. در سناریو BLUE Map سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی با حجم پایین و هزینه کم قبل از سال ۲۰۲۰ استقرار می‌یابند. اما چالش‌های به دست آوردن اقتصاد پایدار برای این سیستم‌ها همچنان باقی خواهد ماند.

سه نوع اصلی سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی وجود دارد:

- ذخیره‌سازی با استفاده از حرارت محسوس

در این روش از یک ماده ذخیره‌سازی که گرم یا سرد می‌شود استفاده می‌کنند (مثلاً آب سرد یا داغ در داخل تانک). این سیستم‌ها چگالی انرژی نسبتاً پایینی دارند. سیستم‌های ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ (مگاوات) به خاطر استفاده از زمین به عنوان عایق حرارتی، در زیرزمین تعبیه می‌شوند. ذخیره‌سازهای زیرزمینی حرارت را از طریق یک مجموعه چاه با یک لایه‌ای که به صورت طبیعی با آب اشباع شده و نفوذ پذیر است و به عنوان ماده ذخیره‌سازی به کار می‌رود، دنبال می‌کنند.

- ذخیره‌سازی با استفاده از انرژی نهان

در این روش از تغییر فاز مواد برای ذخیره‌سازی حرارت و دریافت آن بدون تغییر دما استفاده می‌شود (مانند آب یخ) این سیستم‌ها دارای چگالی ذخیره‌سازی معادل ۵ الی ۱۵ برابر سیستم‌های حرارت محسوس هستند.

- ذخیره‌سازی با استفاده از ترموشیمیایی

در این سیستم‌ها از واکنش شیمیایی برگشت‌پذیر برای ذخیره‌سازی انرژی استفاده می‌گردد و چگالی ذخیره‌سازی برابر ۵ تا ۱۲ و حتی ۲۰ برابر سیستم‌های حرارت محسوس قابل دستیابی است. در این سیستم‌ها بسته به خصوصیات واکنش شیمیایی می‌توان حرارت را در دماهای مختلف استخراج کرد.

سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارت محسوس (ذخیره‌سازی آب داغ یا سرد) و برخی از سیستم‌های ذخیره‌سازی بر مبنای حرارت نهان (مانند ذخیره‌سازهای یخ) تکنولوژی‌های بلوغ یافته‌ای هستند. توسعه مواد تغییر فاز دهنده پیشرفته و واکنش شیمیایی در حال ایجاد کاربردی جدید ممکن برای سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی هستند. به عنوان مثال مواد تغییر فاز

دهنده در داخل مصالح ساختمانی مانند آجر، چوبهای نما، کف ساختمان به کار برده می‌شوند. مواد تغییر فاز دهنده به دلیل تغییرات دمایی پایین هنگام تخلیه، برای کاربردهای سرمایشی بسیار مناسب هستند. سیستمهای هیبریدی نیز برای ذخیره‌سازی حرارت وجود دارد، به عنوان مثال، کپسولهای مواد تغییر فاز دهنده می‌توانند در داخل تانک قرار گیرند و سیال انتقال حرارت که معمولاً آب است. مواد تغییر فاز دهنده داخل این کپسول‌ها را ذوب یا منجمد می‌کند. چگالی ذخیره‌سازی انرژی این سیستمهای هیبریدی مابین سیستمهای حرارت محسوس، سیستمهای مواد تغییر فاز دهنده خالص است.

در حال حاضر، عمده فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای برای کاهش هزینه ویژه (هزینه به ازای واحد انرژی ذخیره شده) سیستم‌های ذخیره‌سازی فشرده (چگالی انرژی بالا) است زیرا هنوز این هزینه برای بکار گرفته شدن در حوزه ساختمان بسیار بالا بوده و قابل رقابت با سایر تکنولوژی‌ها نمی‌باشد. چالش کلیدی دیگر بازبینی و بهبود تعداد سیکل‌هایی است از سیستمهای ذخیره‌سازی نوظهور می‌توان به دست آورد. یکپارچه‌سازی حجم‌های ذخیره‌سازی در زیرزمین، به ویژه در مقیاس بزرگ هنوز یک چالش بزرگ برای حجم‌های ذخیره‌سازی کم هزینه به ویژه در نواحی شهری است و به همین دلیل تحقیق و توسعه بر روی مواد و روشهای ساخت جدید در حال انجام است.

۲-۳- چشم انداز استقرار تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی

در این فصل به ارائه چشم انداز استقرار تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی در بخش ساختمان که توسط آژانس بین‌المللی انرژی منتشر شده است پرداخته می‌شود. سپس با معرفی اهداف حاصل از چشم انداز، سناریوهای مورد نظر در بخش گرمایش و سرمایش ساختمان برای رسیدن به اهداف تبیین شده ارائه می‌شود. در پایان نیز برنامه استقرار این تکنولوژی‌ها که در واقع همان روند مطلوب تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی در کشورهای عضو OECD و چند کشور دیگر تا سال ۲۰۵۰ می‌باشد بیان می‌گردد.

طبق نقشه راه منتشر شده از طرف آژانس بین‌المللی انرژی IEA^۱، چشم انداز استقرار تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی در جهت اهداف سناریو ETPBLUE Map می‌باشد. این چشم انداز کاهش ۲ Gt آلاینده‌های CO₂ همراه با انرژی مصرفی در بخش ساختمان توسط سیستمهای گرمایشی و سرمایشی تا سال ۲۰۵۰ است. این امر نیازمند ایجاد شتاب در نرخ

توسعه تکنولوژی‌هایی است که به صورت جهانی پذیرفته شده‌اند. این دگرگونی باعث کاهش تقاضای انرژی، CO₂ و هزینه انرژی مصرف کنندگان و همچنین بهبود امنیت انرژی می‌گردد. ساختمانها سیستمهای پیچیده‌ای هستند که به وسیله محدوده وسیعی از عوامل تحت تاثیر قرار می‌گیرند اما تعداد زیادی از راههای بهبود می‌توانند بدون تحت تاثیر قرار دادن گزینه‌های کاهش آلاینده‌ها به کار گرفته شوند. این راهکارها معمولاً راهکارهایی با هزینه کم و مقدار پتانسیل کاهش مصرف انرژی پایین هستند.

۲-۳-۱- اهداف و فرضیات سناریو BLUE Map

گزینه‌های بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان که می‌توانند مصرف انرژی و میزان آلاینده‌ی CO₂ را در تجهیزات گرمایشی و سرمایشی، روشنایی و سایر وسایل مصرف کننده انرژی به شدت و با هزینه کم کاهش دهند وجود دارند. اما کاهش عمده و بسیار زیاد مصرف انرژی و آلاینده‌های CO₂ در بخش ساختمان نیازمند هزینه بیشتری بوده و با مسائل اساسی روبرو است.

این امر نیازمند یک رویکرد یکپارچه با تلاش بسیار زیادتر در جهت اعمال شدید سیاستها بر روی پوسته ساختمان نسبت پیش‌بینی‌های انجام شده حال حاضر، می‌باشد. این رویکرد به ویژه باید در ساختمان‌های موجود در کشورهای عضو OECD و همچنین کربن زدایی منابع انرژی مورد استفاده، مورد توجه قرار گیرد.

اغلب راهکاری مقرون به صرفه در گذار به سمت بخش ساختمانی پایدار شامل سه اقدام موازی است:

- استقرار سریع تکنولوژی‌های موجودی که دارای بازدهی انرژی بالا هستند (شامل طراحی و ساخت پوسته ساختمانها به منظور کاهش کلی تقاضای انرژی) به منظور فراهم سازی کاربردهای با هزینه کمتر و استفاده از تکنولوژی‌هایی که میزان انتشار آلاینده‌ی کمتری دارند. تحقیق و توسعه در مورد تکنولوژیهای جدید باید افزایش یابد و تکنولوژی‌های موجود باید برای کاربرد در ساختمان‌ها بهینه سازی شوند.
- استقرار تکنولوژی‌های موجود برای کاربردهایی که در آنها هزینه کاهش آلاینده‌ی بالاتر است و به طور همزمان تلاش برای پذیرفتن این کاربردها در ساختمان موجود کشورهای عضو OECD و استقرار تکنولوژی‌های نوظهور در مقیاس متوسط.

• حداکثرسازی استقرار تکنولوژی‌های با کارایی انرژی بالا، بازسازی اساسی ۶۰ درصد از ساختمانهای کشورهای عضو OECD تا سال ۲۰۵۰ و اطمینان از استقرار همه جانبه تکنولوژی‌های جدید در بخش ساختمان، به ویژه تکنولوژی‌هایی که استفاده از انرژی آنها عاری از کربن است (مانند هیدروژن و انرژی خورشیدی در سناریو BLUE Map).

اگرچه اولین قدم اساسی افزایش کارایی انرژی است اما این اقدام به تنهایی برای تامین اهداف آرمانی تغییرات آب و هوایی کافی نیست و نیازمند یک تغییر قابل ملاحظه در استفاده از منابع انرژی با میزان کربن پایین است. مصرف برق، حرارت منطقه‌ای، حرارت حاصل از سیستمهای تولید همزمان در مقیاس ساختمانی و انرژی خورشیدی در سناریو BLUE Map در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۰۵ بالاتر است. استفاده از انرژی خورشیدی بیشترین رشد را دارد، به طوری که سیستمهای خورشیدی با تامین ۱۱ درصد از کل مصرف انرژی بخش ساختمان به بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان و کاهش آلاینده‌های CO₂ در این بخش کمک می‌کنند.

تامین ۱۱ درصد از مصرف انرژی در بخش ساختمان به دلیل استقرار همه جانبه سیستمهای خورشیدی برای تامین آب گرم (بسته به ناحیه مورد نظر بین ۳۰ الی ۶۰ درصد تقاضای مفید)، و با گستردگی کمتر برای گرمایش فضا (بسته به ناحیه مورد نظر بین ۱۰ الی ۳۵ درصد تقاضای مفید) است. استقرار پمپهای حرارتی برای گرمایش فضا و تهیه آب گرم و همچنین استقرار پمپهای حرارتی با کارایی بالاتر (برای سرمایش)، حدود ۶۳ درصد از پتانسیل صرفه‌جویی آلاینده‌های همراه جریان انرژی در سیستمهای گرمایشی و سرمایشی را تشکیل می‌دهد. سیستمهای حرارتی خورشیدی که برای گرمایش فضا و تهیه آب گرم به کار می‌روند حدود ۲۹٪ از این پتانسیل را تشکیل می‌دهند. سیستمهای تولید همزمان که پتانسیلی حدود ۸٪ را دارند، اگر چه به صورت مستقیم پتانسیل کمی دارند اما نقش بسیار مهمی در کاهش آلاینده‌های CO₂ و کمک به ایجاد توازن در استقرار سیستمهای الکتریکی تجدیدپذیر در سناریو BLUE Map (با استفاده از افزودن قابلیت انعطاف به قسمتی از برق تولیدی که اضافه شده است) بازی می‌کنند.

این کاهش آلاینده‌های CO₂ ریشه در یک گذار آرمانی در بازار این تکنولوژیها دارد، به طوری که این گذار آرمانی تکنولوژیها را از استقرار در مقیاسهای کوچک به سمت مقیاسهای بزرگ سوق خواهد داد. (به جز کاربردهای پمپهای حرارتی برای تهویه مطبوع). این تکنولوژیها در واقع تکنولوژی انبوه در بازار سیستمهای گرمایشی و سرمایشی از سال ۲۰۳۰ به بعد خواهند بود.

توسعه سناریوها برای آینده به صورت ذاتی یک عمل همراه با عدم قطعیت است. به منظور بررسی حساسیت نتایج نسبت به فرضیات ورودی مختلف، چندین نوع مختلف از سناریوهای BLUE Map مورد تحلیل قرار گرفته است. این سناریوها به شکل زیر می‌باشند.

۲-۳-۱-۱- سناریوی BLUE Map بر مبنای پمپ‌های حرارتی

در این سناریو، پمپ‌های حرارتی تهویه مطبوع با راندمان بسیار بالا (ضریب عملکرد حدود ۹) برای سرمایش و کنترل رطوبت بکار گرفته می‌شوند. همچنین کاهش سریعتر هزینه برای به کارگیری پمپ‌های حرارتی در کاربردهای گرمایش و تهیه آب گرم تصور می‌گردد. پمپ‌های حرارتی در این سناریو ۲ Gt آلاینده‌های CO₂ را در سال ۲۰۵۰ کاهش می‌دهند.

۲-۳-۱-۲- سناریو BLUE Map بر مبنای سیستم‌های حرارتی خورشیدی

این سناریو حالتی را دنبال می‌کند که در آن ذخیره‌سازی‌های حرارتی با حجم پایین و هزینه کم در سال ۲۰۲۰ در دسترس بوده و هزینه سیستم‌های خورشیدی در کوتاه مدت کاهش یافته باشد. سیستم‌های حرارتی خورشیدی در این سناریو ۱/۲ Gt از آلاینده‌های CO₂ را در سال ۲۰۵۰ کاهش می‌دهند.

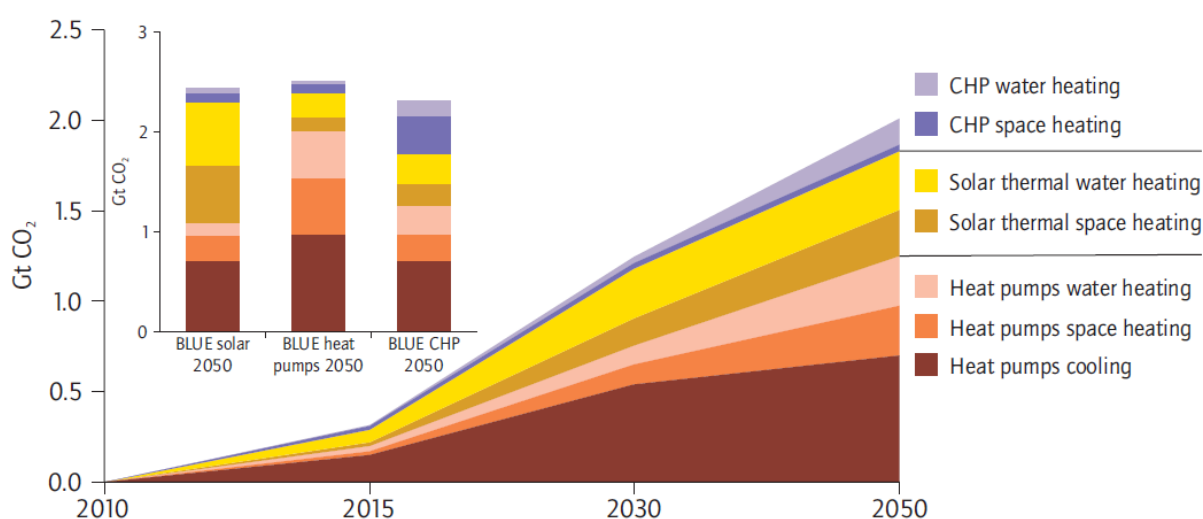
۲-۳-۱-۳- سناریو BLUE Map بر مبنای سیستم‌های تولید همزمان ساختمانی

این سناریو افت سریعتر در قیمت‌های مفروض برای سیستم‌های تولید همزمان پیل سوختی هیدروژنی را مورد مطالعه قرار می‌دهد و تأثیرات ناشی از این افت قیمت را تجزیه و تحلیل می‌کند. همچنین این سناریو میزان مشارکت پتانسیل بالقوه این نوع سیستم‌های تولید همزمان به سمت نفوذ بیشتر در بازار سیستم‌های تولید پراکنده را بررسی می‌کند. سیستم‌های تولید همزمان در این سناریو ۰/۵ Gt از آلاینده‌های CO₂ را کاهش می‌دهند.

تفاوت اصلی سناریوهای تعریف شده بر مبنای پمپ‌های حرارتی، سیستم‌های حرارتی خورشیدی و سیستم‌های تولید همزمان ساختمانی در این است که در هر حالت یک تکنولوژی خاص دارای افت هزینه قابل توجه نسبت به آنچه در BLUE Map کلی رخ می‌دهد است. بنابراین این تکنولوژی خاص سهم بالاتری از ظرفیت نصب شده را نسبت به تکنولوژی‌های رقیب به دست می‌آورد. در سناریوی BLUE Map بر مبنای سیستم‌های حرارتی خورشیدی و پمپ‌های حرارتی، هر یک از این تکنولوژی‌ها، تکنولوژی غالب برای گرمایش و تهیه آب گرم در سال ۲۰۵۰ است. در سناریو BLUE Map بر مبنای سیستم

تولید همزمان ساختمان سهم انرژی مفید تامین شده برای گرمایش و آب گرم توسط سیستم‌های تولید همزمان مقیاس کوچک دو برابر می‌شود.

در شکل ۲-۳ میزان کاهش انتشار آلاینده‌های CO₂ در نتیجه استقرار تکنولوژی‌های مطرح در سناریو BLUE Map کلی و سناریوهای جایگزین تعریف شده برای تکنولوژی‌ها نشان داده شده است.



Note: Excludes the impact of improved building shells on reducing heating and cooling loads.

شکل ۲-۳: سهم تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی در کاهش آلاینده‌های CO₂ (سناریو BLUE Map و

سناریوهای جایگزین) [۴]

۲-۳-۲- اهداف استقرار تکنولوژی‌ها

- سناریو BLUE Map گذار و دگرگونی کامل طریقه تامین گرمایش و آب گرم و همچنین افزایش بازدهی سیستم‌های سرمایشی تا سال ۲۰۵۰ به بیش از دو برابر مقدار فعلی را بیان می‌کند. اهداف استقرار تکنولوژی‌ها به صورت خلاصه عبارتند از:
- سهم سوخته‌های فسیلی در تامین تقاضای مفید برای گرمایش و آب گرم به عددی بین ۵ الی ۲۰ درصد (بسته به ناحیه جغرافیایی) تنزل خواهد کرد.
 - سهم پمپ‌های حرارتی در تامین گرمایش و آب گرم به صورت آرمانی افزایش خواهد یافت. به طوری که تعداد کل واحدهای نصب شده در بخش مسکونی تا سال ۲۰۵۰ برای گرمایش، سرمایش و تهیه آب گرم بیش از ۳/۵ میلیارد عدد خواهد بود.

- ظرفیت نصب شده سیستم‌های خورشیدی حرارتی به ۲۵ برابر مقدار کنونی خواهد رسید به طوری که این ظرفیت در سال ۲۰۵۰ به ۳۷۴۳ گیگاوات حرارتی خواهد رسید.
- ظرفیت نصب شده سیستم‌های تولید همزمان پراکنده در ساختمان ۴۵ برابر بیشتر از مقدار کنونی خواهد بود، به طوری که این ظرفیت در سال ۲۰۵۰ به ۷۴۷ گیگاوات الکتریکی خواهد رسید.
- سیستم‌های ذخیره سازی حرارتی در بیش از نیمی از سیستم‌های گرمایش و آب گرم وجود خواهد داشت.

۲-۳-۲-۱- سیستم‌های خورشیدی حرارتی

در سال ۲۰۰۸ ظرفیت نصب شده سیستم‌های خورشیدی حرارتی ۲۶ GW تخمین زده شده است. اما متوسط ظرفیت نصب شده کلی تا سال ۲۰۵۰ به طور متوسط ۸٪ در سال رشد خواهد کرد به طوری که این عدد از ۱۵۲ GW حرارتی امروز به ۳۷۴۳ در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (۸۰ GW در سال)، در همین بازه زمانی میزان رشد بازدهی انرژی مفید سیستم‌های خورشیدی به ازای هر kW یا هر m² با در دسترس بودن سیستم‌های ذخیره سازی حرارتی با حجم پایین در نظر گرفته خواهد شد که در نتیجه کاهش مساحت پنل‌های خورشیدی به ازای یک تقاضای انرژی مفید معین را به دنبال خواهد داشت.

۲-۳-۲-۲- سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت

نقطه شروع برای به کارگیری سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت در بخش‌های خانگی و خدماتی بسیار نامعین است. داده‌های جامعی از ظرفیت نصب شده سیستم‌های تولید همزمان در سطح جهانی وجود ندارد. هر چند IEA تخمین زده است که براساس داده‌های موجود برای ظرفیت نصب شده سیستم‌های تولید همزمان غیرصنعتی، حدود ۱۷ GW حرارتی یا ۱۰ الکتریکی (۲۰ درصد از کل ظرفیت نصب شده- با در نظر نگرفتن حرارت داده شده به شبکه‌ها و سیستم‌های تولید همزمان در صنعت) می‌تواند در کاربردهای مقیاس کوچک مانند بیمارستانها یا سایر مجتمع‌ها نصب شده باشد. در سناریو BLUE Map، استقرار تکنولوژیها تا سال ۲۰۱۵ به صورت آهسته صعود می‌کند اما این استقرار تکنولوژی از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۳۰ به دلیل در دسترس بودن سیستم‌های متداول و شروع استقرار نسل اول سیستم‌های پیل سوختی در مقیاس بزرگ شتاب می‌گیرد. این رشد بعد از سال ۲۰۳۰ آهسته‌تر می‌شود اما یک توازن مجدد به سمت سیستم‌های تولید همزمان بر مبنای پیل‌های سوختی هیدروژنی و بایومس وجود دارد. این بازه زمانی مصادف با تولید همزمان بر پایه پیل سوختی است. پیش‌بینی

می‌شود که در سال ۲۰۵۰ ظرفیت نصب شده سیستم‌های تولید همزمان در بخش خانگی به ۷۴۷ GW الکتریکی برسد و حدود ۱۳۰ Mtoe^۱ برق و ۱۱۶ Mtoe^۱ حرارت تولید کنند.

۲-۳-۲-۳- پمپ‌های حرارتی

تعداد پمپ‌های حرارتی نصب شده در سر تا سر جهان در سال ۲۰۱۰ برای گرمایش و سرمایش در بخش خانگی حدود ۸۰۰ میلیون تخمین زده می‌شود. این مقدار در سناریو BLUE Map تا ۳۵۰۰ میلیون رشد خواهد کرد. در حدود سه چهارم از پمپ‌های حرارتی امروزی سیستم‌های تهویه مطبوع کوچک یا واحدهای دو منظوره (تولید گرمایش و سرمایش) با ظرفیت حدود ۲ الی ۳/۵ کیلووات هستند. سهم این نوع پمپ‌های حرارتی برای گرمایش در بعضی بازارهای مصرف قابل ملاحظه است اما استفاده از این سیستم‌ها برای تولید آب گرم در سطح جهانی هنوز در سطح بسیار پایینی است. ظرفیت نصب شده تخمینی برای پمپ‌های حرارتی در کاربردهای گرمایش آب و فضا نیازمند رشد ۶/۶ برابر در سال ۲۰۵۰ نسبت به حال حاضر است، به طوری که ظرفیت نصب شده برای گرمایش آب به تنهایی از مقدار ناچیز کنونی به ۱۳۰۰ GW حرارتی و ظرفیت نصب شده کلی برای گرمایش فضا و آب گرم به ۴۸۷۶ GW حرارتی برسد.

در سناریو BLUE Map، سهم واحدهای پمپ حرارتی که برای تامین گرمایش و آب گرم به کار گرفته می‌شوند به یک چهارم مقدار کل آن در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. قطعاً کشورهای غیر عضو OECD میزان رشد در سناریو BLUE Map را تحریک می‌کنند. اما بزرگترین رشد در پمپ‌های حرارتی مورد استفاده برای گرمایش فضا در کشورهای عضو OECD، اتحاد جماهیر شوروی سابق و چین روی می‌دهد. رشد پیش‌بینی شده در استقرار تکنولوژی‌ها شامل افزایش زیاد سهم آن دسته از پمپ‌های حرارتی است که بیش از یک مصرف کننده نهایی را تغذیه می‌کنند. برای مثال در اقلیم‌های گرم، بسیاری از سیستم‌های تهویه مطبوع که در سناریوی پایه در نظر گرفته شده‌اند، با نوعی از پمپ‌های حرارتی جایگزین می‌شوند که علاوه بر تهویه مطبوع، آب گرم برای گرمایش فضا و آب گرم بهداشتی را نیز تولید می‌کنند. با به کارگیری این سیستم‌های هیبریدی که از ترکیب با ذخیره سازهای انرژی حرارتی ایجاد می‌شوند، مقدار قابل توجهی پتانسیل بهینه‌سازی می‌تواند حاصل شود.

۲-۳-۲-۴- سیستم ذخیره سازی انرژی حرارتی

^۱ Million tone of oil equivalent

این سیستم یک بخش جدایی‌ناپذیر از سناریو BLUE Map است که قابلیت انعطاف را در فرصت‌های کاهش مصرف انرژی و آلاینده‌های CO₂ (کمک به استقرار سریعتر سایر تکنولوژی‌ها) ایجاد می‌کند. در اقلیم‌هایی که بار سرمایه‌ی در تابستان زیاد است، به دلیل همزمان شدن پیک بار شبکه برق با بارهای سرمایه‌ی، جابجایی بار با استفاده از آب سرد شده یا تانک‌های ذخیره سازی یخ یک گزینه مشهود برای بهینه‌سازی است. در کشورهایی مانند ژاپن، کره جنوبی و آمریکا این تکنولوژی‌ها نرخ نفوذ بالایی دارند.

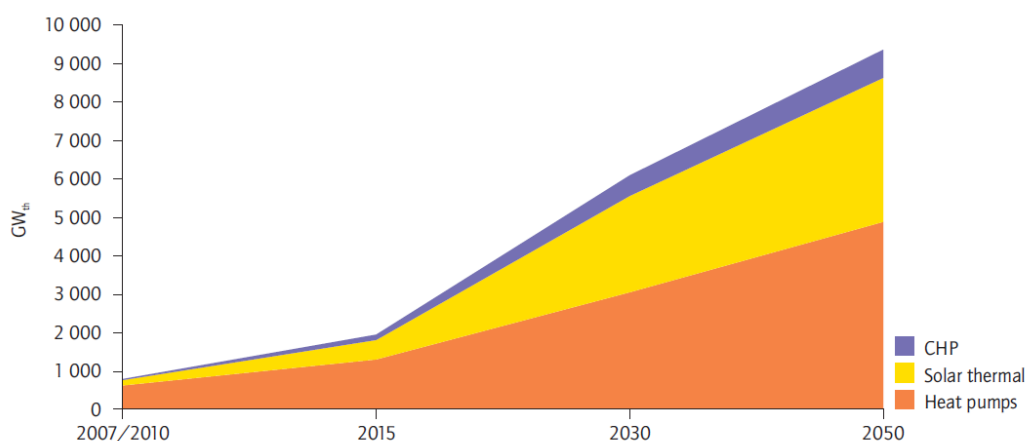
در سناریو BLUE Map اولین قلمروهایی که ذخیره سازی انرژی حرارتی استقرار می‌یابد، شامل موارد زیر است:

- سیستم‌های پمپ حرارتی یکپارچه برای گرمایش و سرمایش که از ذخیره سازهای متعارف (سیستم‌های آب گرم)، ذخیره‌سازی در زیرزمین و ذخیره سازهای حرارتی با حجم پایین استفاده می‌کند. این سیستم‌ها دارای مزایای زیر هستند.
 - در مد سرمایه‌ی، حرارت تولید شده می‌تواند برای تهیه آب گرم مورد استفاده قرار گیرد که این آب در زمانی که مورد نیاز است استفاده می‌شود.
 - در مد گرمایشی، سرمایش تولید شده می‌تواند برای تهیه آب سرد مورد استفاده قرار گیرد که این آب در زمانی که مورد نیاز است استفاده می‌شود.
 - در کاربردهای گرمایشی و سرمایشی، پمپ‌های حرارتی می‌تواند در یک زمان بهینه به منظور حداکثر کردن بازدهی کار کنند و از کار کردن آنها در زمانی که دمای محیط بسیار بالا یا بسیار پایین است خودداری شود.
- چیلرهای جذبی حرارتی کوپل شده با سیستم‌های تولید همزمان، سیستم‌های خورشیدی با سیستم‌های بازیافت حرارت می‌توانند به صورت قابل ملاحظه‌ای هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند و ترکیب آنها با ذخیره سازی انرژی محسوس می‌تواند افزایش انعطاف‌پذیری را ارائه کند.
- سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال پتانسیل زیادی برای گرمایش فضا و تهیه آب گرم دارند. سیستم‌های ذخیره سازی انرژی محسوس امروزی در کشورهای در حال توسعه غالب خواهد بود در حالی که در این کشورها گرمایش فضا نسبت به سایر کشورها حداقل است. هر چند فرض می‌شود که در کشورهای عضو OECD، اتحاد جماهیر شوروی سابق و چین سیستم‌های ذخیره سازی حرارتی با حجم پایین و هزینه کم، سیستم‌های خورشیدی حرارتی فعال را از ۲۰۲۵ به بعد دگرگون خواهد کرد. این امر اجازه استفاده از سیستم‌های ترکیبی که می‌توانند نیازهای گرمایش فضا و آب گرم را تامین کنند را

فراهم می‌کند. به طوری که این سیستمها می‌توانند تا ۳ برابر مساحت کلکتور خود را افزایش داده و ۱۰۰ درصد نیازهای گرمایش و آب گرم را پوشش دهند.

سیستم ذخیره سازی انرژی یک تکنولوژی مهم تسهیل کننده است که اجازه استفاده بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر را فراهم می‌کند، بازدهی‌ها را افزایش می‌دهد، حرارت‌های اتلافی را مورد استفاده قرار می‌دهد و قابلیت انعطاف سیستم انرژی را با هزینه کم افزایش می‌دهد. به طور کلی، نیمی از سیستمهای گرمایشی و تهیه آب گرم در سال ۲۰۵۰ در سناریو BLUE Map دارای سیستمهای ذخیره سازی حرارتی هستند.

در شکل ۲-۴ روند زمانی استقرار تکنولوژی‌ها تا سال ۲۰۵۰ در سناریو BLUE Map کلی نشان داده شده است.



شکل ۲-۴: استقرار کلی تکنولوژی‌های سرمایه‌ی و گرمایشی با کارائی بالا و تولید آلاینده‌های کربن پایین در

سناریو BLUE Map از سال ۲۰۰۷/۲۰۱۰ الی ۲۰۵۰ [۴]

۲-۳-۳- اهداف کارایی و کاهش هزینه

کارایی و هزینه تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایه‌ی بین تکنولوژیهای مختلف و حتی برای یک تکنولوژی بسیار متنوع و متغیر است. این امر به دلیل تفاوت‌ها در کاربردهای نهایی این تکنولوژیها، نیازهای استفاده کنندگان و پروفایل اشغال ساختمان است. تغییرات حتی در سطح کلی در داخل یک کشور نیز حس می‌شود. بنابراین ارائه نتایج با معنی و مفهومی که به صورت مستقیم در یک سطح بسیار جامع قابل مقایسه باشد، مشکل است.

به همین دلیل، در این نقشه راه به صورت تفصیلی کارائی و هزینه تکنولوژی‌های گرمایشی و سرمایشی در یک محدوده نسبتاً باریک و کوچک از کاربردها و ساختمانها در چندین کشور کلیدی بررسی و نتایج به صورت خلاصه در جدول ۲-۷ ارائه شده است.

۲-۴- جمع بندی و نتیجه گیری

در این فصل به بررسی روند فناوری‌های موجود، در حال توسعه و نوظهور در زمینه گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها پرداخته شد. بر اساس گزارش منتشر شده از IEA تا سال ۲۰۵۰ عمده فعالیت‌ها و همچنین بازار سیستم‌های تهویه مطبوع متمرکز بر پمپ‌های حرارتی با راندمان بسیار بالا خواهد بود و افزایش ضریب کارائی پمپ‌های حرارتی و همچنین استفاده از سیستم‌های خورشیدی فعال در کنار چیلرهای جذبی و سیستم‌های ذخیره سازی حرارتی می‌تواند پتانسیلی در حدود ۰٫۵ گیگا تن کاهش آلاینده در سال ۲۰۵۰ را داشته باشد. بر مبنای نقشه راه تدوین شده توسط IEA سیستم‌های تهویه مطبوع تا سال ۲۰۵۰ شامل انواع پمپ‌های حرارتی، بکارگیری سیستم‌های خورشیدی فعال یا سیستم‌های تولید همزمان در کنار چیلرهای جذبی و ذخیره سازهای حرارتی خواهند بود.

جدول ۲-۷: اهداف بهبود کارائی و کاهش هزینه برای تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی، سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰

[۴]

سال		۲۰۳۰	۲۰۵۰
سیستم‌های خورشیدی حرارتی			
هزینه نصب شده		۵۰٪ تا ۷۵٪-	۵۰٪ تا ۷۵٪-
هزینه تعمیر و نگهداری		۰٪ تا ۴۰٪-	۰٪ تا ۴۰٪-
هزینه انرژی تحویلی		۵۰٪ تا ۶۰٪-	۵۰٪ تا ۶۵٪-
سیستم‌های ذخیره سازی انرژی حرارتی		مواد تغییر فاز دهنده، حرارتی-شیمیایی و سیستم‌های مرکزی	
هزینه نصب شده		۵۰٪ تا ۷۵٪-	۶۵٪ تا ۸۵٪-
هزینه انرژی تحویلی		وابسته به سیکل مورد استفاده است	
پمپ‌های حرارتی		گرمایش/آب گرم	
هزینه نصب شده		۵٪ تا ۱۵٪-	۵٪ تا ۲۰٪-
ضریب کارائی		۲۰٪ تا ۴۰٪ بهبود	۳۰٪ تا ۵۰٪ بهبود
هزینه انرژی تحویلی		۱۰٪ تا ۲۰٪-	۱۵٪ تا ۲۵٪-
سیستم تولید همزمان برق و حرارت		پیل‌های سوختی	
پیل‌های سوختی		میکرو توربین‌ها	میکرو توربین‌ها

۲۰۵۰		۲۰۳۰		سال
-۳۰٪ تا -۵۰٪	-۶۰٪ تا -۷۵٪	-۲۰٪ تا -۳۰٪	-۴۰٪ تا -۵۰٪	هزینه نصب شده
۳۵٪ تا ۴۰٪	۳۵٪ تا ۴۵٪	۲۰٪ تا ۳۵٪	۳۵٪ تا ۴۰٪	بازده الکتریکی
۷۵٪ تا ۸۵٪	۷۵٪ تا ۸۵٪	۷۰٪ تا ۷۵٪	۷۵٪ تا ۸۰٪	بازده کلی
-۱۵٪ تا +۲۰٪	-۷۵٪ تا -۸۵٪	-۱٪ تا +۵٪	-۴۵٪ تا -۶۵٪	هزینه انرژی تحویلی

مراجع و منابع

- 1- Shan K. Wang, "Handbook of air conditioning and refrigeration", McGraw-Hill, second Edition, 2000.
- 2- Rosenquist, G., Window-Type Room Air Conditioner, ASHRAE Journal, no. 1, 1999, pp. 31-36.
- ۳- سید مجتبی طباطبایی، "محاسبات تأسیسات ساختمان"، انتشارات روزبهان، ۱۳۸۱.
- 4- Technology Roadmap, Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment. IEA, 2011
- 5- Barr, S., A. Gilg, and N. Ford. (2005). "The household energy gap: examining the divide between habitual- and purchase-related conservation behaviors", Energy Policy, no. 33, pps 1425-1444.
- 6- BSRIA Ltd (2009), press release on the BSRIA website:<http://www.bsria.co.uk/news/global-air-conditioning-sales-reach-us70-billion-in-2008>
- 7- Discovery Insights, LLC (2006), Commercial and Industrial CHP Technology Cost and Performance Data Analysis for EIA's NEMS, Discovery Insights, Bethesda.
- 8- DOE/EERE (United States Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy) (2003), Buildings Energy Data Book, DOE/EERE, Washington, D.C.
- 9- DOE/EERE (2009), Buildings Energy Data Book, DOE/EERE, Washington, D.C.
- 10- IEA (International Energy Agency) (2007), Mind the Gap, OECD/IEA, Paris.
- 11- IEA (2008), Combined Heat and Power- Evaluating the Benefits of Greater Global Investment, OECD/IEA, Paris.
- 12- IEA (2010a), Energy Technology Perspectives, OECD/IEA, Paris.
- 13- IEA (2010), Money Matters: Mitigating risk to spark private investments in energy efficiency, OECD/IEA, Paris.
- 14- IEA Heat Pump Programme (2010), Submission to the IEA from Monica Axell.

15- IEA Solar Heating and Cooling Programme (2010), Submission to the IEA from Esther Rojas.

فهرست مطالب

۱	مطالعات تطبیقی و الگوبرداری از کشورهای مختلف
۲	مقدم
۲-۱-۱	مطالعه موردی-کشور آمریکا
۲-۱-۱-۱	معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها
۲-۱-۱-۲	مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی
۳-۱-۱	تکنولوژی های سرمایه‌ی مورد استفاده در کشور آمریکا
۴-۱-۱	رتبه بندی تکنولوژی ها، برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایه‌ی
۵-۱-۱	هدفگذاری ها و سیاست های کلان
۲-۱-۲	مطالعه موردی-کشور عربستان
۲-۱-۲-۱	معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها
۲-۲-۱	مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی
۳-۱-۳	ترکیه
۳-۱-۳-۱	معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها
۳-۲-۱	مصرف انرژی در بخش ساختمان
۳-۳-۱	برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایه‌ی، هدفگذاری ها و سیاست های کلان
۳۴	
۴-۱	جمع بندی و نتیجه گیری
۳۶	مراجع و منابع

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱: روند پیش بینی شده برای مصرف انرژی اولیه در ساختمان‌های مسکونی و تجاری در کشور آمریکا [۲]..... ۴
- شکل ۲: سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا [۲]..... ۴
- شکل ۳: سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۲]..... ۵
- شکل ۴: سهم تکنولوژی‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی برای سرمایش در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]..... ۶
- شکل ۵: سهم تکنولوژی‌های مختلف از سطح زیربنای مطبوع شده ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]..... ۷
- شکل ۶: سهم ساختمان‌های مختلف از انرژی نهایی مصرفی برای سرمایش ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]..... ۸
- شکل ۷: سهم ساختمان‌های مختلف از سطح زیربنای خنک شده و گرم شده ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]..... ۸
- شکل ۹: سهم نواحی جغرافیایی مختلف از سطح زیربنای خنک شده و گرم شده ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]..... ۹
- شکل ۱۰: سهم تجهیزات مختلف از انرژی مصرفی در تجهیزات کمکی سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۴]..... ۱۰
- شکل ۱۱: سهم سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی مختلف از انرژی مصرفی در تجهیزات کمکی این سیستم‌ها در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۴]..... ۱۱
- شکل ۱۲: مقایسه سیستم‌های پکیج، دبی هوای ثابت و متغیر از لحاظ مصرف انرژی و بار طراحی به تفکیک تجهیزات آن‌ها در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۴]..... ۱۲

- شکل ۱۳: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش در کشور آمریکا [۵]..... ۱۴
- شکل ۱۴: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش در کشور آمریکا [۵]..... ۱۵
- شکل ۱۵: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۵]..... ۱۶
- شکل ۱۶: میزان صرفه جویی انرژی بر حسب دوره بازگشت سرمایه برای تکنولوژی های مطرح در بخش سرمایش ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۵]..... ۱۷
- شکل ۱۷: مولفه های مصرف کننده انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۸]..... ۱۷
- شکل ۱۸: مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی بر حسب نوع سوخت در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۸]..... ۱۸
- شکل ۱۹: مصرف انرژی الکتریکی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۸]..... ۱۸
- شکل ۲۰: میزان صرفه جویی انرژی برای تکنولوژی های مطرح در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا [۸]..... ۱۹
- شکل ۲۱: میزان صرفه جویی انرژی برای تکنولوژی های موجود (بجز تراکم بخار) در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی و تجاری در کشور آمریکا [۹]..... ۲۱
- شکل ۲۲: رتبه بندی تکنولوژی های موجود (بجز تراکم بخار) در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی و تجاری در کشور آمریکا [۹]..... ۲۱
- شکل ۲۳: هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا تا سال ۲۰۳۰ [۲]..... ۲۲
- شکل ۲۴: تغییرات شدت مصرف انرژی نهایی در کشور عربستان تا سال از سال ۱۹۸۶ [۱۱]..... ۲۴

- شکل ۲۵: سرانه مصرف انرژی نهایی بر حسب سرانه تولید ناخالص داخلی در کشور عربستان در سال ۲۰۱۰ [۱۱] ۲۴
- شکل ۲۶: سرانه مصرف انرژی الکتریکی در کشور عربستان در سال های ۲۰۰۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۹ [۱۱] ۲۵
- شکل ۲۷: تعداد ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی در عربستان و توزیع جغرافیایی آنها [۱۱] ۲۶
- شکل ۲۸: سهم بخش های مختلف از انرژی نهایی مصرف در عربستان و سهم قسمت های مختلف از انرژی نهایی مصرفی در بخش ساختمان [۱۲] ۲۶
- شکل ۲۹: سهم تکنولوژی های مختلف از سیستم های سرمایشی نصب شده در بخش ساختمان کشور عربستان در سال ۲۰۱۰ [۱۲] ۲۷
- شکل ۳۰: پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۱] ۲۸
- شکل ۳۱: برنامه های بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۱] ۲۹
- شکل ۳۲: برنامه زمانی بهبود EER در سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع در کشور عربستان [۱۱] ۳۰
- شکل ۳۳: برنامه زمانی حمایت مالی از وارد کنندگان و تولیدکنندگان سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع در کشور عربستان [۱۱] ۳۱
- شکل ۳۴: برنامه بهبود شاخص های شدت انرژی اولیه و سرانه مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۴] ۳۲
- شکل ۳۵: سهم بخش های مختلف از انرژی نهایی عرضه شده در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ [۱۴] ۳۲
- شکل ۳۶: روند مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در کشور ترکیه [۱۴] ۳۳
- شکل ۳۷: روند سهم بخش ساختمان از کل مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۴] ۳۳

مطالعات تطبیقی و الگوبرداری از کشورهای مختلف

مقدمه

در این گزارش که به مقایسه بین تکنولوژی‌های موجود سرمایشی و نحوه مدیریت بارهای سرمایشی در کشورهای مختلف پرداخته می‌شود ابتدا کشورهای منتخب برای مقایسه معرفی می‌شوند و دلیل انتخاب آن‌ها نیز تشریح می‌گردد. کشورهای منتخب که همگی عضو آژانس بین‌المللی انرژی هستند، بر پایه سه شاخص انتخاب شده‌اند:

۱- دارای تنوع اقلیمی مشابه ایران

۲- توسعه یافته یا در حال توسعه

۳- همجوار با ایران

با توجه به شاخص‌های معرفی شده کشورهای ترکیه، عربستان و آمریکا مورد بررسی قرار گرفته است. کشور آمریکا دارای تنوع اقلیمی مشابه ایران بوده و به عبارتی تمامی اقلیم‌های ایران را پوشش می‌دهد. همچنین این کشور توسعه یافته نیز می‌باشد. کشور عربستان علاوه بر اینکه همجوار با ایران می‌باشد، یک کشور در حال توسعه بوده و قسمت عمده‌ای از اقلیم ایران را پوشش می‌دهد. کشور ترکیه نیز به دلیل تشابه اقلیمی با مناطق شمالی و غربی ایران و همچنین توسعه یافتگی و همجواری با ایران انتخاب شده است.

در این گزارش برنامه‌های کلی هر یک از کشورهای مذکور مورد بررسی قرار می‌گیرد. بررسی این کشورها شامل ۳ قسمت اساسی می‌باشد:

۱- معرفی کشور، مصرف انرژی و شاخص‌های انرژی

۲- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایش ساختمان

۳- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستم‌های سرمایشی، هدفگذاری‌ها و سیاست‌های کلان

۱-۱- مطالعه موردی-کشور آمریکا

۱-۱-۱- معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص‌های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها

کشور آمریکا با جمعیتی بالغ بر ۳۲۰ میلیون نفر دارای مساحتی حدود ۹/۶ میلیون کیلومتر مربع است و مصرف انرژی اولیه آن در سال ۲۰۱۳ در حدود ۹۸ کوادریلیون بی تی یو بوده است. شدت مصرف انرژی اولیه در این کشور در سال ۲۰۱۱ برابر ۷۳۲۸ بی تی یو بر دلار (دلار آمریکا در سال ۲۰۰۵) بوده است که این مقدار برای کشور ایران در سال ۲۰۱۱ برابر ۳۹۵۲۵ می

باشد. این کشور دارای بیشترین تشابه اقلیمی با کشور ایران است و تمامی اقلیم‌های آب و هوایی موجود در ایران را پوشش می‌دهد [۱].

۱-۱-۲- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی

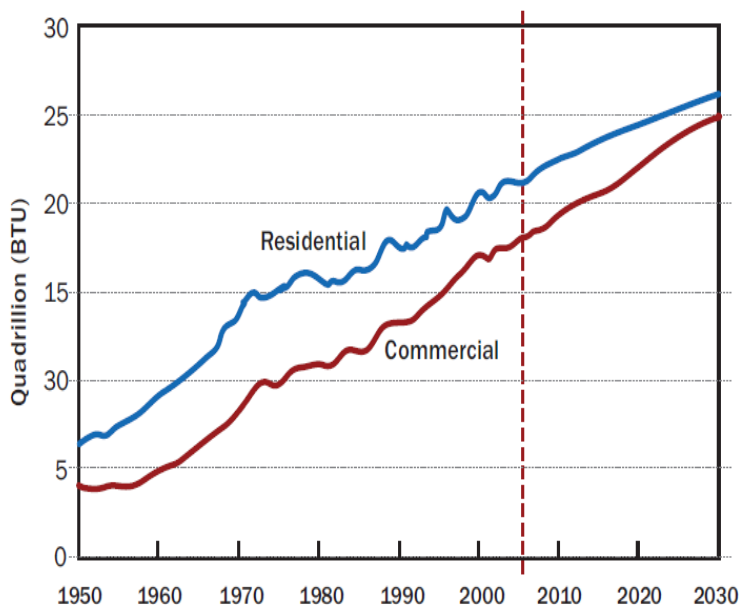
مساحت زیربنای ساختمان‌ها در کشور آمریکا در حدود ۲۵۰ میلیارد متر مربع است. در حال حاضر، تعداد ساختمان‌های تجاری حدود ۴/۷ میلیون و تعداد ساختمان‌های مسکونی حدود ۱۱۳ میلیون عدد است. با توجه به اینکه بیش از ۹۰ درصد زمان افراد در داخل ساختمان‌ها صرف می‌شود، این ساختمان‌ها سهمی در حدود ۴۱ درصد در مصرف انرژی اولیه در این کشور را دارند. با توجه به اینکه سهم بخش ساختمان در کشور ایران نیز در همین حدود است نشان می‌دهد که اهمیت این بخش از لحاظ مصرف انرژی برای دو کشور تقریباً یکسان است. سیستم‌های سرمایه‌ی مورد استفاده در بخش ساختمان حدود ۹/۶ درصد از انرژی نهایی مصرفی در این بخش را به خود اختصاص داده‌اند. حامل‌های انرژی مورد استفاده برای سرمایه‌ی در بخش ساختمان در این کشور گاز و برق می‌باشند عمده سهم آن یعنی حدود ۹۸ درصد مربوط به برق می‌باشد. در جدول ۱ بخش تجاری و مسکونی در این کشور با هم مقایسه شده است [۲].

جدول ۱: مقایسه بخش خانگی و تجاری ساختمان‌های کشور آمریکا [۲]

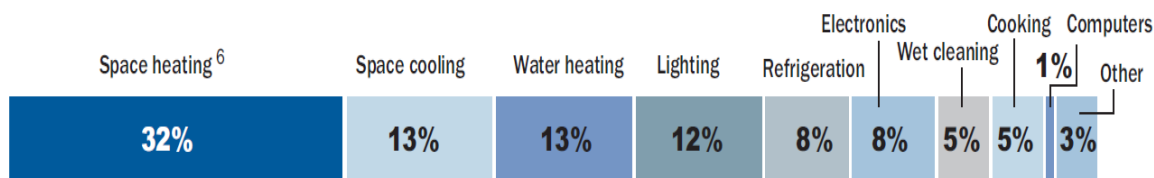
بخش تجاری		بخش خانگی	
۴,۷ میلیون	تعداد ساختمان‌ها	۱۱۳ میلیون	تعداد ساختمان‌ها
۷۴,۳ میلیارد متر مربع	سطح زیربنا	۱۸۰ میلیارد متر مربع	سطح زیربنا
۱۷,۹ کوادریلیون بی تی یو	مصرف انرژی	۲۱,۸ کوادریلیون بی تی یو	مصرف انرژی
۱۵ درصد	نرخ ساخت و ساز جدید	۱,۴ درصد	نرخ ساخت و ساز جدید
---	نرخ بازسازی	۱,۲ درصد	نرخ بازسازی

در این کشور، حدود ۷۰ درصد از برق در بخش ساختمان مصرف می‌گردد. مطالعات انجام شده توسط اداره انرژی آمریکا نشان داده است که با ثابت نگه داشتن سطح رفاه و یا حتی افزایش آن، پتانسیلی در حدود ۷۰ الی ۹۰ درصد برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان در این کشور تا سال ۲۰۳۰ وجود دارد. در صورت ادامه روند کنونی در این کشور، مصرف انرژی در بخش ساختمان تا سال ۲۰۳۰ در حدود ۳۰ درصد نسبت به حال حاضر افزایش می‌یابد. روند پیش‌بینی شده برای مصرف انرژی در بخش ساختمان تا سال ۲۰۳۰ در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به نرخ پایین بازسازی و نوسازی

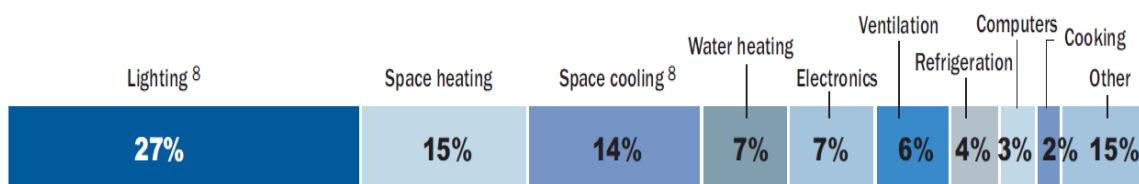
ساختمان‌ها در این کشور، اداره انرژی آمریکا پیشنهاد کرده است که راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان باید در برگیرنده ساختمان‌های موجود و ساختمان‌های در حال ساخت و در حال بازسازی باشد [۲].



شکل ۱: روند پیش‌بینی شده برای مصرف انرژی اولیه در ساختمان‌های مسکونی و تجاری در کشور آمریکا [۲]. همانطور که در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است، سیستم‌های سرمایشی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری به ترتیب حدود ۱۳ و ۱۴ درصد از انرژی نهایی مصرفی در بخش ساختمان را به خود اختصاص داده‌اند. در بخش ساختمان‌های مسکونی بیشترین مصرف برای تأمین گرمایش بوده و انرژی مصرف شده برای سرمایش و تهویه مطبوع رتبه دوم را دارد. در بخش ساختمان‌های تجاری روشنایی بیشترین مصرف را دارد و انرژی مصرف شده برای سرمایش و تهویه مطبوع بعد از گرمایش در رتبه سوم قرار دارد. در ادامه تکنولوژی‌های مورد استفاده برای سرمایش در این کشور به تفصیل بررسی می‌شوند [۲].



شکل ۲: سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا [۲]



شکل ۳: سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۲]

۱-۱-۳- تکنولوژی‌های سرمایشی مورد استفاده در کشور آمریکا

به منظور بررسی تکنولوژی‌های سرمایشی مورد استفاده در ساختمان‌های آمریکا از نتایج یک کار پژوهشی انجام شده توسط اداره انرژی آمریکا که در قالب گزارش فنی سه جلدی در مورد خصوصیات مصرف انرژی در سیستم‌های HVAC در ساختمان‌های تجاری به شرح زیر منتشر شده است، استفاده می‌شود:

- جلد اول: چیلرها، کمپرسورهای سرمایشی، سیستم‌های گرمایشی شامل تجهیزات اساسی و میزان مصرف انرژی در

حال حاضر [۳]

- جلد دوم: سیستم‌های توزیع حرارت و سرمایش، تجهیزات کمکی و تهویه مطبوع که اصولاً شامل فن‌ها و پمپ‌ها

می‌باشد [۴]

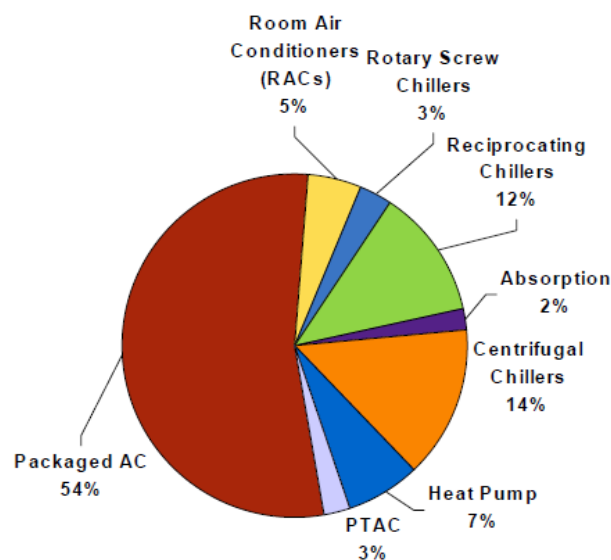
- جلد سوم: ارزیابی گزینه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی، شناسایی موانع کاربرد این گزینه‌ها و توسعه گزینه‌های

برنامه ریزی شده [۵].

در شکل ۴ سهم تکنولوژی‌های مختلف از انرژی مصرفی برای سرمایش تهویه مطبوع برای بخش تجاری کشور آمریکا در سال ۲۰۰۰ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است بیش از نیمی از انرژی مصرفی برای سرمایش (حدود ۰/۷۴ کوادریلیون بی تی یو) توسط سیستم‌های پکیج تهویه مطبوع به مصرف می‌رسد. چیلرهای سانتریفیوژ (که در سال‌های اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند) و همچنین چیلرهای رفت و برگشتی به ترتیب با مصرف ۱۴ و ۱۲ درصد از انرژی نهایی رتبه‌های دوم و سوم در مصرف انرژی برای سرمایش را دارند. لازم به ذکر است که پمپ‌های حرارتی که طبق تعاریف استفاده شده در گزارش مذکور شامل پکیج‌های واحد^۱ و اسپلیت‌ها هستند تنها ۷ درصد از انرژی نهایی مصرفی برای سرمایش را به خود اختصاص داده‌اند [۳].

^۱ Single-Package

سرمایش: ۱/۴ کوادریلیون بی تی یو

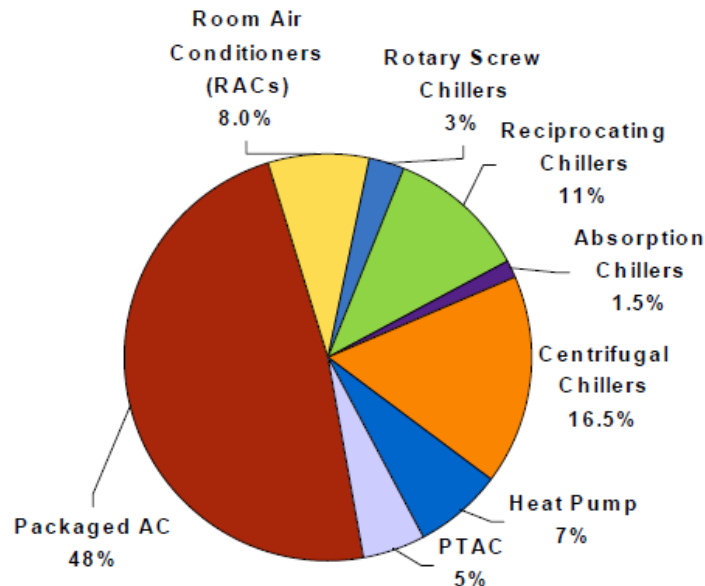


شکل ۴: سهم تکنولوژی‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی برای سرمایش در ساختمان‌های تجاری در کشور

آمریکا [۳]

در شکل ۵ سهم تکنولوژی‌های مختلف در سطح زیربنای خنک شده (مطبوع شده) ساختمان‌های تجاری توسط سیستم‌های سرمایشی تهویه مطبوع نشان داده شده است. این شکل که در واقع میزان نفوذ تکنولوژی‌ها را منعکس می‌کند، نشان می‌دهد که روندی مشابه مصرف انرژی برای سهم تکنولوژی‌ها از سطح زیربنای مطبوع شده وجود دارد و پکیج‌های تهویه مطبوع، چیلرهای سانتریفیوژ و چیلرهای رفت و برگشتی به ترتیب با ۴۸، ۱۶/۵ و ۱۱ درصد رتبه‌های اول تا سوم را دارا هستند. همچنین پمپ‌های حرارتی تنها ۷ درصد از کل سطح زیربنای مطبوع شده را به خود اختصاص می‌دهند [۳].

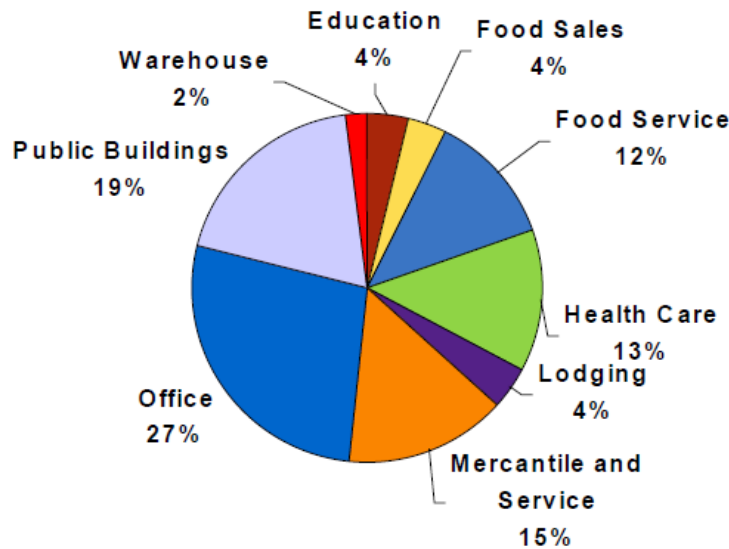
سطح زیربنای مطبوع شده کل: ۳۶ میلیارد فوت مکعب



شکل ۵: سهم تکنولوژی‌های مختلف از سطح زیربنای مطبوع شده ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۳]

همانطور که در شکل ۶ نیز نشان داده شده است، با توجه به سطح زیربنای ادارات و ساختمان‌های عمومی، این نوع ساختمان‌ها به ترتیب با ۲۷ و ۱۹ درصد بیشترین مصرف انرژی را دارند. همچنین بعد از این دو نوع ساختمان، ساختمان‌های تجاری-خدماتی با مصرف حدود ۱۵ درصد رتبه سوم در مصرف انرژی نهایی برای سرمایش ساختمان‌ها را دارند. ساختمان‌های آموزشی علیرغم داشتن سطح زیربنای نسبتاً زیاد به دلیل مصرف متعادل انرژی تنها ۴ درصد از مصرف انرژی نهایی را به خود اختصاص داده اند [۳].

سرمایش: ۱/۴ کوادریلیون بی تی یو



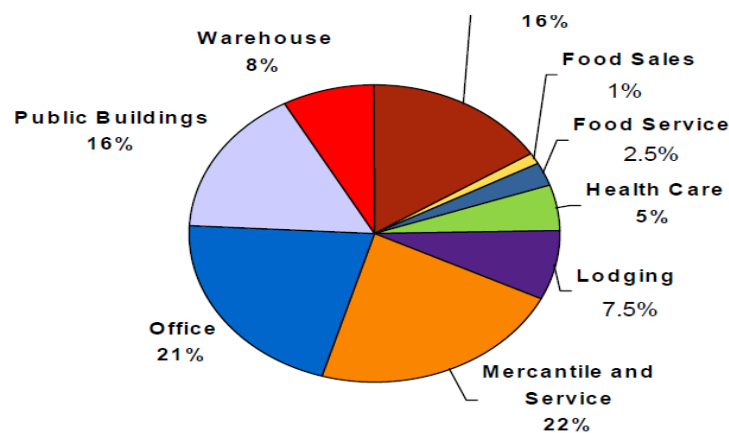
شکل ۶: سهم ساختمان‌های مختلف از انرژی نهایی مصرفی برای سرمایش ساختمان‌های تجاری در کشور

آمریکا [۳]

شکل ۷ سهم هریک از ساختمان‌ها از سطح زیربنای کل خنک شده و گرم شده را نشان می‌دهد که در آن ساختمان‌های

تجاری-خدماتی، اداری و عمومی به ترتیب با ۲۱، ۲۲ و ۱۶ بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند [۳].

سطح زیربنای مطبوع شده/گرم شده کل: ۴۸ میلیارد فوت مکعب

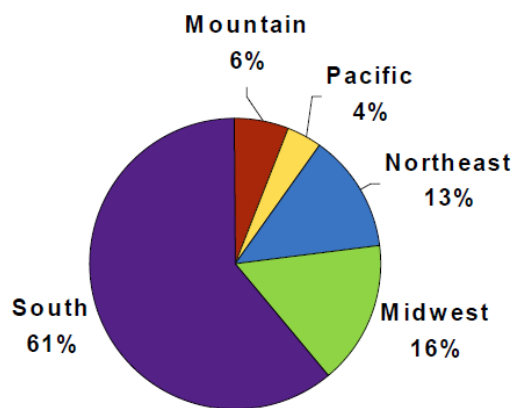


شکل ۷: سهم ساختمان‌های مختلف از سطح زیربنای خنک شده و گرم شده ساختمان‌های تجاری در کشور

آمریکا [۳]

به منظور نشان دادن تأثیر اقلیم‌های مختلف بر روی مصرف انرژی برای سرمایش در بخش ساختمان کشور آمریکا، در شکل‌های ۸ و ۹ سهم هر یک از اقلیم‌های آب و هوایی مختلف از مصرف انرژی و همچنین سطح زیربنای خنک شده و گرم شده در هر یک از این اقلیم‌ها نشان داده شده است. همانطور که در این شکل‌ها مشخص است نواحی جنوبی (گرم و مرطوب)، غربی (گرم و بیابانی و با تابستان‌های گرم و داغ) و شمال شرقی (زمستان برفی و تابستان گرم و داغ) به ترتیب بیشترین مصرف انرژی اولیه برای سرمایش و همچنین سطح زیربنای خنک شده و گرم شده را به خود اختصاص داده‌اند. نقشه اقلیم بندی آب و هوایی کشورهای مختلف جهان در پیوست الف آمده است [۶].

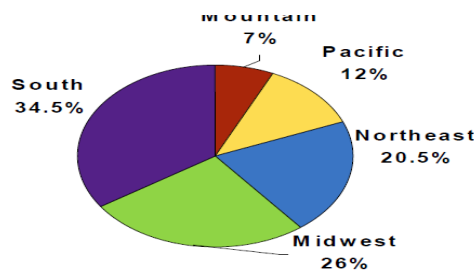
سرمایش: ۱/۴ کوادریلیون بی تی یو



شکل ۸: سهم نواحی جغرافیایی مختلف از انرژی اولیه مصرف شده برای سرمایش ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا

[۳]

سطح زیربنای مطبوع شده/گرم شده کل: ۴۸ میلیارد فوت مکعب



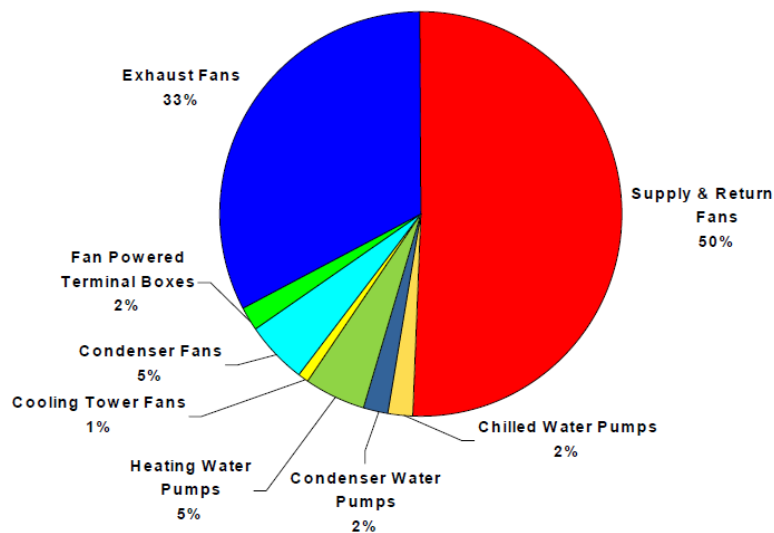
شکل ۹: سهم نواحی جغرافیایی مختلف از سطح زیربنای خنک شده و گرم شده ساختمان‌های تجاری در کشور

[۳] آمریکا

ساختمان اداری، خدماتی-تجاری و عمومی دارای شدت مصرف انرژی نسبتاً کمی (حدود ۸۵ الی ۱۱۵ کیلو بی تی یو بر فوت مکعب در سال یا ۲۶۸ الی ۳۶۲ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال) می‌باشند که قابل مقایسه با استاندارد ملی تدوین شده برای ساختمان های غیر مسکونی در ایران (رده D تا F برای ساختمان های دولتی و رده B تا C برای ساختمان های خصوصی) می باشد [۷].

در شکل ۱۰ میزان مصرف انرژی تجهیزات کمکی سیستم های گرمایشی و سرمایشی مانند فن ها و پمپ ها و ... که برای توزیع گرمایش و سرمایش بکار گرفته می شوند، با هم مقایسه شده است. این سیستم ها حدود ۱۰ درصد از انرژی اولیه مصرفی در بخش ساختمان های تجاری را به خود اختصاص داده اند [۴].

کل: ۱/۵ کوادریلیون بی تی یو



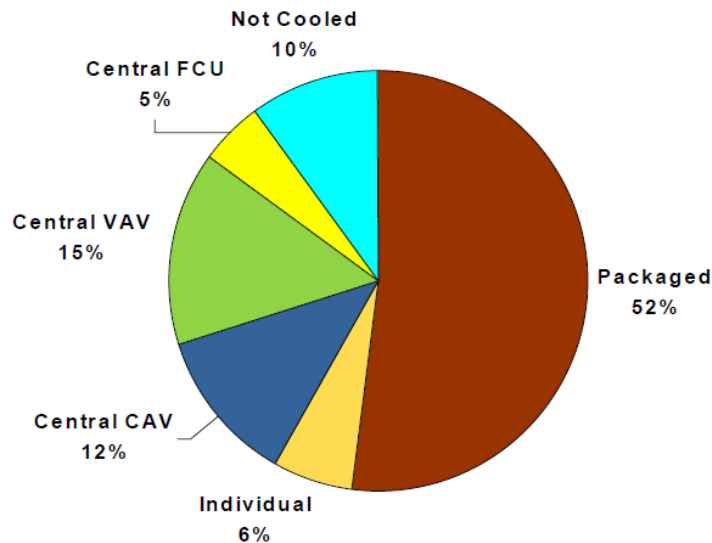
شکل ۱۰: سهم تجهیزات مختلف از انرژی مصرفی در تجهیزات کمکی سیستم های گرمایشی و سرمایشی

ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۴]

همانطور که در شکل ۱۰ مشخص است بیشترین مقدار انرژی توسط فن های رفت و برگشت هوا (۵۰ درصد) و فن های تخلیه (۳۳ درصد) مصرف می گردد. فن های کندانسورها (۵ درصد) و پمپ های آب گرم (۵ درصد) در رده های بعدی قرار دارند. همچنین در شکل ۱۱ سهم هر یک از سیستم های سرمایشی و گرمایشی اصلی در انرژی مصرفی توسط تجهیزات کمکی آنها نشان داده شده است. با توجه به تقسیم بندی انجام شده، تجهیزات کمکی پکیج های تهویه مطبوع بیشترین سهم

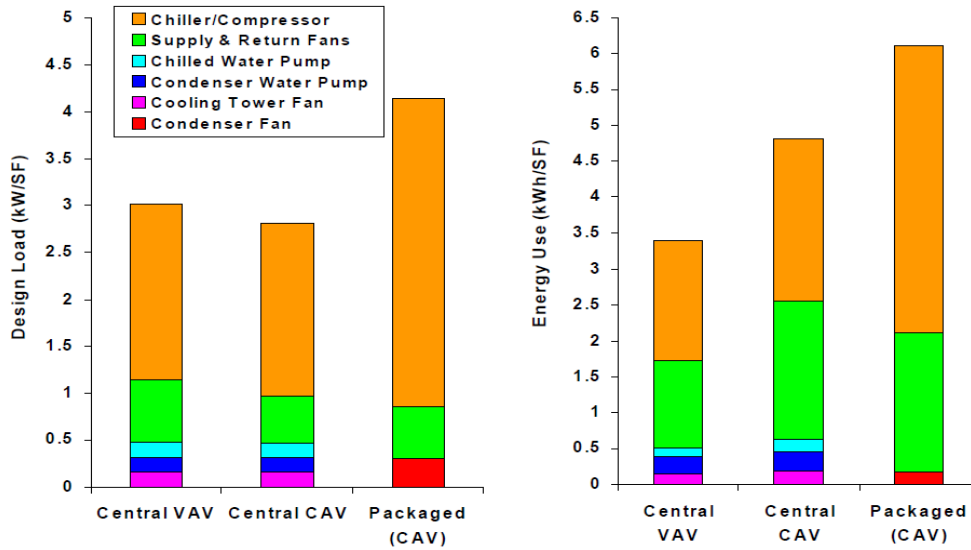
را در مصرف انرژی اولیه در تجهیزات کمکی دارند (۵۲ درصد). همچنین سیستم های دبی هوای متغیر و دبی هوای ثابت به ترتیب با ۱۵ و ۱۲ درصد از مصرف انرژی اولیه در این تجهیزات در رتبه های بعدی قرار دارند [۴].

کل: ۱/۵ کوادریلیون بی تی یو



شکل ۱۱: سهم سیستم های سرمایشی و گرمایشی مختلف از انرژی مصرفی در تجهیزات کمکی این سیستم ها در ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۴]

در شکل ۱۲ نیز بار طراحی مورد نیاز و انرژی مصرفی برای اجزای مختلف در سه نوع سیستم پکیج، دبی هوای متغیر و دبی هوای ثابت به ازای واحد مساحت با هم مقایسه شده است. بدیهی است که در هر سه سیستم کمپرسور بالاترین بار و مصرف انرژی را به خود اختصاص می دهد، در حالیکه در سیستم های پکیج بار و انرژی مصرفی بیش از دو سیستم دیگر است. همانطور که در شکل ۱۰ نیز به آن اشاره شده، در هر سه سیستم، مصرف انرژی و بار طراحی توسط فن های رفت و برگشت در رتبه دوم قرار دارد.



شکل ۱۲: مقایسه سیستم‌های پکیج، دبی هوای ثابت و متغیر از لحاظ مصرف انرژی و بار طراحی به تفکیک

تجهیزات آن‌ها در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۴]

تکنولوژی‌هایی که برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان در کشور آمریکا مطرح هستند در جدول

منعکس شده در شکل ۱۳ خلاصه شده‌اند.

اجزاء (۲۴):

- کمپرسورهای پیشرفته (Advanced Compressors)
- مواد جاذب پیشرفته (Advanced Desiccant Materials)
- دمنده‌های انحادار (Backward-Curved/Airfoil Blower)
- موتورهای با روتور مسی (Copper Rotor Motor)
- مبدل‌های تماس مستقیم (Direct-Contact Heat Exchanger)
- انتقال حرارت الکترودینامیکی (Electrodynamic Heat Transfer)
- موتورهای آهنربای دائم هدایت شده به صورت الکترونیکی (Electronically Commutated Permanent Magnet Motor) (ECPM)
- فیلترهای الکترواستاتیک (Electrostatic Filters)
- لوله‌های حرارتی (Heat Pipe)
- تیغه‌های فن راندمان بالا (انتخابی) (High Efficiency (Custom) Fan Blades)

- موتورهای ابررسانای دما بالا (High-Temperature Superconducting Motors)
- مبردهای هیدروکربنی (Hydrocarbon Refrigerant)
- درزبندی بهبود یافته کانال ها (Improved Duct Sealing)
- تیغه های فن بزرگتر
- مبردهای فشار پایین (Low Pressure Refrigerant)
- مبدل های میکرو کانال (Microchannel Heat Exchanger)
- مواد افزودنی مبرد (به منظور افزایش انتقال حرارت) (Refrigerant Additive (to Enhance Heat Transfer))
- کمپرسورهای سانتریفیوژ کوچکتر (Smaller Centrifugal Compressors)
- موتورهای دو دور (Two-Speed Motor)
- مبدل های غیر متعارف (مقیاس میکرو) (Unconventional (microscale) Heat Exchanger)
- فن های چند سرعتی (Variable-Pitch Fans)
- محرک های دور متغیر (Variable-Speed Drive)
- مبردهای زئوتروپیک (Zeotropic Refrigerant)

سیستم ها (۱۴):

- سیستم های تمام آب (All Water Systems)
- سیستم فرآورش هوای جایگزین (Alternative Air Treatment)
- بکارگیری مدل انرژی به منظور تعیین ظرفیت صحیح سیستم تهویه مطبوع (Apply Energy Model to Properly Size HVAC equipment)
- تولید شیمیایی حرارت/سرما (Chemical Heat/Cooling Generation)
- کنترل تقاضای تهویه (Demand Control Ventilation)
- سیستم های مختص هوای بیرون (Dedicated Outdoor Air Systems)
- تهویه جابجایی (Displacement Ventilation)
- سیستم های تکه ای بدون کانال (Ductless Split Systems)
- سفارشی سازی تجهیزات تهویه مطبوع (Mass Customization of HVAC Equipment)
- Microenvironment (Task-Ambient Conditioning)
- سیستمهای ذخیره سازی سرما نوین (Novel Cool Storage)

- سقف‌های تابش‌کننده اشعه‌های سرمازا (Radiant Ceiling Cooled/Chilled Beam)
- سیستم‌های با جریان جرمی/جریان حجمی متغیر مبرد (Vriable Refrigerant Flow/Volume)

تجهیزات (۱۰):

- چیلرهای مجهیز به دو کمپرسور (Dual-Compressor Chiller)
- پمپ‌های حرارتی با منبع دوگانه (Dual-Source Heat Pump)
- اکونومایزر (Economizer)
- مبدل‌های بازیافت حرارت برای تهویه مطبوع (Enthalpy/Energy Recovery Heat Exchangers for Ventilation)
- پمپ حرارتی با محرک موتور مکانیکی (Engine-Driven Heat Pump)
- پمپ‌های حرارتی با منبع (کندانسور) زمینی (Ground –Source Heat Pump)
- پمپ‌های حرارتی برای نواحی سرد (Heat Pump for Cold Climates)
- سیستم‌های تهویه مطبوع با مایع خشک‌کننده (Liquid Desiccant Air Cinditioner)
- بویلرهای و کوره‌های تعدیل‌کننده (Modulating Boiler/Furnace)
- عایق‌های تغییر فازدهنده (Phase Change Insulation)

کنترل‌ها/ عملیات‌ها (۷):

- کنترل سیستم‌های تهویه مطبوع با استفاده از منطق فازی (Adaptive/Fuzzy Logic HVAC Control)
- سیستم اتوماسیون ساختمان‌ها (Building Automation System)
- راه‌اندازی کامل/جزئی (Complete/Retro Commissioning)
- کنترل ماشین حالت محدود (Finite State Machine Control)
- ترموستات‌های شخصی (Personal Thermostat)
- نگهداری منظم (Regular Maintenance)
- عیب‌یابی کارائی سیستم/اجزاء (System/Component Performance Diagnostics)

شکل ۱۳: تکنولوژی‌های مطرح برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش در کشور آمریکا [۵]

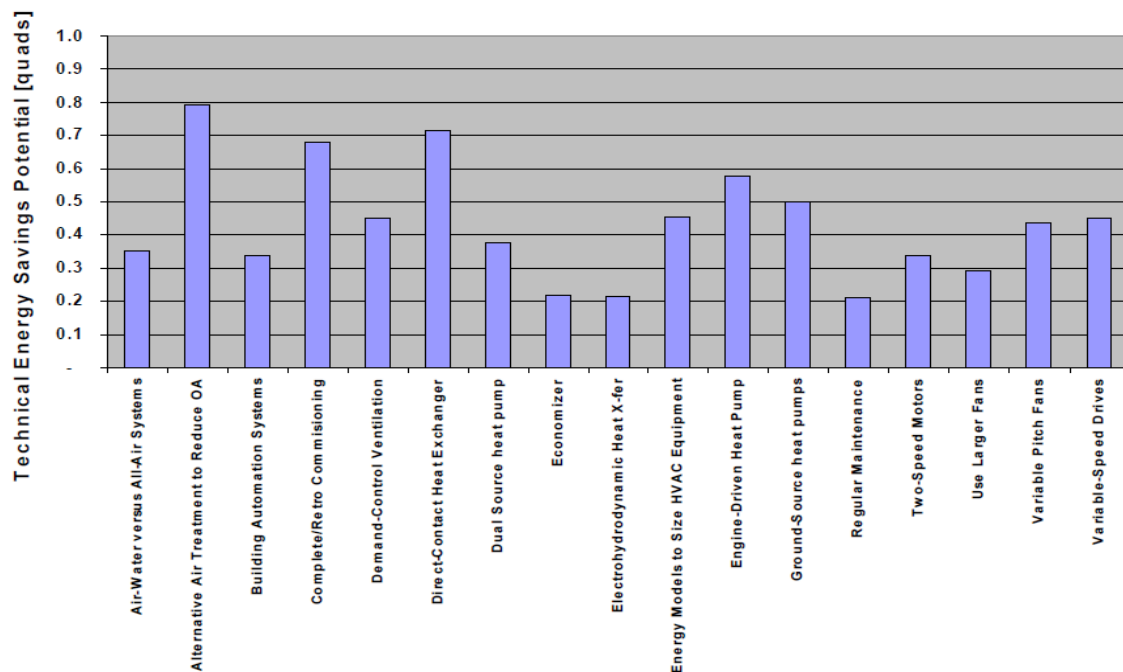
در گزارش منتشر شده [۵] ۱۵ تکنولوژی به عنوان مهمترین تکنولوژی‌هایی که قابلیت اجرا شدن را دارند در نظر گرفته

شده و پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی در صورت بکارگیری این تکنولوژی‌ها در شکل ۱۴ نشان داده شده است.

این تکنولوژی‌ها به سه دسته "تکنولوژی‌های موجود"، "تکنولوژی‌های جدید" و "تکنولوژی‌های پیشرفته" تقسیم بندی می‌شوند که در ادامه تعریف هر یک ذکر شده است [۵].

تکنولوژی‌های موجود^۱: تکنولوژی‌هایی که در حال حاضر استفاده می‌شوند اما میزان نفوذ زیادی در بازار ندارند. تکنولوژی‌های جدید^۲: تکنولوژی‌هایی که از تجاری شده اند اما در حال حاضر در ساختمان‌های تجاری استفاده نمی‌شوند.

تکنولوژی‌های پیشرفته^۳: تکنولوژی‌هایی که هنوز تجاری نشده اند و نیاز به تحقیق و توسعه دارند. بر اساس تعریف مذکور برای حالت موجود^۴، تکنولوژی‌های مطرح شده در جدول منعکس شده در شکل ۱۵ تقسیم بندی شده اند. با بکارگیری این تکنولوژی‌ها ۴/۵ کوادریلیون بی تی یو انرژی اولیه صرفه جویی می‌شود [۵].



شکل ۱۴: تکنولوژی‌های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش در کشور آمریکا [۵]

^۱ Current

^۲ New

^۳ Advanced

^۴ Current Status

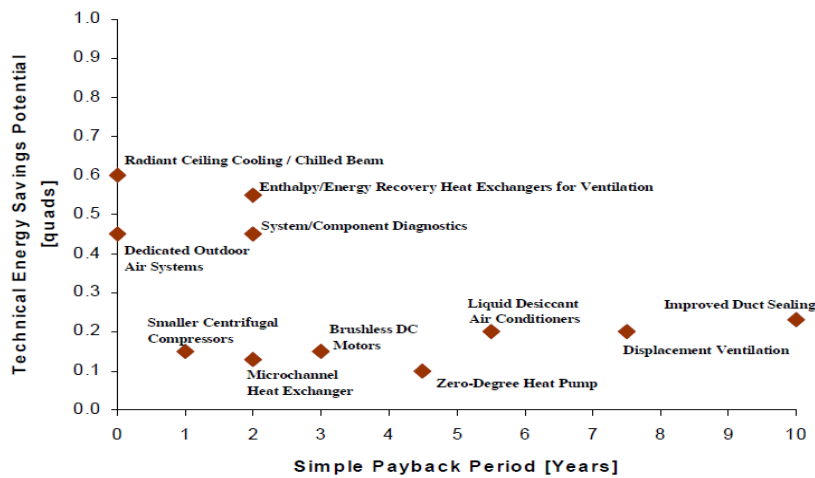
تکنولوژی‌ها	وضعیت تکنولوژی	پتانسیل بهینه سازی انرژی (کوادریلیون بی تی یو)
کنترل سیستم های تهویه مطبوع با استفاده از منطق فازی	جدید	۰/۲۳
سیستم های مختص هوای بیرون	موجود	۰/۴۵
تهویه جابجایی	موجود	۰/۲۰
موتورهای آهنربای دائم هدایت شده به صورت الکترونیکی	موجود	۰/۱۵
مبدل های بازیافت حرارت برای تهویه مطبوع	موجود	۰/۵۵
پمپ های حرارتی برای نواحی سرد	پیشرفته	۰/۱
درزبندی بهبود یافته کانال ها	موجود/جدید	۰/۲۳
سیستم های تهویه مطبوع با مایع خشک کننده	پیشرفته	۰/۲۰-۰/۰۶
مبدل های میکرو کانال	جدید	۰/۱۱
سیستم های کنترل مبتنی بر حضور افراد	موجود	۰/۰۷
سیستمهای ذخیره سازی سرما نوین	موجود	۰/۲۰-۰/۰۳
سقف های تابش کننده اشعه های سرمازا	موجود	۰/۶
کمپرسورهای سانتریفیوژ کوچکتر	پیشرفته	۰/۱۵
عیب یابی کارائی سیستم/اجزاء	جدید	۰/۴۵
سیستم های با جریان جرمی/جریان حجمی متغیر میرد	موجود	۰/۳

شکل ۱۵: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های تجاری در

کشور آمریکا [۵]

برای تکنولوژی های مطرح شده، نمودار میزان صرفه جویی انرژی بر حسب دوره بازگشت سرمایه در شکل ۱۶ نمایش داده

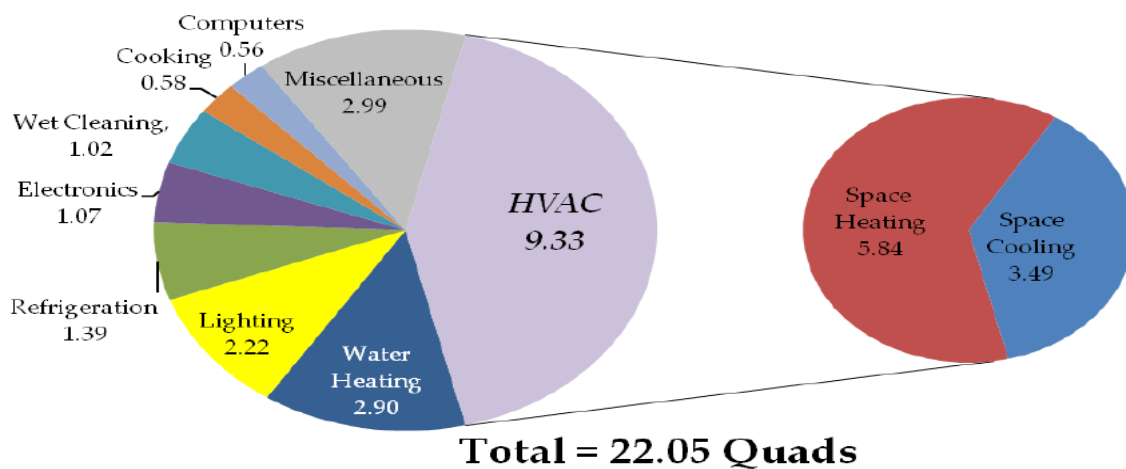
شده است.



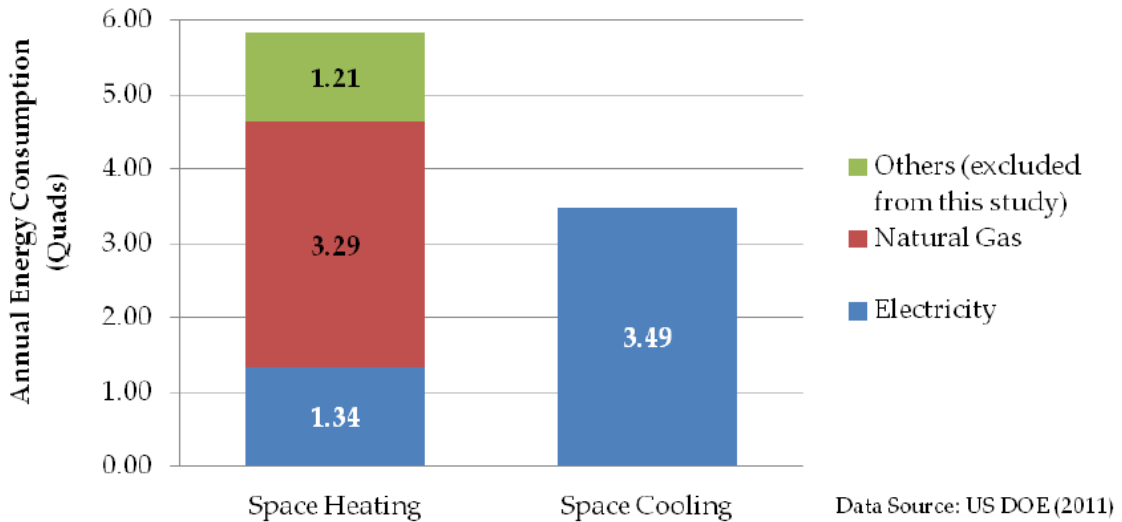
شکل ۱۶: میزان صرفه جویی انرژی بر حسب دوره بازگشت سرمایه برای تکنولوژی‌های مطرح در بخش

سرمایش ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۵]

در مورد ساختمان‌های مسکونی و میزان مصرف انرژی آنها و همچنین تکنولوژی‌های سرمایه‌ی مورد استفاده در این بخش نیز گزارش دیگری توسط اداره انرژی آمریکا منتشر شده است [۸]. بر اساس نتایج این گزارش، میزان مصرف انرژی در بخش ساختمان‌های مسکونی در سال ۲۰۱۲ در شکل ۱۷ نمایش داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود سرمایه‌ی حدود ۱۵/۸ درصد از انرژی مصرفی در ساختمان را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این در شکل ۱۸ میزان مصرف انرژی برای سرمایه‌ی و گرمایش بر حسب نوع سوخت نمایش داده شده است. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد تقریباً تمامی انرژی مصرفی برای سرمایه‌ی از نوع انرژی الکتریکی است.



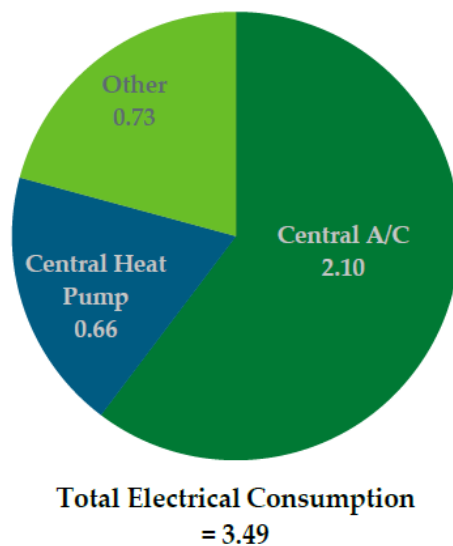
شکل ۱۷: مولفه‌های مصرف‌کننده انرژی در بخش ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۸]
کل: ۲۲/۰۵ کوادریلیون بی تی یو



شکل ۱۸: مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان‌های مسکونی بر حسب نوع سوخت در کشور آمریکا در

سال ۲۰۱۲ [۸]

علاوه بر این در شکل ۱۹ سهم هر یک از سیستم‌های سرمایشی از مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان‌های مسکونی نشان داده شده است. همانطور که در این دسته بندی مشاهده می شود، سیستم‌های مرکزی بالاترین سهم را در مصرف انرژی الکتریکی در سیستم‌های سرمایشی را دارد.

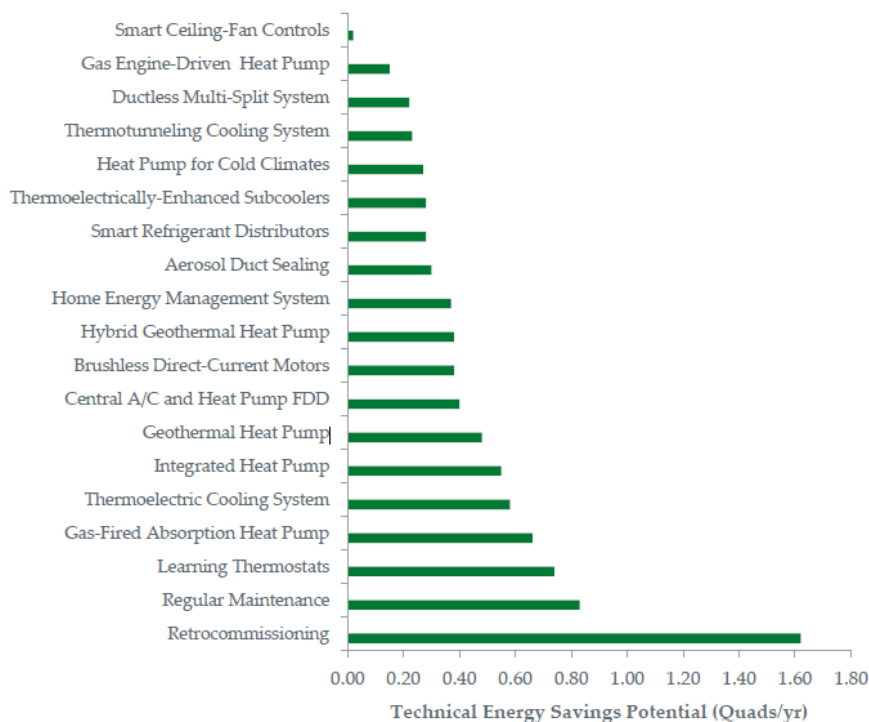


شکل ۱۹: مصرف انرژی الکتریکی در بخش سرمایش ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲

[۸]

۱-۱-۴- رتبه بندی تکنولوژی ها، برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی

در گزارش های دیگری که توسط اداره انرژی آمریکا برای محاسبه پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در سیستم های سرمایشی در ساختمان های مسکونی و تجاری [۸] و [۹] منتشر شده است، دسته بندی دیگری برای تکنولوژی های کاهش مصرف انرژی در بخش سرمایش ارائه شده است که پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در اثر بکارگیری آن ها در شکل ۲۰ نشان داده شده است.



شکل ۲۰: میزان صرفه جویی انرژی برای تکنولوژی های مطرح در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در

کشور آمریکا [۸]

همانطور که در شکل ۲۰ دیده می شود بیشترین پتانسیل بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در تکنولوژی های کنترل و راه اندازی یکپارچه سیستم های سرمایشی است و همچنین نگهداری منظم و استفاده از

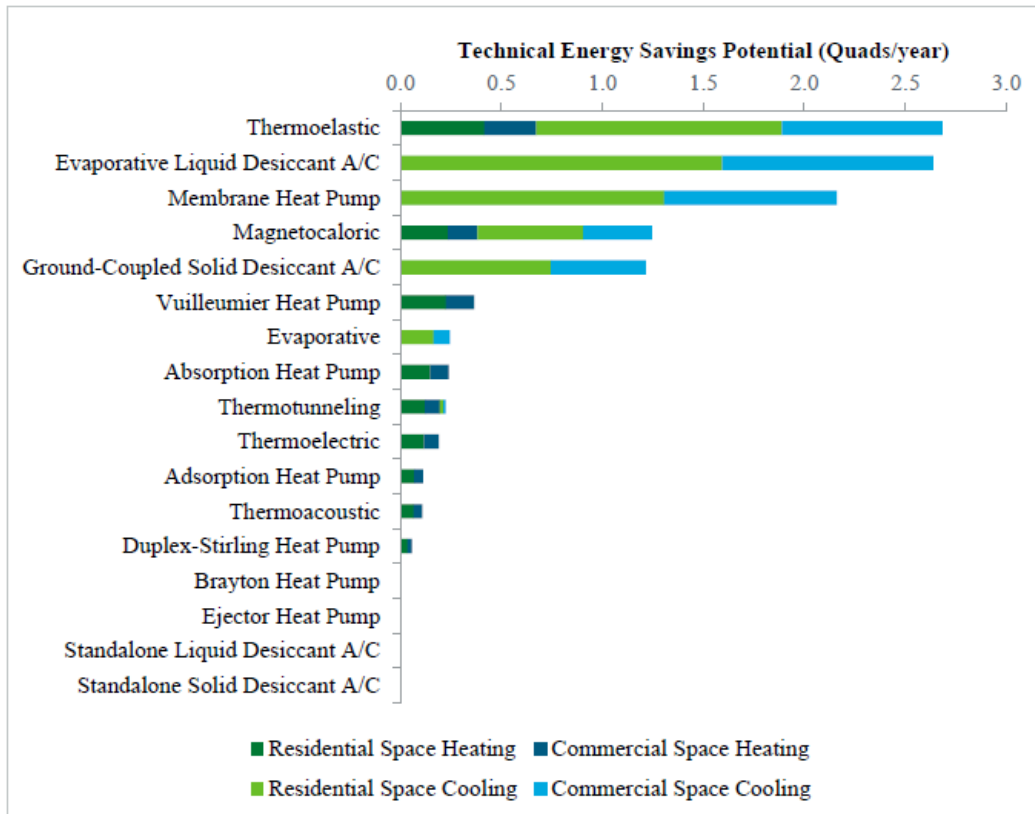
ترموستات‌های یادگیرنده^۱ و چیلرهای جذبی با سوخت گاز به ترتیب رده‌های بعدی در پتانسیل بهینه‌سازی مصرف انرژی را دارند.

پتانسیل صرفه‌جویی انرژی و رتبه‌بندی تکنولوژی‌های سرمایشی و گرمایشی (به جز سیستم‌های تراکم بخار) در شکل ۲۱ و ۲۲ نشان داده شده است [۹]. این رتبه‌بندی بر اساس ۵ معیار صورت گرفته است:

- پتانسیل صرفه‌جویی انرژی
- همسو بودن با اهداف کلان DOE BTP^۲
- هزینه و پیچیدگی
- منافع حاصله غیر از بهینه‌سازی انرژی
- پتانسیل کاهش پیک بار

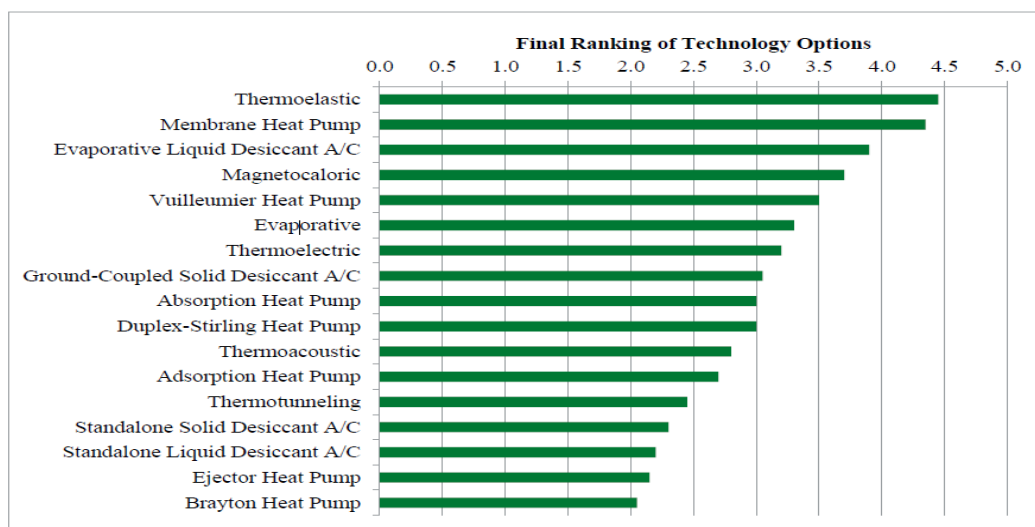
همانطور که در این شکل‌ها دیده می‌شود کولرهای تبخیری علیرغم نداشتن پتانسیل کاهش مصرف انرژی بسیار بالا از لحاظ رتبه‌بندی در جایگاه متوسط قرار دارند. همچنین چیلرهای جذبی در این رتبه‌بندی در جایگاه نهم و بعد از کولرهای تبخیری قرار دارند [۹].

^۱ نوعی ترموستات هستند که داده‌های تاریخی عملکرد ترموستات را در خود نگهداری کرده و سپس بر اساس آن تصمیم‌گیری نموده و به صورت خودکار عمل می‌کنند. مثلاً ترموستات یادگیرنده بعد مدتی از زمان نصب ساعات کاری محل نصب خود را یاد گرفته و در ساعات غیرکاری به صورت خودکار بسته می‌شود.



شکل ۲۱: میزان صرفه جویی انرژی برای تکنولوژی‌های موجود (بجز تراکم بخار) و مرتبط با بخش سرمایش

ساختمان‌های مسکونی و تجاری در کشور آمریکا [۹]



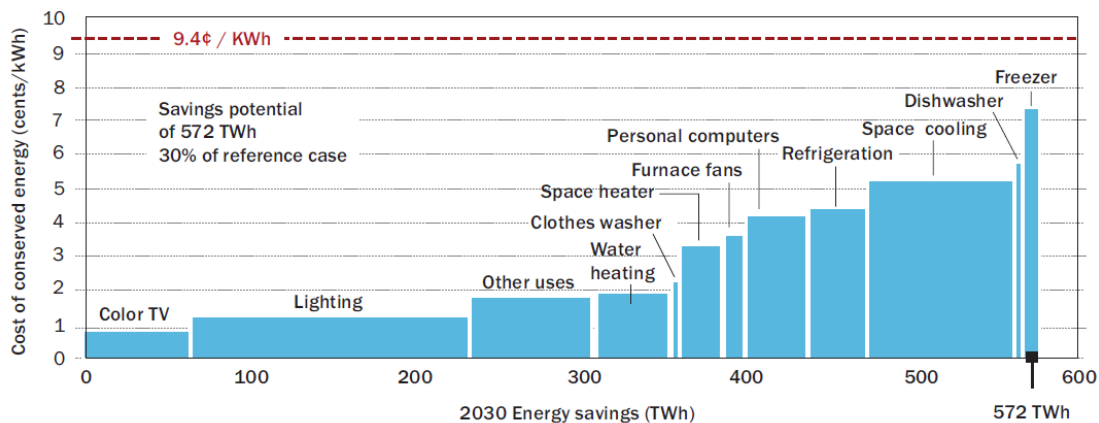
شکل ۲۲: رتبه بندی تکنولوژی‌های موجود (بجز تراکم بخار) در بخش سرمایش ساختمان‌های مسکونی و

تجاری در کشور آمریکا [۹]

۱-۱-۵- هدفگذاری‌ها و سیاست‌های کلان

هدفگذاری‌ها و برنامه‌های ارائه شده برای کاهش مصرف انرژی در بخش سرمایه‌ی ساختمان در آمریکا در قالب برنامه‌های کلی برای بخش ساختمان ارائه شده است و برنامه کاملاً تفکیک شده‌ای برای بخش سرمایه‌ی ساختمان وجود ندارد. در گزارشی که توسط انجمن فیزیک آمریکا^۱ منتشر شده است [۲] هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در این بخش تا سال ۲۰۳۰ انجام شده است. بر اساس این هدفگذاری، طی دو برنامه زمانی متوالی مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان‌های مسکونی در سال ۲۰۳۰ به میزان ۵۷۲ تراوات ساعت نسبت به حالتی که سناریوهای بهینه‌سازی اعمال نشوند (حالت پایه) کاهش می‌یابد. برنامه زمانی در نظر گرفته شده شامل یک برنامه ۵ ساله برای کاهش ۱۰ الی ۱۵ درصدی مصرف انرژی الکتریکی در این بخش و یک برنامه ۱۰ الی ۲۰ ساله برای کاهش ۲۵ الی ۳۰ درصدی است. با اجرای این برنامه حدود ۳۰ درصد از مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان نسبت به حالت پایه کاهش می‌یابد [۲].

از ۵۷۲ تراوات ساعت کاهش انرژی الکتریکی پیش‌بینی شده برای بخش ساختمان در سال ۲۰۳۰، حدود ۸۵ الی ۹۰ تراوات ساعت آن در بخش سرمایه‌ی تهویه مطبوع ساختمان دیده شده است. سهم سرمایه‌ی و سایر بخش‌ها در هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در شکل ۲۳ نشان داده شده است.



شکل ۲۳: هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا تا

سال ۲۰۳۰ [۲]

به منظور دستیابی به اهداف مذکور آزمایشگاه ملی برکلی مجموعه از سیاست‌های کلی در بخش ساختمان را منتشر کرده است. این سیاست‌ها شامل موارد زیر است [۱۰]:

الف- اعمال استانداردهای انرژی در ساختمان‌ها

- با توجه به نرخ کم ساخت و ساز ساختمان در این کشور، تمامی ساختمان‌های موجود نیز هنگام خرید و فروش ملزم به داشتن استاندارد هستند.

ب- تهیه برچسب انرژی ساختمان‌ها

- دادن دانش لازم به مالک یا بهره‌بردار ساختمان برای سرمایه‌گذاری برای افزایش کارایی انرژی

- دادن دانش لازم به خریدار برای خرید ساختمانی که استانداردهای لازم را در حین بهره‌برداری (علاوه بر استانداردهای لازم حین ساخت) رعایت می‌کند

- بکارگیری استانداردها و منابع مالی در کنار برچسب انرژی نشان دهنده اعمال ۱۰۰٪ راهکارهای کارایی انرژی است.

پ- انگیزه‌های مالی

- مدیریت تقاضای انرژی با استفاده از بسته‌های تشویقی مالی تأمین شده توسط ذینفعان سیستم عرضه انرژی و یا افزایش مالیات

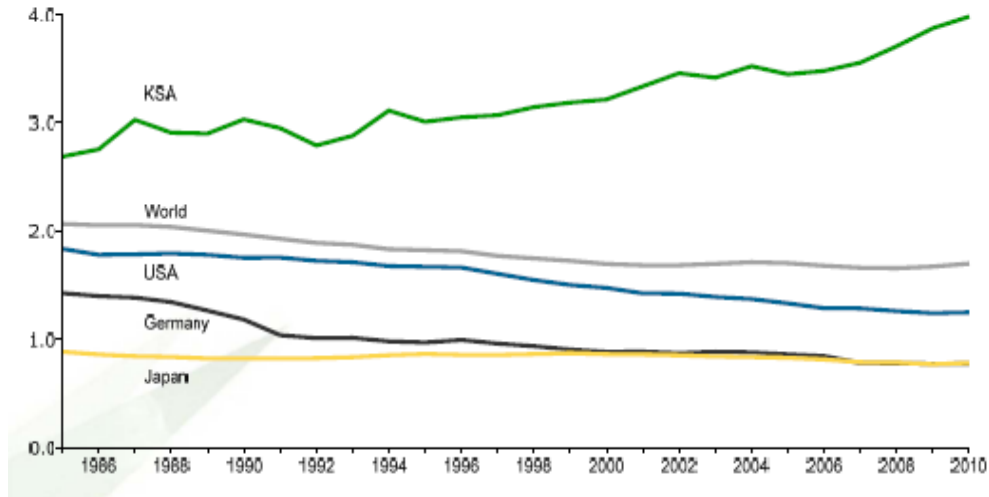
ت- پکیج سیاست‌گذاری شامل سیاست‌های ۱ و ۲ و ۳ به صورت همزمان

۱-۲- مطالعه موردی-کشور عربستان

۱-۲-۱- معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص‌های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها

کشور عربستان با جمعیتی بالغ بر ۲۷ میلیون نفر دارای مساحتی حدود ۲/۱ میلیون کیلومتر مربع است و مصرف انرژی اولیه آن در سال ۲۰۱۳ در حدود ۲۲۸ میلیون تن معادل نفت بوده است. روند تغییرات شدت مصرف انرژی نهایی در این کشور در شکل ۲۴ نشان داده شده است.

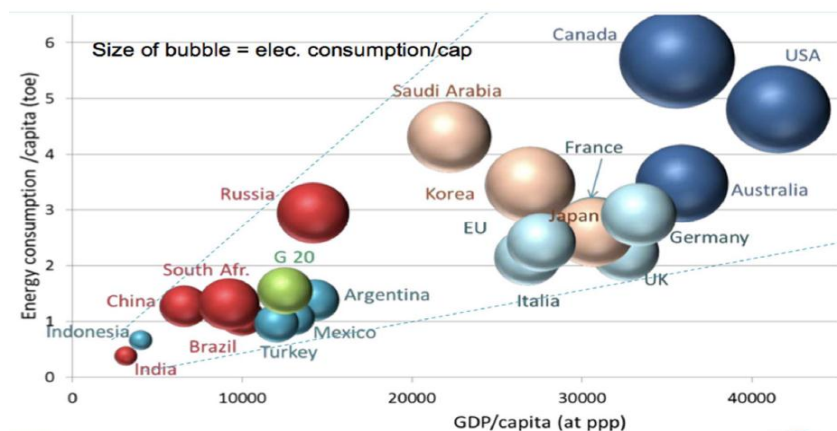
شدت انرژی: بشکه معادل نفت خام/۱۰۰۰ دلار
تولید ناخالص داخلی (به قیمت سال ۱۹۹۶)



شکل ۲۴: تغییرات شدت مصرف انرژی نهایی در کشور عربستان از سال ۱۹۸۶ [۱۱]

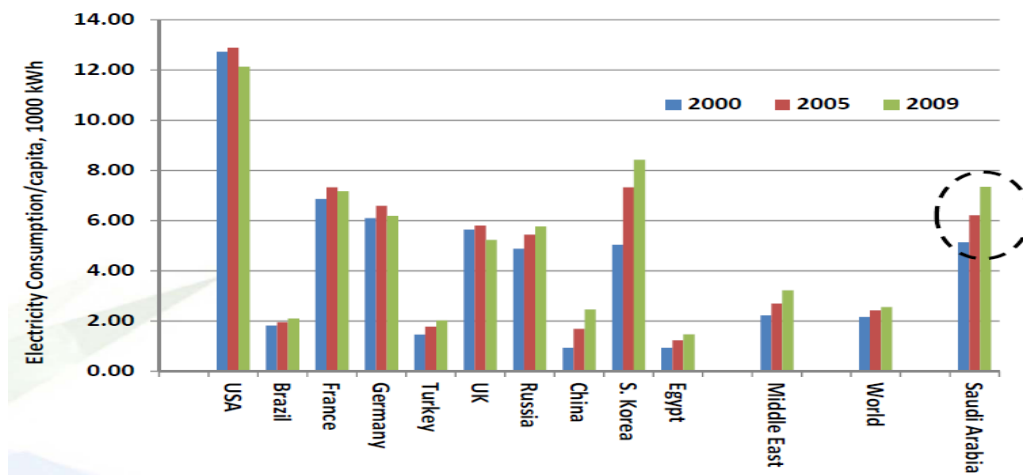
همانطور که در این شکل دیده می‌شود شدت مصرف انرژی نهایی در عربستان از سال ۱۹۸۶ دارای روند افزایشی بوده و مقدار آن در سال ۲۰۱۰ یک و نیم برابر مقدار آن در سال ۱۹۶۶ می‌باشد. شدت مصرف انرژی در این کشور دو برابر مقدار متوسط جهانی است.

همچنین سرانه مصرف انرژی بر حسب سرانه تولید ناخالص داخلی در این کشور در شکل ۲۵ با سایر کشورها مقایسه شده است.



شکل ۲۵: سرانه مصرف انرژی نهایی بر حسب سرانه تولید ناخالص داخلی در کشور عربستان در سال ۲۰۱۰

از آنجاییکه انرژی الکتریکی یکی از مهمترین حامل‌های انرژی مورد استفاده در این کشور بویژه در بخش سرمایه‌ی ساختمان‌ها است، سرانه مصرف انرژی الکتریکی در این کشور در سه سال ۲۰۰۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۹ با سایر کشورها مقایسه شده است و همانطور که در شکل ۲۶ دیده می‌شود این مقدار حدوداً سه برابر مقدار متوسط جهانی است.



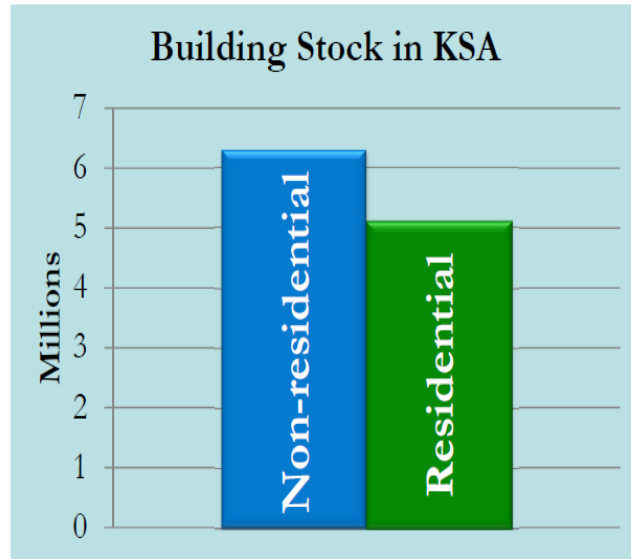
شکل ۲۶: سرانه مصرف انرژی الکتریکی در کشور عربستان در سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۹ [۱۱]

۱-۲-۲- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی

تعداد ساختمان‌های مسکونی و غیر مسکونی در شکل ۲۷ نشان داده شده است. همچنین در این شکل نحوه توزیع جغرافیایی ساختمان‌ها نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است، تعداد ساختمان در عربستان بالغ بر ۱۱ میلیون است که از این تعداد حدود ۵ میلیون آن مسکونی است. بیش از ۷۰ درصد از ساختمان‌های این کشور فاقد عایق‌کاری هستند.

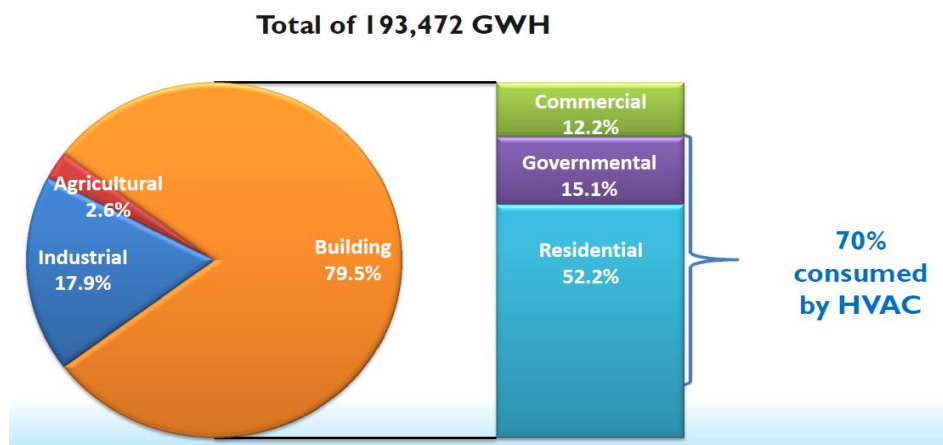
توزیع جغرافیایی
 ساختمان های مسکونی

مرکزی:	۳۰٪
غربی:	۳۵٪
شرقی:	۱۵٪
سایر نواحی:	۲۰٪



شکل ۲۷: تعداد ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی در عربستان و توزیع جغرافیایی آنها [۱۱]

همانطور که در شکل ۲۸ نیز نشان داده شده است، در سال ۲۰۰۹ حدود ۷۹ درصد از انرژی نهایی در کشور عربستان که معادل ۱۵۳۸۱۰ گیگاوات ساعت است، در بخش ساختمان مصرف شده است. ۷۰ درصد از این مقدار یعنی حدود ۱۰۷۶۶۷ گیگاوات ساعت توسط سیستم‌های تهویه مطبوع در ساختمان مصرف شده است. بنابراین سرمایش ساختمان یکی از عمده ترین مصرف کنندگان انرژی و موثرترین مولفه پیک بار در عربستان سعودی است [۱۱].

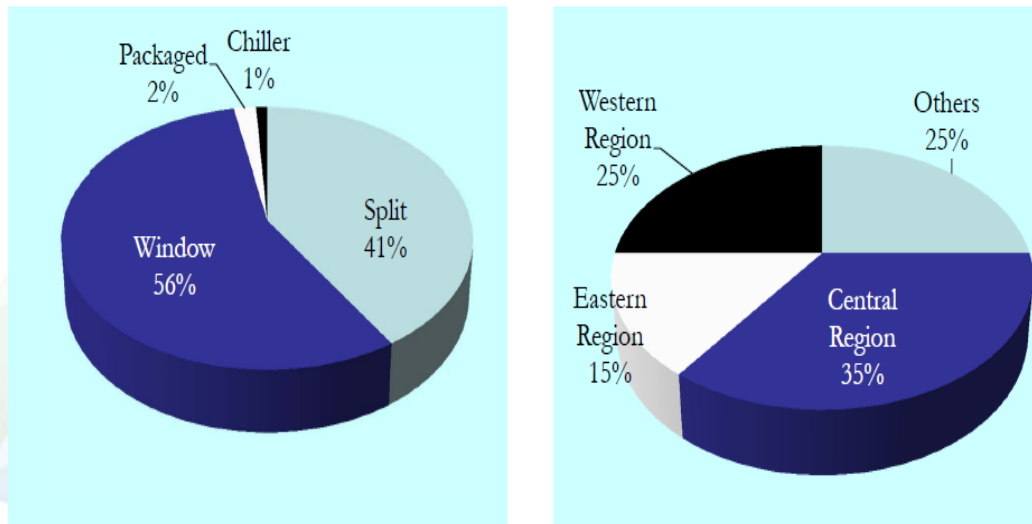


شکل ۲۸: سهم بخش های مختلف از انرژی نهایی مصرفی در عربستان و سهم قسمت های مختلف از انرژی

نهایی مصرفی در بخش ساختمان [۱۲]

هر چند از تعداد سیستم‌های سرمایشی موجود در کشور عربستان آمار و اطلاعات دقیقی در دست نیست اما تعداد کولرهای گازی و اسپلیت‌های نصب شده در این کشور در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که میزان نفوذ بازار برای این تکنولوژی بسیار بالا بوده و حدود ۹۷ درصد از سیستم‌های نصب شده در این کشور از این دو نوع می‌باشند. همانطور که در شکل ۲۹ نشان داده شده است، از حدود ۱۴۷۸۴۶۸ دستگاه سیستم سرمایشی نصب شده حدود ۸۲۸۰۰۰ دستگاه آن کولرهای گازی پنجره‌ای و حدود ۶۰۶۰۰۰ دستگاه آن اسپلیت می‌باشند. چیلرها و پکیج‌ها تنها ۳ درصد از سیستم‌های نصب شده در این سال را به خود اختصاص داده‌اند.

- مجموعاً ۱۴۷۸۴۶۸ واحد در سال ۲۰۱۰ نصب شده است.
- ۱۵ نوع سیستم تهویه مطبوع (پنجره‌ای، اسپلیت، پکیج)
- ۵۱ سازنده از ۱۲ کشور، ۹۶ علامت تجاری، ۳۵۱۹ مدل
- ۹ سازنده داخلی



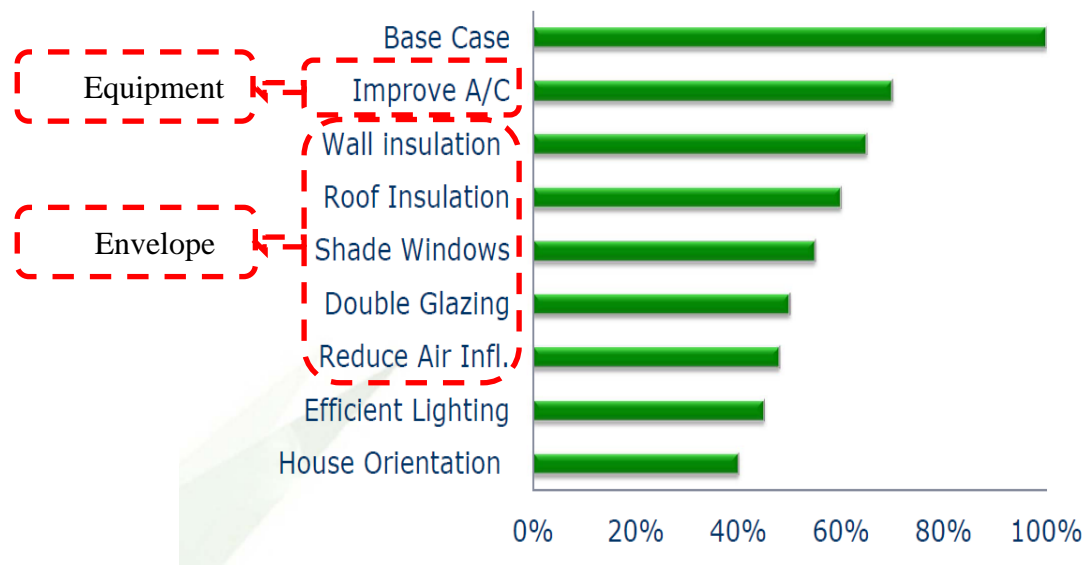
شکل ۲۹: سهم تکنولوژی‌های مختلف از سیستم‌های سرمایشی نصب شده در بخش ساختمان کشور عربستان

در سال ۲۰۱۰ [۱۲]

برای قسمت عمده سیستم‌های سرمایه‌ی نصب شده در این کشور EER در شرایط تست T1 و T3^۱ به ترتیب ۷/۵ و ۵/۴ می‌باشد که بسیار به مقادیر حداقل برای EER در این شرایط تست نزدیک است [۱۳].

۱-۲-۳- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستم‌های سرمایه‌ی، هدفگذاری‌ها و سیاست‌های کلان

پتانسیل کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان در شکل ۳۰ نمایش داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است در مقایسه با حالت پایه، عمده راهکارهای مرتبط با مدیریت بارهای سرمایه‌ی در این کشور را می‌توان به دو دسته تقسیم بندی کرد. دسته اول راهکارهای بهبود سیستم‌های سرمایه‌ی و دسته دوم راهکارهای مرتبط با پوسته ساختمان است. بهبود پوسته ساختمان شامل عایقکاری دیوارها و سقف، سایبان، دوجداره کردن شیشه‌ها و کاهش نفوذ هوا می‌باشد. بیشترین پتانسیل کاهش مصرف انرژی در بهبود کرائی سیستم‌های تهویه مطبوع وجود دارد که مقدار آن حدود ۷۰ درصد مقدار پایه است.

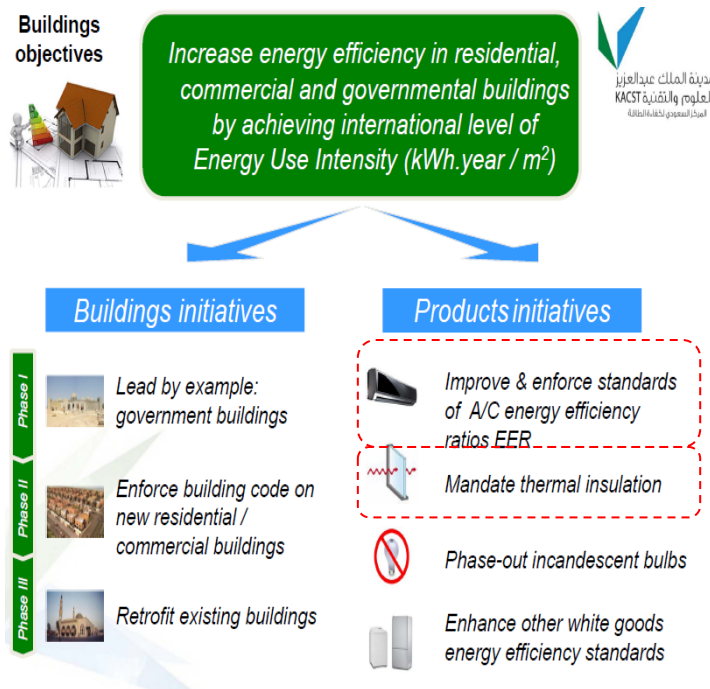


شکل ۳۰: پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۱]

با توجه به اینکه بخش ساختمان عمده‌ترین مصرف‌کننده انرژی نهایی در عربستان می‌باشد و بدلیل شرایط اقلیمی خاص این کشور سیستم‌های سرمایه‌ی تهویه مطبوع نیز بالاترین سهم را در مصرف انرژی نهایی در بخش ساختمان دارند لذا یکی از

^۱ در شرایط تست T1، T2 و T3 دمای حباب خشک محیط به ترتیب برابر ۲۷، ۳۵ و ۴۶ درجه سانتیگراد است. این شرایط تست به ترتیب برای اقلیم‌های معتدل، سرد و گرم می‌باشند.

مهمترین برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی نهایی در این بخش در نظر گرفته شده است. بهبود کارایی اسپلیت‌ها تا حدود ۳۶ درصد به عنوان اولین قدم در نظر گرفته شده است. در شکل ۳۱ برنامه‌های بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان عربستان نشان داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می‌شود اعمال استاندارد‌ها بر سیستم‌های تهویه مطبوع و بهبود کارایی آنها به عنوان مهمترین مصرف‌کننده بخش ساختمان یکی از برنامه‌های اصلی کشور عربستان برای بهبود کارایی انرژی در این بخش است. همچنین اجباری نمودن استفاده از عایق‌های حرارتی در ساختمان‌ها نیز یکی از برنامه‌های حاکمیت برای رسیدن به اهداف مذکور است [۱۱].



شکل ۳۱: برنامه‌های بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۱]

در گزارشی که به سفارش وزارت انرژی عربستان و توسط گروه مشاوره آماد^۱ برای این کشور تدوین شده است، میزان پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی در شرایط تست T3 که بسیار به اقلیم آب و هوایی عربستان نزدیک است برآورد شده است. در این گزارش برنامه پیشنهادی برای بهبود کارایی انرژی تا سال ۲۰۱۸ تدوین شده است. همانطور که گفته شد عمده سیستم‌های سرمایه‌ی موجود در عربستان از نوع کولرهای پنجره‌ای و اسپلیت‌ها هستند و بدلیل بالا بودن نرخ نفوذ این

تکتولوژی‌ها در بازار این کشور، برنامه‌های تدوین شده نیز متمرکز بر این دو نوع تکنولوژی است. در شکل‌های ۳۲ و ۳۳ به ترتیب برنامه بهبود EER و سیاست‌های انگیزشی برای رسیدن به اهداف تعیین شده آمده است. همانطور که در شکل ۳۲ مشخص است در پایان سال ۲۰۱۴ مقدار EER در شرایط تست T1 برای کولرهای پنجره‌ای باید ۸/۶ و برای اسپلیت‌ها برابر ۹/۴ باشد. علاوه بر این، تا پایان سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸ نیز باید مجموعه سیستم‌های کنترلی به سیستم‌های تهویه مطبوع اضافه شود و مدیریت بار سرمایشی بعد از سال ۲۰۱۴ با بهینه‌سازی تقاضای سرمایش برای تهویه مطبوع و همچنین کنترل بهینه سیستم‌های سرمایشی صورت گیرد [۱۳].

در شکل ۳۳ نیز نشان داده شده است که برای هر یک از انواع سیستم‌های سرمایشی تهویه مطبوع و به ازای دو گروه مختلف مبرد بکار برده شده در این سیستم‌ها یک بسته تشویقی مالی برای سازندگان و واردکنندگان این سیستم‌ها با توجه به ظرفیت سرمایش آنها در نظر گرفته شده است [۱۳].

با توجه به نتایج گزارش مذکور هدفگذاری‌ها و سیاست‌های پیشنهادی در کشور عربستان به صورت زیر خلاصه می‌گردد:

- بهبود کارایی اسپلیت‌ها به منظور افزایش کارایی انرژی به میزان ۳۶ درصد و کاهش پیک مصرف برق به میزان ۲۶ درصد
- طراحی واحدهای تهویه مطبوع خاص با کارایی بالا برای مناطق گرم با دمای ۴۶ درجه سانتیگراد
- اعمال استانداردها برای تولید سیستم‌های تهویه مطبوع با کارایی بالاتر
- تشویق‌های مالی برای تولیدکنندگان و واردکنندگان سیستم‌های تهویه مطبوع با کارایی بالاتر

	Window AC		Mini-Split
Minimum Standard	< 18,000 BTUh Capacity	18,000 BTUh or Greater Capacity	All Capacities
2014 (T1 EER)	9.0	8.6	9.4
(T3 EER)	6.7	6.4	7.0
2016 Addition	Occupancy Sensor and Time Delay	Occupancy Sensor and Time Delay	Occupancy Sensor and Time Delay
2018 Change	Cycling Test Standard with Sensible EER for Dry Regions	Cycling Test Standard with Sensible EER for Dry Regions	Cycling Test Standard with Sensible EER for Dry Regions

شکل ۳۲: برنامه زمانی بهبود EER در سیستم‌های سرمایشی تهویه مطبوع در کشور عربستان [۱۱]

Time Period	Air Conditioner Refrigerant, Type, and Capacity							
	Refrigerant R-22				Refrigerant R-410A or R-407C			
	Window AC		Mini-Split AC		Window AC		Mini-Split AC	
	< 18,000 BTUh Capacity	18,000 BTUh or Greater Capacity	<24,000 BTUh Capacity	24,000 BTUh or Greater Capacity	< 18,000 BTUh Capacity	18,000 BTUh or Greater Capacity	<24,000 BTUh Capacity	24,000 BTUh or Greater Capacity
2014 (US\$)	47.04	47.04	41.98	52.48	56.45	56.45	50.38	62.98
SAR	176	176	157	197	212	212	189	236
2016 (US\$)	47.04	47.04	41.98	52.48	56.45	56.45	50.38	62.98
SAR	176	176	157	197	212	212	189	236
2018 (US\$)	30.58	30.58	27.29	34.11	36.96	36.96	32.75	40.93
SAR	115	115	102	128	138	138	123	154

شکل ۳۳: برنامه زمانی حمایت مالی از وارد کنندگان و تولیدکنندگان سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع در

کشور عربستان [۱۱]

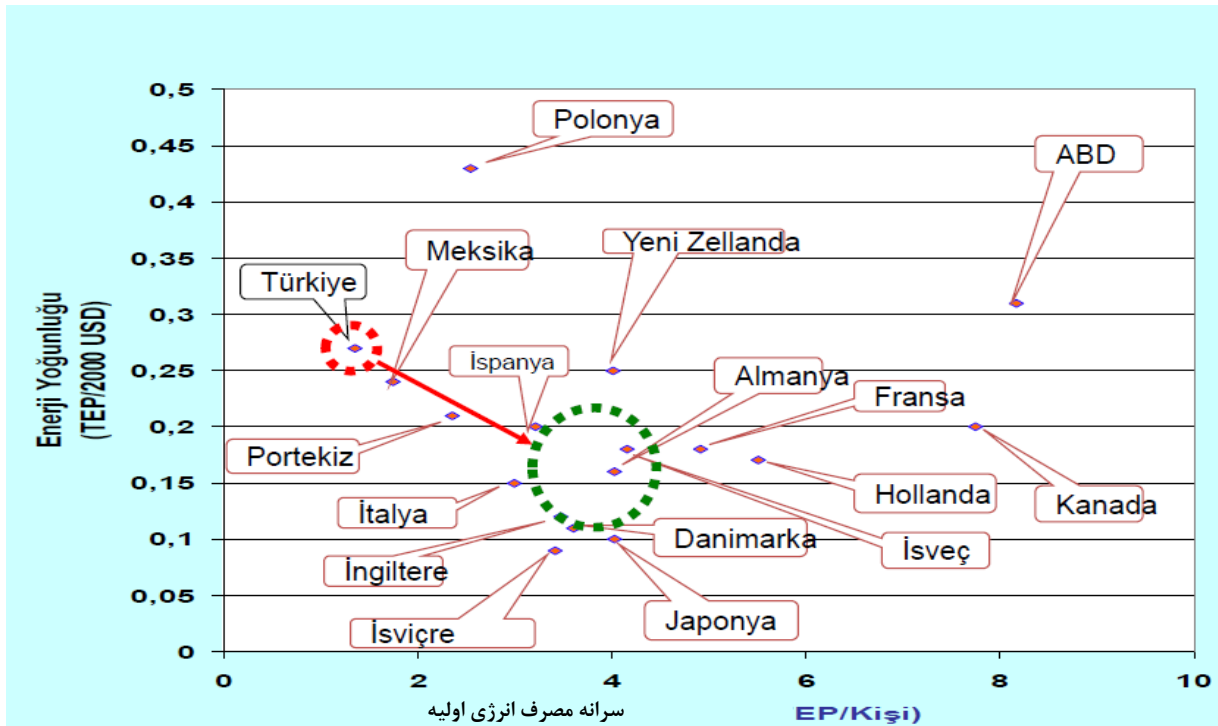
۱-۳-۱- ترکیه

۱-۳-۱- معرفی کشور و مصرف انرژی و شاخص های انرژی و مقایسه آن با سایر کشورها

کشور ترکیه با جمعیتی بالغ بر ۷۷ میلیون نفر دارای مساحتی حدود ۰/۸ میلیون کیلومتر مربع است و مصرف انرژی اولیه آن در سال ۲۰۱۲ در حدود ۵/۰۵۴ کوادریلیون بی تی یو بوده است. همچنین شدت انرژی در این کشور در سال ۲۰۱۲ برابر ۵۳۴۶ بی تی یو بر دلار (دلار آمریکا در سال ۲۰۰۵) می باشد. این شدت انرژی اولیه برابر ۱/۳. شدت انرژی اولیه در ایران است [۱].

در شکل ۳۴ نمودار شدت انرژی اولیه بر حسب سرانه مصرف انرژی اولیه مربوط به کشور ترکیه با چند کشور مختلف مقایسه شده است. همانطور که در شکل نیز مشخص شده است برنامه کشور ترکیه کاهش شدت انرژی اولیه و افزایش سرانه مصرف انرژی اولیه تا رسیدن به سطح کشورهای پیشرفته مانند آلمان است.

شدت انرژی اولیه

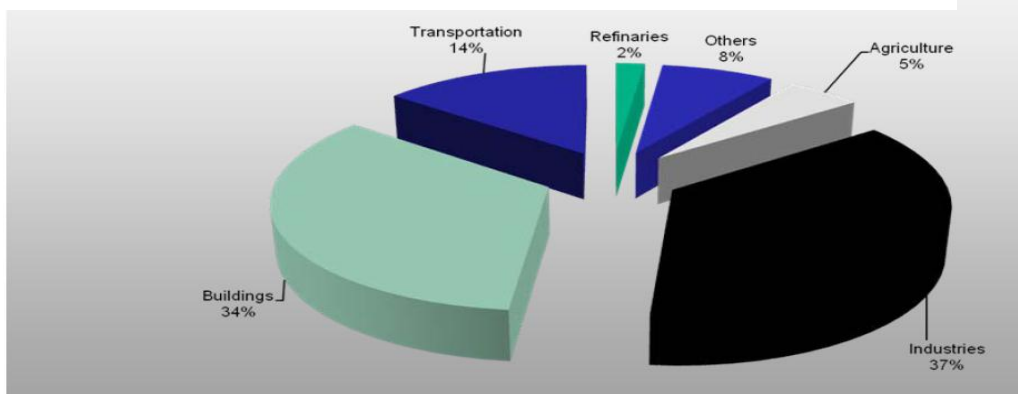


شکل ۳۴: برنامه بهبود شاخص های شدت انرژی اولیه و سرانه مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۴]

۱-۳-۲- مصرف انرژی در بخش ساختمان

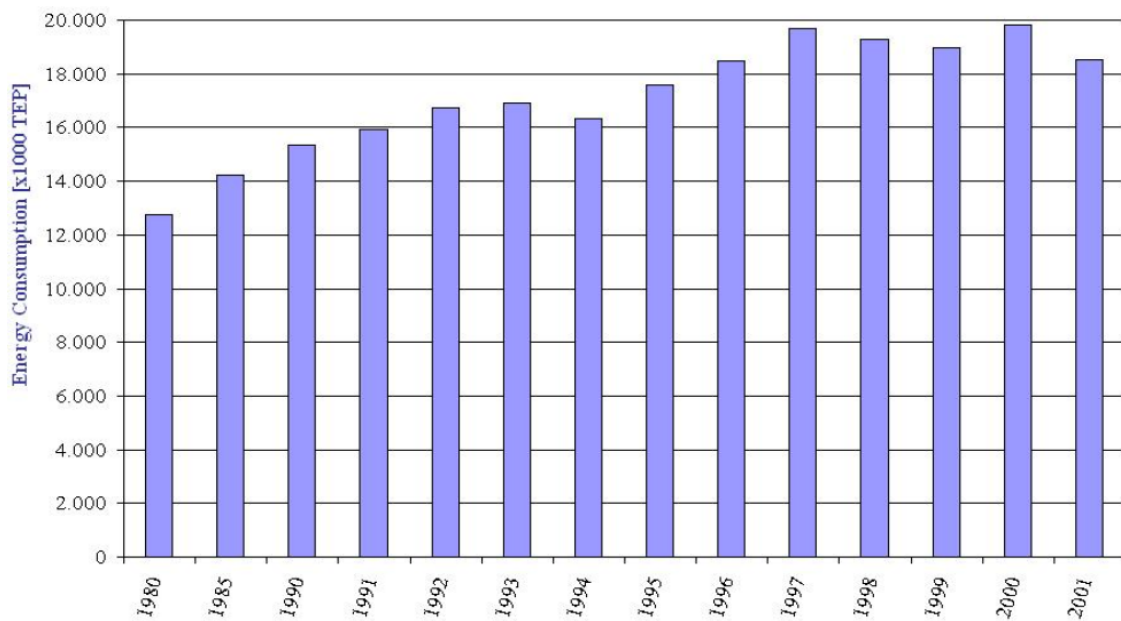
همانطور که در شکل ۳۵ نشان داده شده است، در سال ۲۰۱۰ حدود ۳۴ درصد از انرژی عرضه شده در بخش ساختمان به مصرف رسیده است و این بخش بعد از بخش صنعت مهم‌ترین بخش مصرف کننده انرژی نهایی در کشور ترکیه است [۱۴].

انرژی عرضه شده در سال ۲۰۰۹: ۱۰۹ میلیون تن معادل نفت خام

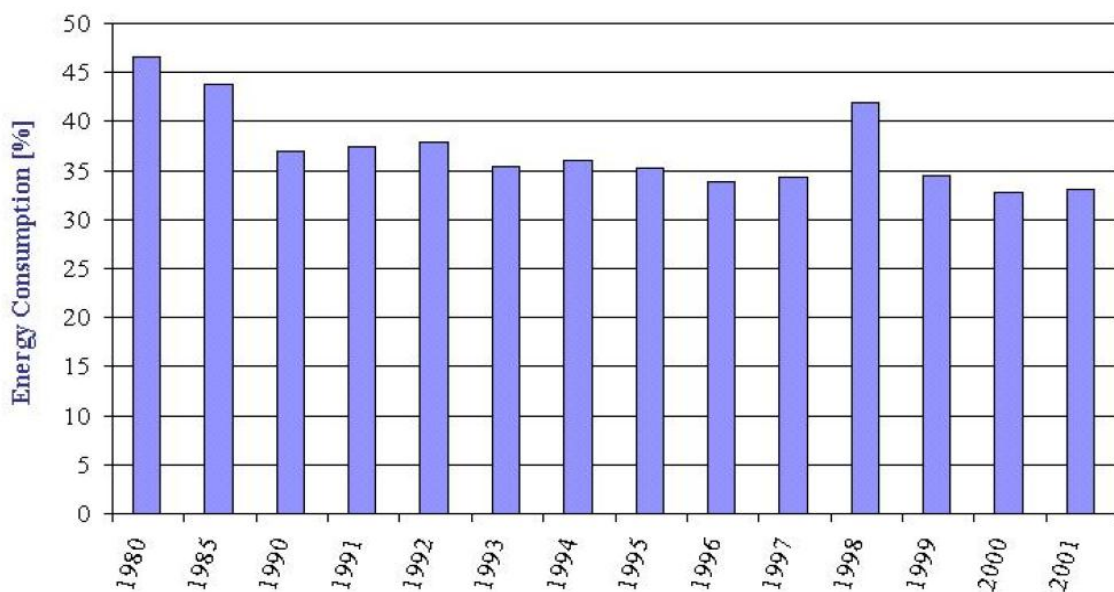


شکل ۳۵: سهم بخش‌های مختلف از انرژی نهایی عرضه شده در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ [۱۴]

روند تغییرات مصرف انرژی و همچنین سهم بخش ساختمان در مصرف انرژی اولیه طی سال‌های ۱۹۸۰ الی ۲۰۰۱ در شکل‌های ۳۶ و ۳۷ نشان داده شده است. علیرغم افزایش مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در ترکیه طی این ۲۱ سال، سهم این بخش در مصرف کل انرژی اولیه کاهش یافته است که این امر تا حدی مبین اجرایی شدن برنامه‌های مدیریت انرژی در بخش ساختمان در این کشور است [۱۴].



شکل ۳۶: روند مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در کشور ترکیه [۱۴]



شکل ۳۷: روند سهم بخش ساختمان از کل مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۴]

حدود ۸۰ درصد از انرژی مصرفی در بخش ساختمان به گرمایش فضا اختصاص دارد و از این رو سرمایش در بخش ساختمان در کشور ترکیه یک بخش مهم مصرف کننده انرژی نمی باشد. طبق برآوردهای انجام شده توسط دانشکده انرژی دانشگاه ازمیر تنها با عایقکاری پوسته ساختمان ها می توان ۵۰ درصد از مصرف انرژی در بخش ساختمان را کاهش داد. نرخ رشد تعداد ساختمان ها در کشور ترکیه در حال حاضر ۵ درصد می باشد که با وجود الزامی بودن عایقکاری پوسته ساختمان از سال ۱۹۸۵ هنوز تعداد زیادی از ساختمان ها فاقد عایق مناسب می باشند. در این کشور همچنین ۴۸ درصد ساختمان های دولتی دارای شیشه دوجداره و ۴۰ درصد آنها دارای سقف عایقکاری شده هستند. شدت مصرف انرژی در ساختمان های دولتی در کشور ترکیه در حدود ۲۵۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال است که با توجه به اقلیم آب و هوایی این کشور، این مقدار حدود چهار برابر استاندارد ملی کشور ایران است [۱۶] و [۱۸].

۱-۳-۳- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی، هدفگذاری ها و سیاست های کلان

با توجه به مطالعات و گزارش های منتشر شده برای کشور ترکیه مهمترین هدفگذاری انجام شده در این کشور برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمانی کاهش شدت مصرف انرژی در بخش ساختمان به میزان ۲۰ درصد تا پایان سال ۲۰۲۳ می باشد که در این راستا دو سیاست کلی اعمال می گردد [۱۵]:

- اختصاص مدیر انرژی برای ساختمان های مسکونی با مساحت زیربنای بیشتر از ۱۰۰۰۰ متر مربع و مصرف انرژی بیش از 250 TOE^۱
- اختصاص مدیر انرژی برای ساختمان های تجاری و خدماتی با مساحت زیربنای بیشتر از ۲۰۰۰۰ متر مربع و مصرف انرژی بیش از 500 TOE

علاوه بر این مجموعه فعالیت های مورد نظر برای تحقق هدف در نظر گرفته شده در بخش ساختمان که مرتبط با مدیریت بارهای سرمایشی در این کشور نیز می باشد به شرح زیر است.

- عایقکاری حرارتی
- نصب سیستم اندازه گیری مجزا برای واحدهای با سیستم مصرف کننده انرژی مشترک

- کنترل دما و حرارت
- سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس معمولی و میکرو
- استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در ساختمان
- استفاده از پمپ‌های حرارتی
- استفاده از سیستم‌های حرارت مرکزی
- ارائه گواهینامه کارائی انرژی به ساختمان‌ها

۱-۴- جمع بندی و نتیجه گیری

همانطور که در بخش‌های مختلف این گزارش مشخص شد برای کشورهای آمریکا و عربستان بخش سرمایه‌ی در ساختمان‌ها یکی از مصرف‌کنندگان اصلی حامل‌های انرژی بویژه برق است.

کشور آمریکا بیشتر برنامه‌های خود را متمرکز بر اختصاص برچسب انرژی برای ساختمان‌های موجود و ساختمان‌های در حال ساخت نموده‌اند و داشتن برچسب انرژی به عنوان یک الزام برای خرید و فروش در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر برچسب انرژی تأیید شده توسط مراجع ذیصلاح یک سند الزامی برای انجام معامله است. بیشترین سیستم‌های مورد استفاده در کشور آمریکا در ساختمان‌های تجاری شامل پکیج‌ها و سیستم‌های مرکزی CAV و VAV می‌باشد. مقایسه بار طراحی مورد نیاز و انرژی مصرفی برای اجزای مختلف در سه نوع سیستم پکیج، دبی هوای متغیر و دبی هوای ثابت به ازای واحد مساحت برای کشور آمریکا نشان داد که در هر سه سیستم کمپرسور بالاترین بار و مصرف انرژی را دارد. همچنین بار و انرژی مصرفی سیستم‌های پکیج بیش از دو سیستم دیگر است. هدفگذاری انجام شده در بخش سرمایه‌ی ساختمان آمریکا نیز شامل کاهش ۹۰ تراوات ساعتی برق مصرفی در سال ۲۰۳۰ نسبت به حالت پایه است.

در کشور عربستان اسپلیت‌ها و کولرهای پنجره‌ای بالاترین سهم را در مصرف انرژی بخش سرمایه‌ی داشتند و همانطور که اشاره شد تشویق‌های مالی برای واردکنندگان و تولیدکنندگان سیستم‌های با EER بالاتر از اولویت‌های سیاستی برای کاهش بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه کاهش اوج بار شبکه برق در عربستان است.

مراجع و منابع

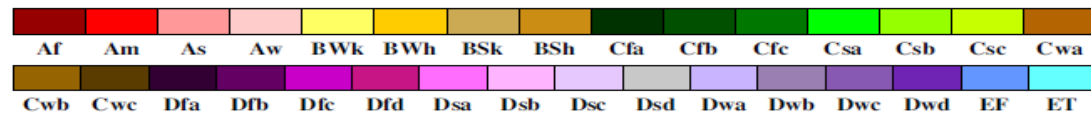
- 1- www.iea.org
- 2- Buildings, Energy Future: Think Efficiency, American Physical Society, 2008
- 3- Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume I: Chillers, Refrigerant Compressors, and Heating Systems, DOE, 2001
- 4- Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume II: Thermal Distribution, Auxiliary Equipment, and Ventilation, DOE, 1999
- 5- Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume III: Energy Savings Potential, DOE, 2002
- 6- www.koepfen-geiger.vu-wien.ac.ir, world map of Koopen-Geiger climate classification, 2010
- ۷- استاندارد ملی شماره ۱۴۲۵۴ ساختمان های مسکونی: تعیین معیار مصرف انرژی و دستور العمل برچسب انرژی، سازمان ملی استاندارد
- 8- Energy Savings Potential and Research, Development, & Demonstration Opportunities for Residential Building Heating, Ventilation, and Air Conditioning Systems, DOE, Building Technology Office, 2012
- 9- Energy Savings Potential and RD&D Opportunities for Non-Vapor-Compression HVAC Technologies, DOE, 2014
- 10- Building Energy-Efficiency Best Practice Policies and Policy Packages, Berkeley National Laboratory, 2012
- 11- Energy Efficiency Potential in the Building Sector, Naif M. Alabbadi, The Saudi International Advanced Materials Technologies Conference, 2012
- 12- Saudi Arabia's Renewable Energy Strategy and Solar Energy Deployment Roadmap, 2009
- 13- High EER at 46 C Kingdom of Saudi Arabia Air Conditioner Project, Proctor Engineering Group, Ltd. San Rafael. CA 94901 and AMAD Technical Consultation and Laboratories Riyadh. Saudi Arabia, 2010
- 14- Energy Efficiency Policies and Strategies in Turkey, Erdal Calikoglu, Ministry of Energy and Natural Resources, Workshop on The ESCO Market, 2012

- 15- Recent Energy Efficiency Policies and Implementations in Turkey, Erol Yalycin, Ministry of Energy and Natural Resources, 2012
- 16- Energy Efficiency and Renewable Energy Strategies in Turkey, Dr. Çiğdem Karadağdem Karada, Athens/Greece , 2012
- 17- Energy Efficiency Strategy Paper 2012-2023, 2010
- 18- Optimization of HVAC Control Strategies By Building Management Systems Case Study: Özdilek Shopping Center, Izmir Institute of Technology, Department of Energy Engineering, 2003



World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

projected using IPCC A1FI Tyndall SC 2.03 temperature and precipitation scenarios, period 2076 - 2100



Main climates

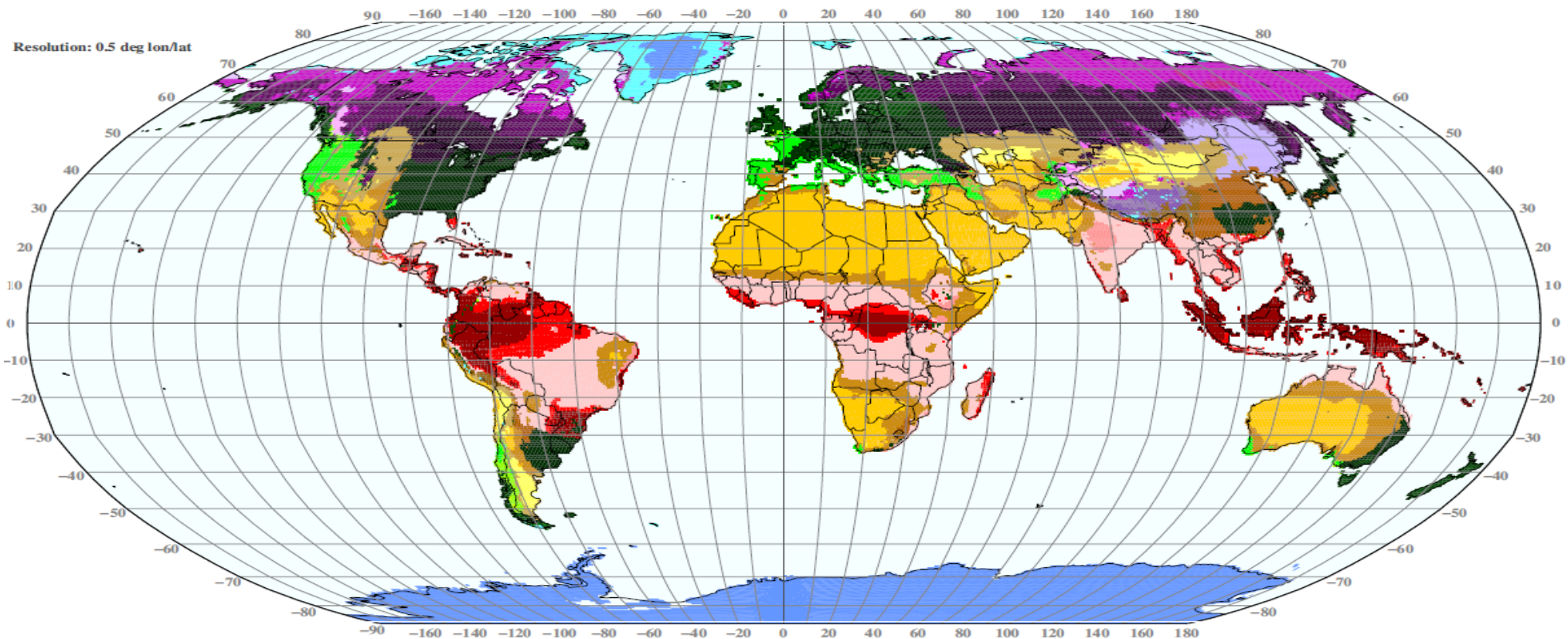
- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

Temperature

- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental
- F: polar frost
- T: polar tundra



فهرست مطالب

۲	۱- فصل اول: تدوین چشم انداز.....
۳	۱-۱- متدولوژی.....
۱۰	۱-۲- تأثیرات بارهای سرمایشی بر روی صنعت برق.....
۱۴	۱-۳- مطالعات تطبیقی.....
۱۴	۱-۳-۱- مطالعه موردی-کشور آمریکا.....
۱۴	۱-۳-۱-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایش.....
۱۵	۱-۳-۱-۲- تکنولوژی های سرمایشی مورد استفاده در کشور آمریکا.....
۱۹	۱-۳-۱-۳- رتبه بندی تکنولوژی ها، برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی.....
۲۰	۱-۳-۱-۴- هدفگذاری ها و سیاست های کلان.....
۲۱	۱-۳-۲- مطالعه موردی کشور عربستان.....
۲۱	۱-۳-۲-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایش.....
۲۳	۱-۳-۲-۲- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی، هدفگذاری ها و سیاست های کلان.....
۲۵	۱-۳-۳- ترکیه.....
۲۵	۱-۳-۳-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان.....
۲۷	۱-۳-۳-۲- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی، هدفگذاری ها و سیاست های کلان.....
۲۸	۱-۳-۴- جمع بندی و نتیجه گیری.....
۲۹	۱-۴- بررسی اسناد بالادستی.....
۳۲	۱-۵- تبیین ابعاد چشم انداز.....
۳۵	۱-۵-۱- بیانیه اولیه چشم انداز.....
۳۷	۲- فصل دوم: تدوین اهداف کلان.....
۳۸	۱-۲- متدولوژی.....

- ۲-۲- گام‌های ضروری در تدوین اهداف ۴۱
- ۲-۳- مدلسازی ریاضی مولفه های پیک بار سرمایشی و پیش بینی روند آینده پیک بار ۴۳
- ۲-۳-۱- مدلسازی بر اساس تعداد تقاضا برای سیستمهای سرمایشی ۴۳
- ۲-۳-۲- مدلسازی بر اساس تعداد مشترکین برق ۴۷
- ۲-۴- پتانسیل های کاهش پیک بار و مصرف انرژی الکتریکی ۵۳
- ۲-۴-۱- پتانسیل های موجود برای عایقکاری پوسته ساختمان ۵۴
- ۲-۴-۲- پتانسیل موجود برای کاهش بار شبکه با استفاده از ارتقای رده انرژی سیستم های سرمایشی ۵۴
- ۲-۵- اهداف کلان ۵۵
- ۳- فصل سوم: تدوین راهبردها ۵۷**
- ۳-۱- مقدمه ۵۸
- ۳-۲- اولویت بندی ۵۹
- ۳-۲-۱- متدولوژی تعیین جذابیت و قابلیت / مطلوبیت - امکان پذیری ۶۰
- ۳-۲-۲- جذابیت / مطلوبیت ۶۰
- ۳-۲-۲-۱- معیارهای جذابیت در فناوریهای بالغ (دورههای اواخر رشد و بلوغ) ۶۱
- ۳-۲-۲-۲- معیارهای جذابیت در فناوریهای نوظهور (دورههای جنینی و اوایل رشد) ۶۲
- ۳-۲-۳- قابلیت / امکان پذیری ۶۳
- ۳-۲-۴- ترسیم ماتریس های مطلوبیت - امکان پذیری / جذابیت - قابلیت ۶۶
- ۳-۲-۴-۱- تعیین جذابیت در حوزه مدیریت بارهای سرمایشی ۶۹
- ۳-۳- تعیین توانمندی در فناوری های تهویه مطبوع در ساختمان ۸۱
- ۳-۳-۱- تعیین سطح توانمندی فناوری های تهویه مطبوع در ساختمان ۷۵
- ۳-۴- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی ۷۵
- ۳-۴-۱- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم گرم و مرطوب ۷۶

- ۳-۴-۲- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد (گرم و خشک) ۷۷
- ۳-۴-۳- ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم (معتدل) ۷۹
- ۳-۴-۴- ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد (سرد) ۸۰
- ۳-۵-۵- سبک اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار سرمایشی در ساختمان ۸۲
- ۳-۵-۱- تشریح مدل سبک اکتساب ۸۲
- ۳-۵-۲- ارزیابی معیارهای سبک اکتساب ۸۵
- ۸۵ معیار حجم بازار
- ۸۷ معیار چرخه عمر فناوری
- ۸۸ شکاف تکنولوژیک
- ۳-۵-۳- نتیجه گیری و انتخاب روش مناسب اکتساب ۸۹
- ۳-۶- جمع بندی ۹۱
- ۴- پیوست ۹۲

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱. چارچوب پیشنهادی در چشم‌انداز پردازی ۸
- شکل ۱-۲: تغییرات پیک بار الکتریکی شبکه برق کشور در ۱۲ ماه منتهی به اسفند ۹۳ [۱]..... ۱۱
- شکل ۱-۳: پیش بینی پیک بار شبکه برق برای سالهای ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۴ ۱۲
- شکل ۱-۴: سهم هر یک از مولفه های پیک بار [۲] ۱۲
- شکل ۱-۵: پیش بینی اضافه بار شبکه در فصل گرم نسبت به فصل سرد از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴ ۱۳
- شکل ۱-۶: سهم بخش های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا [۷] ۱۴
- شکل ۱-۷: سهم بخش های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۷] ۱۵
- شکل ۱-۸: سهم تکنولوژی های مختلف از مصرف انرژی نهایی برای سرمایش در ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۸] ۱۶
- شکل ۱-۹: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش در کشور آمریکا [۱۰] ۱۶
- شکل ۱-۱۰: تکنولوژی های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های تجاری در کشور آمریکا [۱۰] ۱۷
- شکل ۱-۱۱: مولفه های مصرف کننده انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۱۳] ۱۷
- شکل ۱-۱۲: مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی بر حسب نوع سوخت در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۱۳] ۱۸
- شکل ۱-۱۳: مصرف انرژی الکتریکی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۱۳] ۱۸
- شکل ۱-۱۴: میزان صرفه جویی انرژی تکنولوژی های مطرح در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا [۱۳] ۱۹

- شکل ۱-۱۵. هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا تا سال ۲۰۳۰ [۷]..... ۲۰
- شکل ۱-۱۶. تعداد ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی در عربستان و توزیع جغرافیایی آنها [۱۶]..... ۲۱
- شکل ۱-۱۷. سهم بخش های مختلف از انرژی نهایی مصرفی در عربستان و در بخش ساختمان [۱۷]..... ۲۲
- شکل ۱-۱۸. سهم تکنولوژی های مختلف سیستم های سرمایشی نصب شده در بخش ساختمان کشور عربستان در سال ۲۰۱۰ [۱۷]..... ۲۲
- شکل ۱-۱۹. پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۶]..... ۲۳
- شکل ۱-۲۰. برنامه های بهبود کارایی انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۶]..... ۲۴
- شکل ۱-۲۱. سهم بخش های مختلف از انرژی نهایی عرضه شده در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ [۱۹]..... ۲۵
- شکل ۱-۲۲. روند مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در کشور ترکیه [۱۹]..... ۲۶
- شکل ۱-۲۳. روند سهم بخش ساختمان از کل مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۹]..... ۲۶
- شکل ۲-۱ و ۲-۱. ویژگی های اهداف کلان..... ۴۱
- شکل ۲-۲. روش پیشنهادی برای تدوین اهداف کلان..... ۴۳
- شکل ۳-۱. رابطه سلسله مراتبی مولفه های راهبرد ملی فناوری..... ۵۹
- شکل ۳-۲. ماتریس جذابیت - قابلیت (منطقه اولویت)..... ۶۷
- شکل ۳-۳. ماتریس جذابیت - قابلیت (منطقه اولویت الف)..... ۶۷
- شکل ۳-۴. ماتریس جذابیت - قابلیت (امکان پذیری)..... ۶۸
- شکل ۳-۵. تقسیم بندی ماتریس جذابیت-قابلیت..... ۶۸
- شکل ۳-۶. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایشی..... ۷۲
- شکل ۳-۷. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایشی در اقلیم گرم و مرطوب..... ۷۲
- شکل ۳-۸. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایشی در اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد (سرد)..... ۷۳
- شکل ۳-۹. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایشی در اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم (معتدل)..... ۷۳

- شکل ۳-۱۰. ارزیابی جذابیت فناوری‌های سرمایشی در اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد (گرم و خشک)..... ۷۴
- شکل ۳-۱۱. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم گرم و مرطوب..... ۷۶
- شکل ۳-۱۲. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم گرم و مرطوب..... ۷۷
- شکل ۳-۱۳. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد..... ۷۸
- شکل ۳-۱۴. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد..... ۷۸
- شکل ۳-۱۵. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم..... ۷۹
- شکل ۳-۱۶. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم زیاد..... ۸۰
- شکل ۳-۱۷. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد..... ۸۱
- شکل ۳-۱۸. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد..... ۸۱
- شکل ۳-۱۹. نمودار سبک اکتساب..... ۸۵
- شکل ۳-۲۰. نمودار چرخه عمر فناوری..... ۸۸

فهرست جداول

جدول ۱-۱ اسناد بالادستی	۲۹
جدول ۲-۱ موارد قابل برداشت از قوانین جهت تدوین بیانیه اولیه چشم انداز	۳۲
جدول ۳-۱ گزینه های پیشنهادی تعیین ابعاد چشم انداز	۳۳
جدول ۴-۱ گزینه های مدنظر خبرگان در تعیین ابعاد چشم انداز	۳۵
جدول ۵-۱ بیانیه اولیه چشم انداز	۳۶
جدول ۱-۲: خلاصه فرضیات و تغییرات بار الکتریکی هر سیستم سرمایشی در اثر تغییر رتبه	۴۴
جدول ۲-۲: نرخ مشارکت سالیانه برای ارتقای رتبه طی بازه های زمانی مختلف	۴۵
جدول ۳-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تقاضای کولرها	۴۶
جدول ۴-۲: پیش بینی تعداد مشترکین خانگی و عمومی از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴	۴۸
جدول ۵-۲: پیش بینی تعداد کولرها و اضافه بار تحمیلی آن ها به شبکه برق از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴	۴۹
جدول ۶-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۲	۵۰
جدول ۷-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۳	۵۱
جدول ۸-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۴	۵۱
جدول ۹-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۵	۵۲
جدول ۱۰-۲: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه کل سناریوها	۵۳
جدول ۱۱-۲: خلاصه نتایج حاصل تأثیر عایقکاری پوسته ساختمان بر بار سرمایشی	۵۴
جدول ۱-۳: سطوح قابلیت فناورانه پیشنهادی برای فناوریهای اواخر رشد و بلوغ	۶۵
جدول ۲-۳: سطوح قابلیت فناورانه پیشنهادی برای فناوریهای دوره های معرفی و اوایل رشد	۶۶
جدول ۳-۳: معیارهای توانمندی تهویه مطبوع در ساختمان	۷۴
جدول ۴-۳: تعیین سطح توانمندی فناوری های تهویه مطبوع در ساختمان	۷۵
جدول ۵-۳: حجم بازار فناوری های اولویت دار سرمایشی در ساختمان	۸۶



- جدول ۳-۶. چرخه عمر فناوری های اولویت دار سرمایشی در ساختمان ۸۸
- جدول ۳-۷. شکاف تکنولوژی فناوری های اولویت دار سرمایشی در ساختمان ۸۹
- جدول ۳-۸. سبک اکتساب فناوری های اولویت دار سرمایشی در ساختمان ۹۰

مقدمه

تعیین ارکان جهت‌ساز به‌منظور شکل‌دهی به آینده‌ای مطلوب و مورد انتظار صورت می‌گیرد. شکل‌دهی آینده‌ی مطلوب، هم به‌معنی ایجاد یک تصویر از این آینده و هم به‌معنی تعیین مسیر و چگونگی دستیابی به آن است. بنابراین مأموریت این سطح را می‌توان ترسیم آینده مطلوب از طریق چشم‌انداز و اهداف کلان و نیز تعیین مسیر رسیدن به این آینده از طریق راهبردها و سیاست‌ها تعریف کرد. همان‌طور که از نام این سطح پیداست، پیاده‌سازی مؤلفه‌های آن در یک مورد عملیاتی به تعیین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری می‌انجامد. تعیین اهداف خرد، اقدامات، و سیاست‌های اجرایی در قالب برنامه اقدامات و سیاست‌ها و در سطح بعدی صورت می‌گیرد.

پیش از بررسی مؤلفه‌های تدوین ارکان جهت‌ساز، لازم است تا ادبیات این حوزه مورد بررسی قرار گیرد. این مرور ادبیات، پشتوانه علمی لازم برای تهیه روش‌شناسی پیشنهادی در بخش تدوین ارکان جهت‌ساز را ارائه می‌کند. با توجه به هدف و مأموریت مؤلفه‌هایی که در ارکان جهت‌ساز مورد بحث قرار می‌گیرند، باید از حوزه ادبیاتی گسترده‌ای برای طراحی گام‌های این مؤلفه‌ها استفاده نمود. به‌طور کلی، از آنجا که تا کنون بسیاری از مفاهیم مربوط به مداخله هوشمندانه دولت‌ها در سطح ملی و در قالب اسناد ملی (که مخالف با جریان حاکم اقتصادی نئوکلاسیک است) به‌صورت گسترده و عمیق در ادبیات به بحث گذاشته نشده است، در تدوین روش‌شناسی این حوزه مناسب است تا در ابتدا مفاهیم موجود در حوزه‌های نزدیک استفاده گردد. در این راستا، ادبیات مدیریت فناوری را می‌توان مرتبط‌ترین حوزه با نیازهای بخش ارکان جهت‌ساز دانست که مهم‌ترین جزء آن تدوین راهبرد است. برای این منظور، مبانی و مفاهیم مدیریت فناوری و زیرشاخه‌هایی از آن که قابلیت استفاده در طراحی مؤلفه‌های ارکان جهت‌ساز را دارند مورد بررسی قرار می‌گیرند. این زیر شاخه‌ها عبارتند از بررسی راهبردهای بنگاهی فناوری، راهبردهای ملی فناوری، مدل‌های ارزیابی توانمندی فناوری و مدل‌های اکتساب فناوری. مرور راهبردهای بنگاهی و ملی فناوری به‌منظور بدست آوردن بینش نسبت به ساختار و اجزا تشکیل‌دهنده راهبرد فناوری در سطح ملی صورت می‌پذیرد. بررسی مدل‌های ارزیابی فناوری نیز در راستای انتخاب اولویت‌های فناورانه (که بخشی از راهبرد ملی فناوری است) صورت می‌گیرد. در نهایت، مدل‌های اکتساب فناوری برای استفاده در تعیین سبک اکتساب فناوری (به‌عنوان بخشی دیگر از راهبرد ملی فناوری) مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱- فصل اول: تدوین چشم انداز

۱-۱- متدولوژی

چشم‌انداز عبارتست از تصویر مطلوب (شفاف، واقعی، جذاب و قابل قبول) و آرمان قابل دستیابی در حوزه فناوری که در یک افق زمانی بلندمدت و متناسب با مبانی ارزشی جامعه تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر چشم‌انداز، بیان صریح سرنوشتی است که فناوری به سوی آن حرکت می‌کند و تصویر آینده‌ای است که کشور در جستجوی خلق آن است.

چشم‌انداز تصویری از وضعیت یک کشور است، زمانی که به اهداف و راهبردهای خود در یک بازه‌ی زمانی دست یافته باشد. این چشم‌انداز در قالب یک بیانیه به نحوی تنظیم می‌شود که چالش‌های راهبردی و هدف‌های تعیین شده کیفی در سند، ارتباط مستقیم و معناداری با یکدیگر داشته باشند؛ نیازهای جامعه را در آینده و حال، به‌عنوان هماهنگی بین جامعه و تصویر آینده در بیان کلمات و جملات یکسان نماید؛ و از کلمات و جملات آرمانی، قابل دست یافتنی، ارزشی، مقدس و نهادینه برای عبارت‌پردازی سند استفاده نماید.

چشم‌انداز توسعه فناوری اگر به صورت دقیق، جامع و آینده‌نگرانه تعریف شده باشد، می‌تواند مسیر توسعه فناوری را همواره هدفمند و جهت دار نماید و مانند چراغی در افق بلندمدت، فراروی کنش‌گران مختلف (دولت، صنعت، دانشگاه) قرار گیرد. آگاهی کامل سیاست‌گذاران به چشم‌انداز توسعه فناوری نیز می‌تواند آنها را در اتخاذ تصمیمات کلیدی و سیاست‌های اثرگذار یاری دهد.

از منظر چشم‌انداز، اکثر مدل‌های تدوین راهبرد ملی دارای گام تدوین چشم‌انداز مشخص و صریح می‌باشند. لکن برخی مدل‌ها نیز وجود دارند که به مراتب به وجود چنین عنصری در برنامه‌ریزی راهبردی ملی اشاره نکرده ولی به تدوین اهداف بلندمدت پرداخته‌اند. ضرورت تدوین چشم‌انداز در اسناد ملی توسعه فناوری از این بابت است که تعهد، انگیزه، هیجان و انرژی را در میان کنش‌گران دخیل در توسعه فناوری افزایش داده و مقصدی را برای رسیدن ترسیم می‌نمایند. چشم‌انداز یک رکن جهت‌ساز کلان، ساده و قابل انتقال را ترسیم کرده تا راهنمای گام‌های مختلف انتخاب، اکتساب و سیاست‌گذاری فناوری باشد.

در ادبیات مدیریت راهبردی، چشم‌انداز بر اساس مدل‌های مختلفی (به‌عنوان بخشی از فرآیند تدوین برنامه راهبردی توسعه) تعریف شده است. اگرچه غالب این مدل‌ها برای تدوین راهبرد در سطح بنگاه طراحی شده‌اند، اما می‌توان نتایج حاصل از بررسی این تعاریف متفاوت را برای طراحی چشم‌انداز در سطح ملی استفاده نمود. برای این منظور، در زیر چهار نوع از مدل‌های

تدوین راهبرد بنگاه که به تعریف چشم‌انداز پرداخته‌اند، بررسی می‌گردند. از بررسی این مدل‌ها و نیز مطالعات تطبیقی تدوین چشم‌انداز در تدوین اسناد دیگر، یک چارچوب کلی برای تدوین چشم‌انداز توسعه فناوری در سطح ملی استخراج می‌گردد.

در ابتدا با بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز که در ادبیات مدیریت راهبردی استفاده می‌شوند، سعی می‌شود تا نسبت به چگونگی تدوین چشم‌انداز در اسناد ملی توسعه فناوری بینش حاصل شود.

مدل دیوید

بر اساس این مدل، بیانیه چشم‌انداز در بنگاه‌ها بر اساس پاسخ به سوال «ما چه می‌خواهیم بشویم و به کجا می‌خواهیم برسیم؟» توسعه داده می‌شود. بیانیه چشم‌انداز باید کوتاه، و ترجیحاً یک جمله باشد، و از همه ذینفعانی که ممکن است ورودی و اطلاعاتی برای تدوین آن در اختیار داشته باشند، استفاده شود. برای مثال، چشم‌انداز یک مؤسسه حسابداری مدیریت عبارتست از: «رهبری جهانی در آموزش، تأییدکننده و گواهی‌دهنده، و اجرای حسابداری مدیریت و مدیریت مالی».

بر اساس نظر دیوید، چشم‌انداز به‌عنوان یکی از فرایندهای ابتدایی در تدوین راهبرد، به‌عنوان ورودی‌های اولیه و عناصر بالادست در تمام قدم‌های این فرآیند نقش ایفا می‌نماید (دیوید، ۱۳۸۱). تدوین چشم‌انداز نیز با بررسی محیط داخل و خارج و نیز با دریافت بازخورد از تمام مراحل برنامه‌ریزی راهبردی صورت می‌پذیرد.

مدل پاتریک لوئیس

چشم‌انداز به سوال «چه چیزی می‌خواهیم ایجاد کنیم» پاسخ می‌دهد و یک تصویر ایده آل، واحد و جذاب از آینده ترسیم می‌نماید. چشم‌انداز تصویر جذابی از وعده‌هایی است که شور و اشتیاق و هیجان را در افراد و هنگام کار القا و الهام می‌کند. به زبان ساده چشم‌انداز مشترک، یک تصویر شفاف و مورد تأیید ذینفعان می‌باشد که آینده را مشخص می‌کند.

به منظور مشخص و روشن نمودن و نیز تعریف فردای جدید، چشم‌انداز ساختاری را که راهنمای تمام تصمیم‌گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و کارها باشد، فراهم می‌آورد. چشم‌انداز برای رسیدن به آینده‌ای که معمولاً کمی دورتر از دسترس می‌باشد، بر روی قوت‌های سازمانی و منابعی که باید توسعه بیابند تمرکز می‌کند. چشم‌انداز یک نیروی محرک است که باعث یک تلاش و جستجوی بی پایان برای موفقیت و برتری می‌شود.

مدل آلیسون

در این مدل، چشم‌انداز تصویر راهنمای موفقیت است (Allison and Kaye, 1998). بیانیه چشم‌انداز به سوال «موفقیت چگونه است و شبیه چیست؟» جواب می‌دهد. چشم‌انداز باید گروه‌ها را به مبارزه و چالش بطلبد تا قابلیت‌هایشان را گسترش دهند و به اهدافشان برسند.

آلیسون در فرآیندی که برای مدیریت راهبردی طراحی نموده است، جایگاهی مشابه با دیوید برای تدوین مأموریت و چشم‌انداز قائل شده‌اند. او معتقد است که پس از کسب آمادگی و حصول مقدمات اولیه برنامه‌ریزی، اولین گام در فرآیند اصلی تدوین استراتژی (بعنوان رکن جهت‌ساز) باید تدوین چشم‌انداز مطلوب و آرمان باشد.

از نظر وی، بیانیه چشم‌انداز مؤثر باید هم چشم‌انداز داخل و هم چشم‌انداز خارجی را در نظر بگیرد. چشم‌انداز خارجی بر روی اینکه اگر بنگاه به اهدافش برسد جهان چگونه بهبود می‌یابد، تغییر می‌کند و متفاوت می‌شود، تمرکز دارد. هنگامی که چشم‌انداز خارجی بیان نمود که بنگاه چگونه برنامه‌ای برای تغییر جهان دارد، چشم‌انداز داخلی تعیین می‌شود.

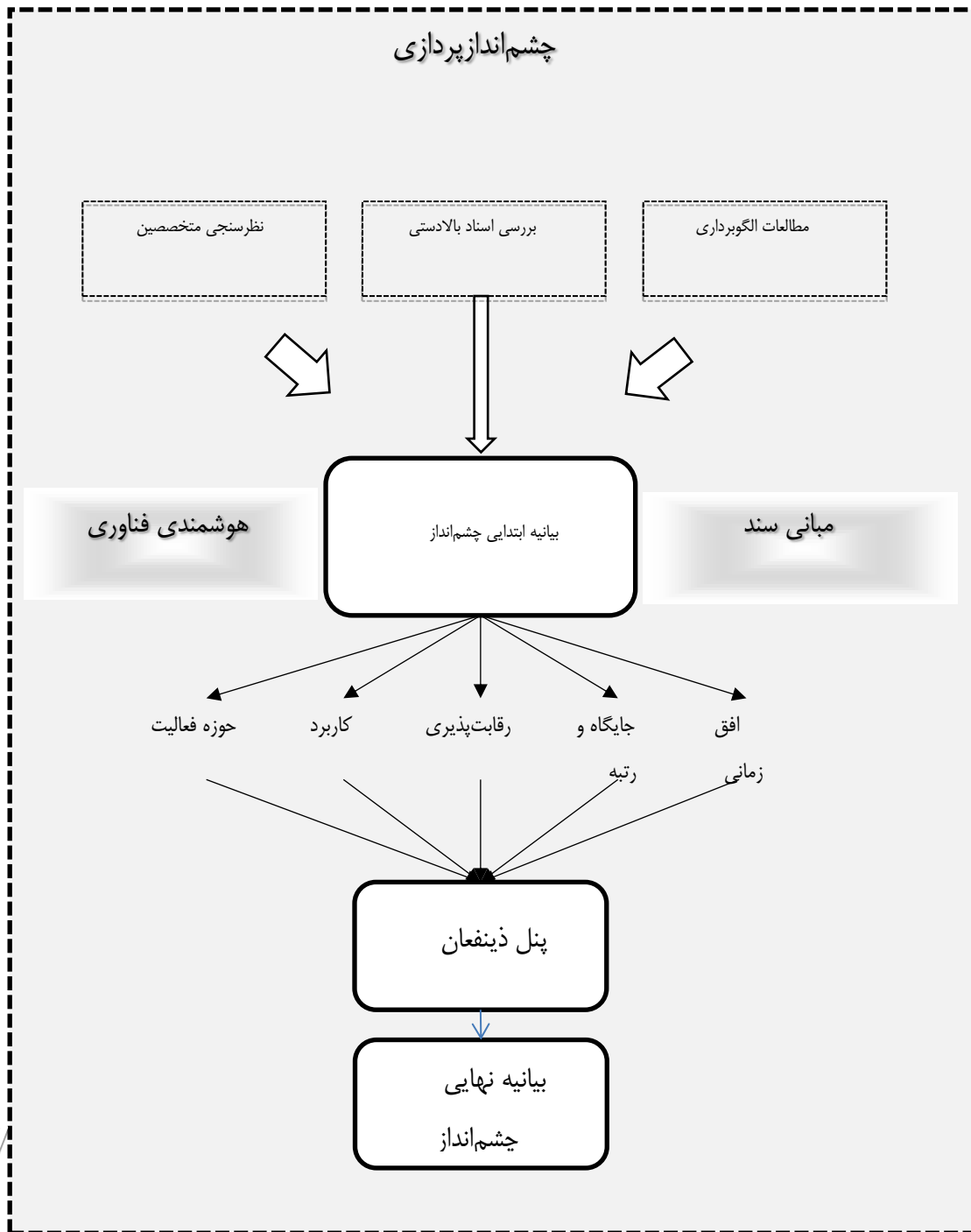
در این مدل پیش‌نویس بیانیه چشم‌انداز با ایده‌ها و نگرشی که از بحث‌ها و گفتگوها بیرون می‌آید و نیز احساس و بیش‌مشارکتی که از مسیر (جهت) و انگیزه ایجاد می‌شود، آغاز می‌گردد. تمامی ذینفعان باید در طوفان فکری ابتدایی و نیز بعضی از گفتگوها حاضر باشند.

مدل مک‌میلان

چشم‌انداز تصویر ذهنی قوی از آنچه که ما در آینده می‌خواهیم بشویم، می‌باشد. چشم‌انداز ریشه در واقعیت دارد، اما روی آینده تمرکز می‌نماید. تدوین چشم‌انداز، فرآیندی شامل روشن نمودن ارزش‌ها، تمرکز بر روی مأموریت و گسترش افق با استفاده از بیانیه چشم‌انداز است. تدوین چشم‌انداز، راه و روش‌های خلاقانه برای چالش‌های کسب و کار فراهم می‌آورد و جرقه ارزیابی و یادگیری پیوسته در سازمان را بوجود می‌آورد.

از نظر وی دلایل تدوین چشم‌انداز سازمان عبارتند از: هماهنگی و متناسب کردن کار افراد مختلف، کمک به همه برای تصمیم‌گیری، ایجاد اصول و پایه‌ای برای برنامه‌ریزی کسب و کار، به چالش کشیدن اوضاع راحت و غیر ایده‌آل شرایط فعلی، و ایجاد رفتارهای متجانس و موافق در افراد به صورت قابل توجه.

با بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز بنگاهی و نیز کسب آگاهی از مطالعات تطبیقی صورت پذیرفته، ترسیم افق چشم‌انداز در چهار مرحله‌ی کلی به انجام می‌رسد. مراحل تدوین چشم‌انداز در شکل (۱-۱) نشان داده شده است.



شکل ۱-۱. چارچوب پیشنهادی در چشم‌انداز پردازی

همانطور که اشاره شد مراحل ترسیم افق چشم‌انداز در چهار مرحله‌ی کلی به شرح زیر می‌باشد:

(۱) جمع‌آوری اطلاعات اولیه و ترسیم چشم‌انداز

جمع‌آوری ورودی‌های لازم برای ترسیم چشم‌انداز از راه‌های زیر صورت می‌پذیرد:

- جمع‌آوری اطلاعات اولیه-مطالعات الگوبرداری: استفاده از تجارب دیگر کشورها در زمینه توسعه فناوری‌های راهبردی روشی دیگر در ترسیم چشم‌انداز است. در این زمینه می‌توان از آینده‌های ترسیم شده در سایر کشورها، مانند هدف‌گذاری‌های بلندمدت، حوزه‌های کاربردی قابل تأکید، و غیره برای تعیین افق چشم‌انداز داخلی بهره برد.
- جمع‌آوری اطلاعات اولیه - بررسی اسناد بالادستی: پیش از شروع هر بحث دیگر تدوین چشم‌انداز، ضروری است تا با بررسی اسناد بالادستی، طرح‌ها و راهبردهای کلان تدوین شده در سطوح بالاتر، و اصول ارزشی توسعه فناوری موجود در جامعه، تصویری از بستر فعلی و نگاه‌های آینده پیرامون فناوری حاصل گردد. این تصویر در شکل دادن به مؤلفه‌های چشم‌انداز نقش مهمی بر عهده دارد.
- جمع‌آوری اطلاعات اولیه - نظرسنجی متخصصین: بیان یک نتیجه بر پایه یک مجموعه شواهد یا انتظارات از آینده که از اطلاعات و منطق افراد آشنا با موضوع مورد نظر حاصل می‌شود، یکی دیگر از راه‌های تأمین ورودی‌های لازم برای ترسیم افق چشم‌انداز است. اندیشه‌ها و تفکرات خبرگان حوزه فناوری از آینده پیش رو سهم قابل توجهی در ترسیم چشم‌انداز دارد.

(۲) تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز

بیانیه اولیه چشم‌انداز توسط تحلیل‌گران و مشاوران تهیه می‌شود. در این مرحله بر مبنای ورودی‌های حاصل از مراحل قبل (هوشمندی فناوری، اطلاعات اولیه)، به ترسیم افق چشم‌انداز پرداخته می‌شود. با بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز بنگاهی و نیز با بهره‌گیری از مطالعات تطبیقی تدوین چشم‌انداز، لازم است تا به مؤلفه‌های ضروری چشم‌انداز و نیز ویژگی‌های افق چشم‌انداز در سطح ملی توجه شود. بر این اساس، ویژگی‌های یک چشم‌انداز توسعه فناوری در سطح ملی به شرح زیر است:

- تدوین چشم‌انداز باید با بررسی محیط داخل و خارج و با نیز دریافت بازخورد از تمام مراحل برنامه‌ریزی راهبردی صورت گیرد.
 - چشم‌انداز باید به تصویری شفاف و مورد تأیید همه ذینفعان منجر شود.
 - چشم‌انداز باید در رسیدن به آینده‌ای که معمولاً کمی دورتر از دسترس می‌باشد، بر روی قوت‌ها و منابعی که باید توسعه بیابند تمرکز کند.
 - در تدوین چشم‌انداز هم باید بر چگونگی تغییر محیط در خارج (چشم‌انداز خارجی) و نیز تصویر مطلوب در محیط داخل (چشم‌انداز داخلی) تمرکز صورت پذیرد.
- همچنین، یک افق چشم‌انداز ملی باید دربرگیرنده‌ی مؤلفه‌های زیر باشد^۱:
- در نظرگیری بعد زمان و افق برنامه‌ریزی برای ایده‌آل‌های ذکر شده در بیانیه چشم‌انداز
 - اشاره به جایگاه و رتبه‌ی عددی توانمندی فناورانه در منطقه و جهان
 - ذکر اهداف بالادستی تعیین شده در اسناد قبلی
 - در نظرگیری ملاحظات اصول ارزشی
 - توجه به سطح رقابت‌پذیری فناوری تولیدی
 - تعیین حوزه‌ی کاربرد فناوری
 - اشاره به نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست‌محیطی حاصل از توسعه
 - تعریف کلی حوزه فعالیت (طراحی، تولید، بکارگیری)

۳) تأیید و نهایی‌سازی بیانیه اولیه چشم‌انداز

چشم‌انداز تعریف شده توسط تحلیل‌گران و مشاوران در مرحله قبل باید برای نهایی شدن به تأیید کمیته راهبری مسئول توسعه فناوری، متشکل از خبرگان صنعت، دولت و دانشگاه برسد. این تأیید علاوه بر نمایش صحت آینده ترسیم شده، به همگرا شدن نظرات خبرگان در مورد هر یک از مؤلفه‌های آینده فناوری نیز منجر می‌شود.

^۱ یک بیانیه چشم‌انداز لزوماً دربرگیرنده‌ی تمام این مؤلفه‌ها باهم نیست. این‌ها درحقیقت مجموعه مؤلفه‌هایی هستند که وجود بعضی از آن‌ها مانند افق چشم‌انداز در بیانیه ضروری و اشاره به بعضی دیگر مانند جایگاه فناوری اختیاری است.

۴) دریافت بازخورد از سایر مراحل

ترسیم چشم‌انداز باید در تعامل با گام‌های بعدی صورت پذیرد. به عبارت دیگر، چشم‌انداز تعریف شده در این بخش بدون دریافت بازخورد از سایر گام‌ها می‌تواند ماهیتی خارج از واقعیت و غیرعملیاتی داشته باشد. بنابراین در این گام لازم است تا چشم‌انداز اولیه تعریف شده با انجام هر گام (تعیین راهبردهای کلان، تحلیل عملکرد، و وضع سیاست‌ها) مورد بازنگری قرار گرفته و تغییرات لازم در مؤلفه‌های آن صورت پذیرد.

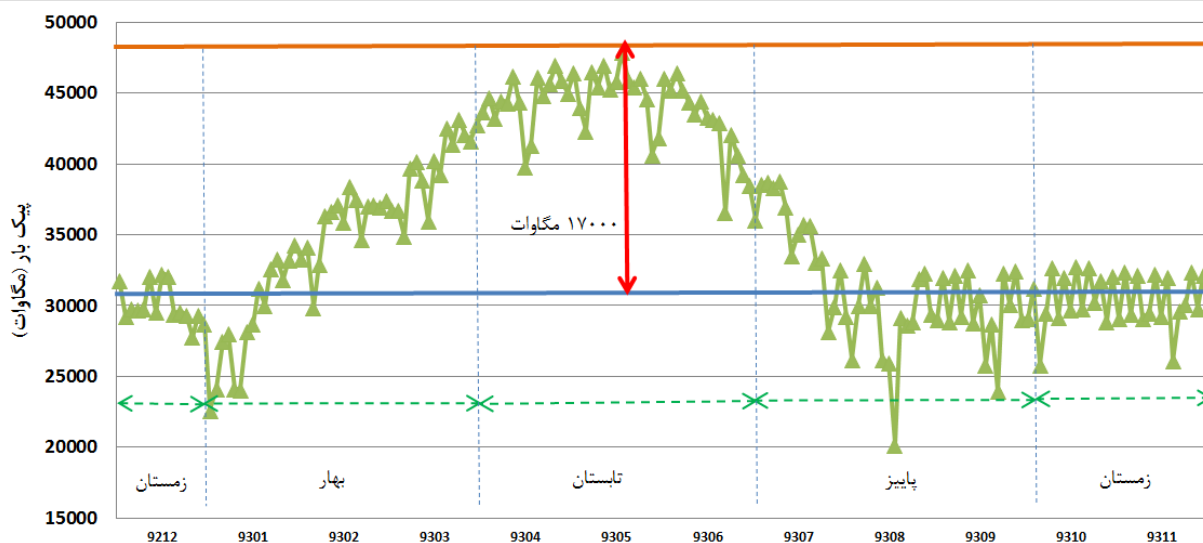
در این بخش از گزارش که به تدوین چشم‌انداز و اهداف کلان سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایشی پرداخته می‌شود در ابتدا اثرات بارهای سرمایشی بر روی بار شبکه مورد مطالعه قرار می‌گیرند. سپس به منظور برآورد روند آینده بارهای سرمایشی و میزان سهم آن در بار کل و پیک بار شبکه در فصول بعدی دو مدل ریاضی بر اساس روند تغییرات سیستم‌های سرمایشی و تعداد مشترکین برق توسعه داده می‌شود و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه می‌گردد. همچنین پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی الکتریکی و بار الکتریکی در بخش سرمایش تهویه مطبوع ساختمان بررسی و بر اساس یک سناریو محتمل نتایج آن محاسبه و ارائه می‌گردد. در پایان چشم‌انداز و مجموعه‌ای از اهداف کلان که با مدیریت بارهای سرمایشی و اجرایی شدن این سند قابل دستیابی است تدوین و ارائه می‌گردد.

۱-۲- تأثیرات بارهای سرمایشی بر روی صنعت برق

همانطور که در گزارش مرحله اول در بحث ضرورت مدیریت بارهای سرمایشی از دیدگاه فنی نیز تشریح شد، سیستم‌های سرمایشی تنها در فصل گرم وارد مدار می‌شوند و اغلب سیستم‌های سرمایشی موجود در کشور نیز مصرف‌کننده انرژی الکتریکی هستند، لذا باعث وجود مشکلاتی در صنعت برق و تحمیل هزینه‌های زیادی بر این صنعت شده‌اند. سیستم‌های سرمایشی از دو جنبه مهم مورد در صنعت برق مورد اهمیت هستند:

- سیستم‌های سرمایشی سهم بالایی در مصرف برق کشور در بخش ساختمان را دارند.
- اضافه ظرفیت شبکه در فصول سرد نسبت به گرم فقط بخاطر وجود سیستم‌های سرمایشی است. به عبارت دیگر مهمترین عامل پیک بار در شبکه بارهای الکتریکی هستند که برای تأمین بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان بکار گرفته می‌شوند.

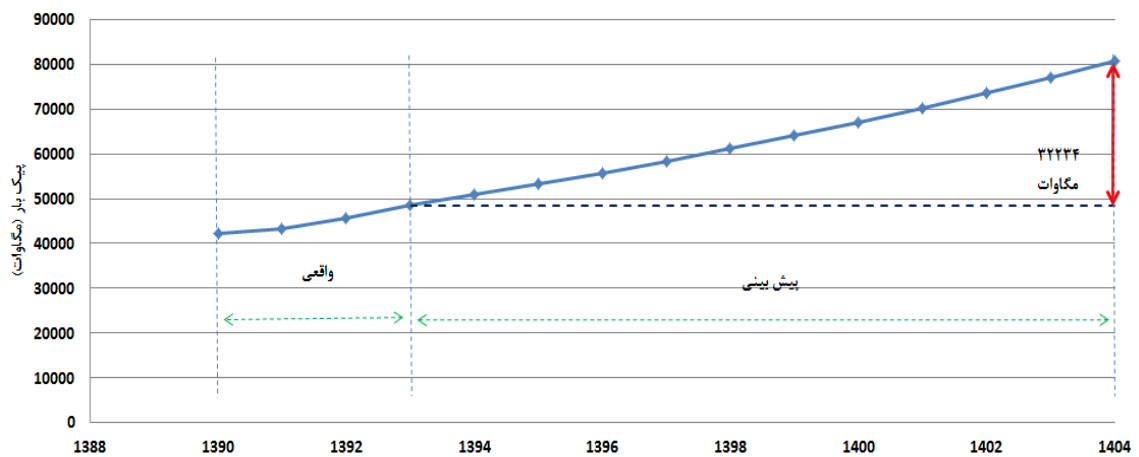
با توجه به مطالب عنوان شده به منظور پیش بینی روند افزایش تقاضا برای بار الکتریکی و انرژی الکتریکی مصرفی می بایست روند بار الکتریکی شبکه برق در چند سال اخیر مورد مطالعه قرار گیرد و سهم سیستم های سرمایه‌ی با مطالعه این روند استخراج گردد. به همین دلیل با استفاده از اطلاعات منتشر شده توسط مدیریت شبکه برق کشور، تغییرات پیک بار الکتریکی در ۱۲ ماه منتهی به اسفند ۹۳ استخراج و در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲: تغییرات پیک بار الکتریکی شبکه برق کشور در ۱۲ ماه منتهی به اسفند ۹۳ [۱]

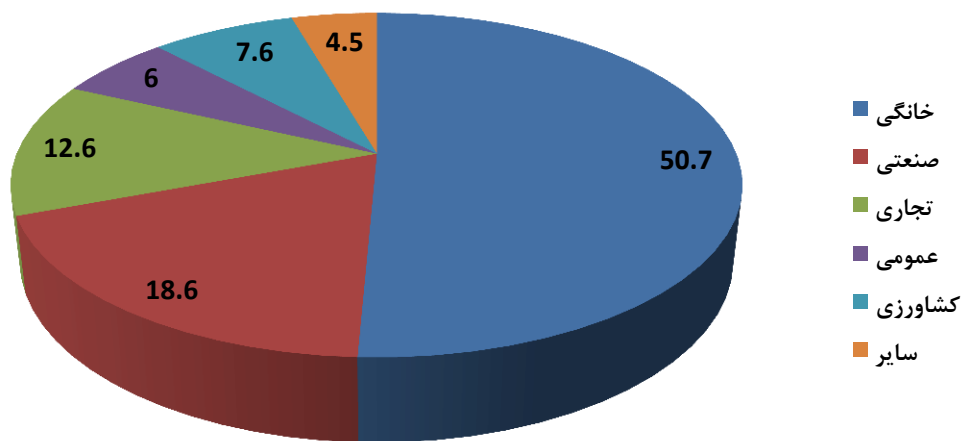
همانطور که در شکل ۱-۲ نیز نشان داده شده است اختلاف پیک بار شبکه برق کشور در سال ۹۳ تابستان نسبت به زمستان حدود ۱۷۰۰۰ مگاوات است که تقریباً تمامی این اختلاف پیک بار ناشی از روشن بودن سیستم های سرمایه‌ی است. در سالهای اخیر با توجه برنامه های شرکت های توزیع برق صنایع بزرگ در فصل تابستان و در مواقع پیک بار با روشن کردن نیروگاه های مقیاس کوچک داخلی خود اقدام به کاهش پیک بار می کنند. لذا پیک بار سیستمهای سرمایه‌ی بیش از مقدار ذکر شده بود و حداقل آن ۱۷۰۰۰ مگاوات می باشد.

متوسط نرخ رشد سالیانه پیک بار در چهار سال گذشته برابر ۴/۷ درصد می باشد که با در نظر گرفتن همین روند رشد برای سالهای آینده می توان پیک بار شبکه برق را پیش بینی نمود. بر این اساس پیک بار شبکه برق برای سالهای ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۴ پیش بینی شده است که نتایج آن در نمودار شکل ۱-۳ آمده است.



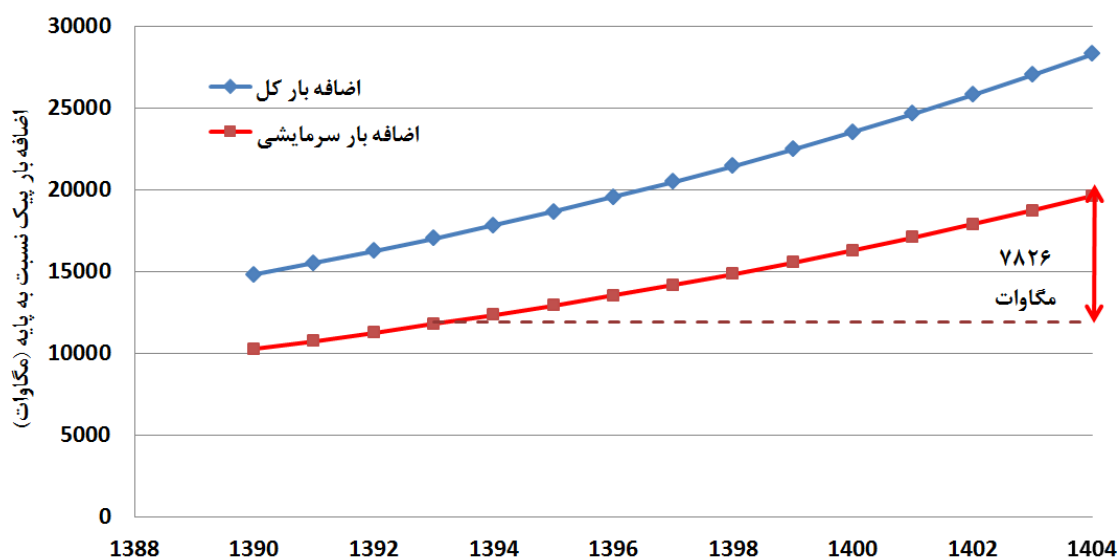
شکل ۳-۱: پیش بینی پیک بار شبکه برق برای سالهای ۱۳۹۴ الی ۱۴۰۴

همانطور که در شکل ۳-۱ مشخص است، با تعمیم نرخ رشد سالهای گذشته به آینده، پیک بار شبکه برق تا سال ۱۴۰۴ به میزان ۳۲۲۳۴ مگاوات افزایش یافته و به ۸۰۷۶۱ مگاوات خواهد رسید. بنابر آمار منتشر شده از طرف توانیر، سهم هر یک از مولفه های پیک بار در شکل ۴-۱ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱: سهم هر یک از مولفه های پیک بار [۲]

بیشترین سهم پیک بار مربوط به بخش خانگی می باشد. همچنین تمامی پیک بار بخش های خانگی، عمومی و تجاری مربوط به سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان می باشد که معادل $69/3$ درصد از کل پیک بار می باشد. پیک بار بخش های صنعتی، کشاورزی و سایر نیز مربوط به سیستمهای سرمایه‌ی و سایر مصارف می باشد که تعیین سهم سرمایه‌ی در آنها به دلیل نبود اطلاعات امکان پذیر نمی باشد لذا اعداد حاصل شده برای بارهای سرمایه‌ی حداقل مقدار خواهد بود. به منظور پیش بینی روند پیک بار الکتریکی ناشی از کارکرد سیستم های سرمایه‌ی در شکل ۱-۵ اضافه بار شبکه در فصل گرم نسبت به فصل سرد نشان داده شده است که با در نظر گرفتن حداقل سهم $69/3$ درصدی برای سیستمهای سرمایه‌ی اضافه بار ناشی از سیستم های سرمایه‌ی محاسبه می گردد.



شکل ۱-۵: پیش بینی اضافه بار شبکه در فصل گرم نسبت به فصل سرد از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴

همانطور که در شکل ۱-۵ نشان داده شده است، اختلاف پیک بار شبکه با بار پایه شبکه از مقدار ۱۷۰۰۰ مگاوات در سال ۱۳۹۳ به ۲۸۲۹۲ مگاوات در سال ۱۴۰۴ خواهد رسید. بنابراین قسمتی از اضافه بار شبکه که ناشی از بارهای سرمایه‌ی می باشد به میزان ۷۸۲۶ مگاوات رشد خواهد کرد و از حداقل مقدار ۱۱۹۰۰ مگاوات در سال ۱۳۹۳ به حداقل مقدار ۱۹۶۰۷ مگاوات در سال ۱۴۰۴ خواهد رسید. با توجه به اینکه افزایش پیک بار شبکه مقدار قابل توجهی می باشد و نیازمند افزایش ظرفیت نیروگاه ها تا حداقل مقدار ۶۶ درصد مقدار فعلی است، لذا شناسایی مولفه پیک بار سرمایه‌ی ضرورت دارد که در ادامه روند این شناسایی تشریح شده و از نتایج آن در تدوین اهداف کلان استفاده می گردد.

۳-۱- مطالعات تطبیقی

در این بخش از گزارش که به مقایسه بین تکنولوژی‌های موجود سرمایه‌ی و نحوه مدیریت بارهای سرمایه‌ی در کشورهای مختلف پرداخته می‌شود ابتدا کشورهای منتخب برای مقایسه معرفی می‌شوند و دلیل انتخاب آن‌ها نیز تشریح می‌گردد. کشورهای منتخب که همگی عضو آژانس بین‌المللی انرژی هستند، بر پایه سه شاخص انتخاب شده‌اند:

۱- دارای تنوع اقلیمی مشابه ایران

۲- توسعه یافته یا در حال توسعه

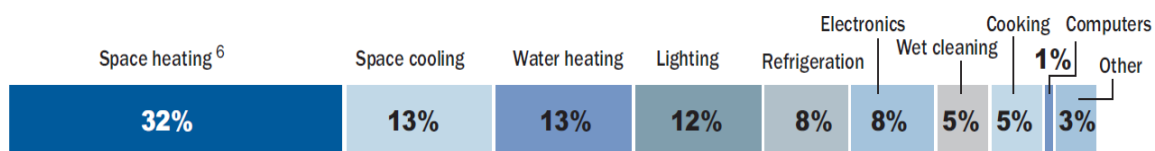
۳- همجوار با ایران

با توجه به شاخص‌های معرفی شده کشورهای ترکیه، عربستان و آمریکا مورد بررسی قرار گرفته است.

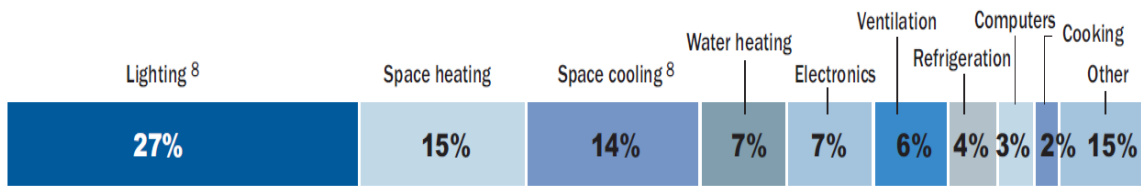
۱-۳-۱- مطالعه موردی-کشور آمریکا

۱-۱-۳-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی

همانطور که در شکل‌های ۱-۶ و ۱-۷ نشان داده شده است، سیستم‌های سرمایه‌ی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری به ترتیب حدود ۱۳ و ۱۴ درصد از انرژی نهایی مصرفی در بخش ساختمان را به خود اختصاص داده‌اند. در بخش ساختمان‌های مسکونی بیشترین مصرف برای تأمین گرمایش بوده و انرژی مصرف شده برای سرمایه‌ی و تهویه مطبوع رتبه دوم را دارد. در بخش ساختمان‌های تجاری روشنایی بیشترین مصرف را دارد و انرژی مصرفی برای سرمایه‌ی و تهویه مطبوع بعد از گرمایش در رتبه سوم قرار دارد. در ادامه تکنولوژی‌های مورد استفاده برای سرمایه‌ی در این کشور به تفصیل بررسی می‌شوند [۷].



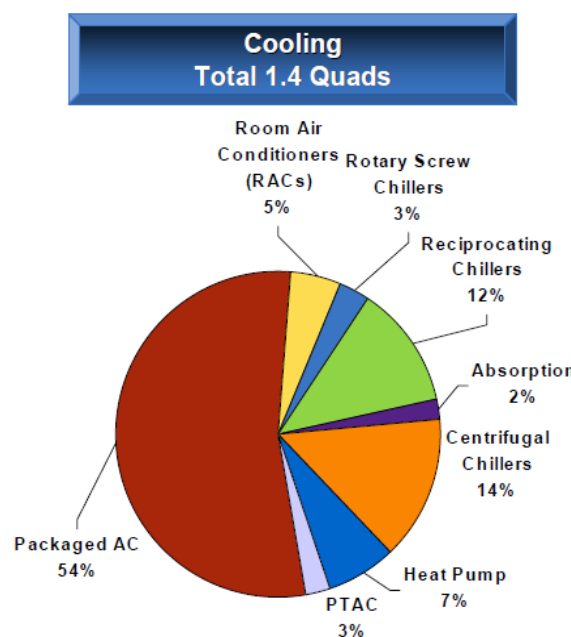
شکل ۱-۶. سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا [۷]



شکل ۱-۷. سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا [۷]

۱-۳-۱-۲- تکنولوژی‌های سرمایه‌ی مورد استفاده در کشور آمریکا

در شکل ۱-۸ سهم تکنولوژی‌های مختلف از انرژی مصرفی برای سرمایه‌ی تهویه مطبوع برای بخش تجاری کشور آمریکا در سال ۲۰۰۰ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است بیش از نیمی از انرژی مصرفی برای سرمایه‌ی (حدود ۰/۷۴ کوادریلیون بی تی یو) توسط سیستم‌های پکیج تهویه مطبوع به مصرف می‌رسد. چیلرهای ساترفیوژ (که در سال‌های اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند) و همچنین چیلرهای رفت و برگشتی به ترتیب با مصرف ۱۴ و ۱۲ درصد از انرژی نهایی رتبه‌های دوم و سوم در مصرف انرژی برای سرمایه‌ی را دارند. لازم به ذکر است که پمپ‌های حرارتی که طبق تعاریف استفاده شده در گزارش مذکور شامل پکیج‌های واحد^۲ و اسپلیت‌ها هستند تنها ۷ درصد از انرژی نهایی مصرفی برای سرمایه‌ی را به خود اختصاص داده‌اند [۸].



شکل ۸-۱. سهم تکنولوژی‌های مختلف از مصرف انرژی نهایی برای سرمایه‌ی در ساختمان‌های تجاری در کشور آمریکا

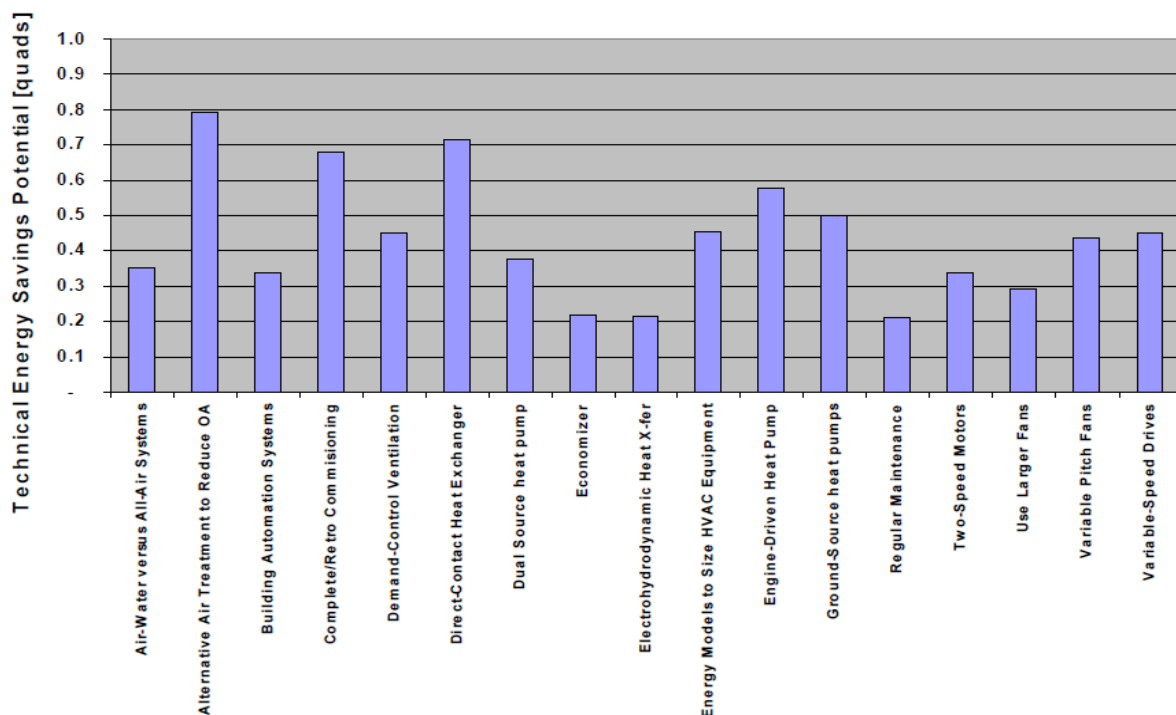
[۸]

ساختمان اداری، خدماتی-تجاری و عمومی دارای شدت مصرف انرژی نسبتاً کمی (حدود ۸۵ الی ۱۱۵ کیلو بی تی یو بر فوت مکعب در سال یا ۲۶۸ الی ۳۶۲ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال) می‌باشند که قابل مقایسه با استاندارد ملی تدوین شده برای ساختمان‌های غیر مسکونی در ایران (رده D تا F برای ساختمان‌های دولتی و رده B تا C برای ساختمان‌های خصوصی) می‌باشد [۱۲].

در گزارش منتشر شده [۱۰] ۱۵ تکنولوژی به عنوان مهمترین تکنولوژی‌هایی که قابلیت اجرا شدن را دارند در نظر گرفته شده و پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی در صورت بکارگیری این تکنولوژی‌ها در شکل ۹-۱ نشان داده شده است.

بر اساس تعریف مذکور برای حالت موجود^۲، تکنولوژی‌های مطرح شده در جدول منعکس شده در شکل ۱۰-۱ تقسیم بندی

شده اند. با بکارگیری این تکنولوژی‌ها ۴/۵ کوادریلیون بی تی یو انرژی اولیه صرفه جویی می‌شود [۱۰].



شکل ۹-۱. تکنولوژی‌های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایه‌ی در کشور آمریکا [۱۰]

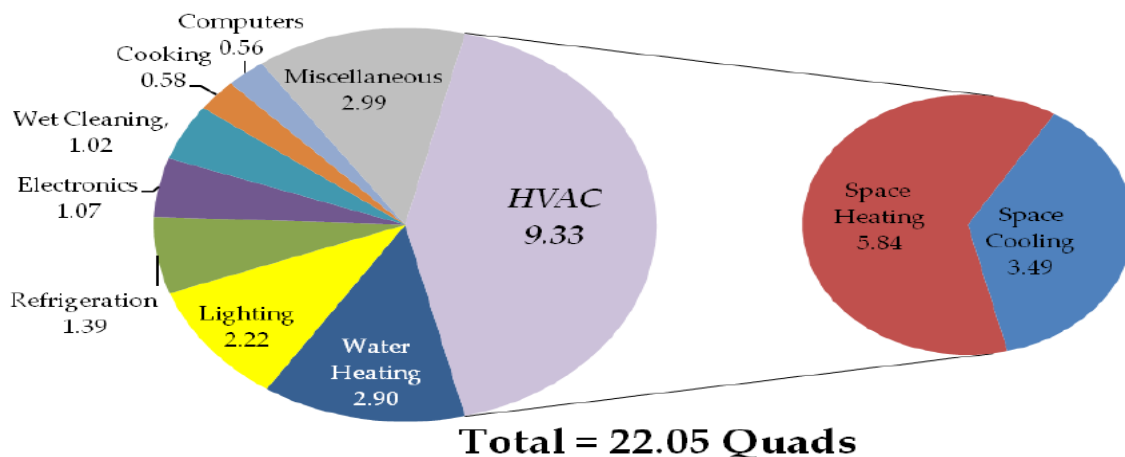
^۲ Current Status

Technology Option	Technology Status	Technical Energy Savings Potential (quads)
Adaptive/Fuzzy Logic Controls	New	0.23
Dedicated Outdoor Air Systems	Current	0.45
Displacement Ventilation	Current	0.20
Electronically Commutated Permanent Magnet Motors	Current	0.15
Enthalpy/Energy Recovery Heat Exchangers for Ventilation	Current	0.55
Heat Pumps for Cold Climates (Zero-Degree Heat Pump)	Advanced	0.1
Improved Duct Sealing	Current/New	0.23
Liquid Desiccant Air Conditioners	Advanced	0.2 / 0.06 ¹
Microchannel Heat Exchanger	New	0.11
Microenvironments / Occupancy-Based Control	Current	0.07
Novel Cool Storage	Current	0.2 / 0.03 ²
Radiant Ceiling Cooling / Chilled Beam	Current	0.6
Smaller Centrifugal Compressors	Advanced	0.15
System/Component Diagnostics	New	0.45
Variable Refrigerant Volume/Flow	Current	0.3

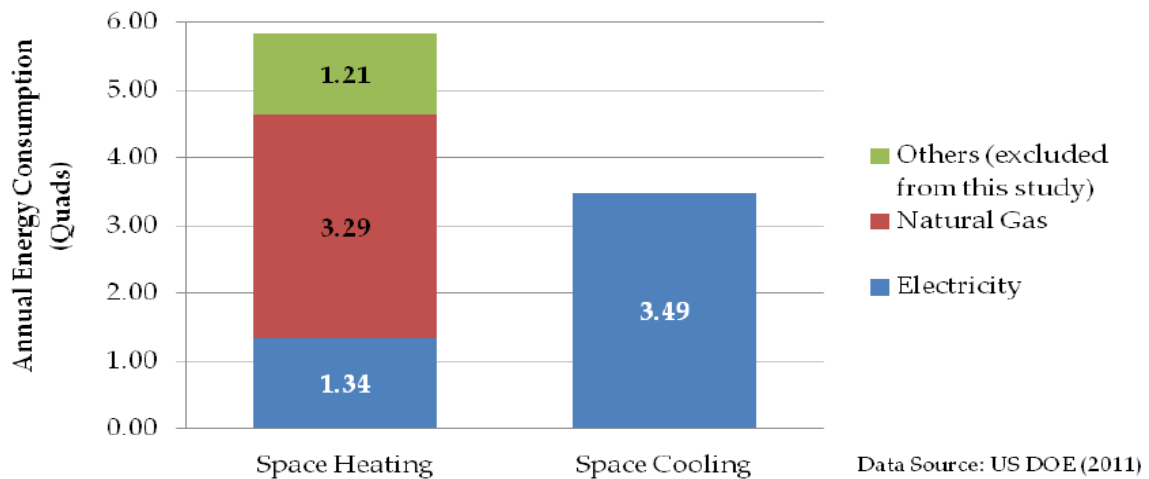
شکل ۱-۱۰. تکنولوژی‌های مطرح برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های تجاری در کشور

آمریکا [۱۰]

در مورد ساختمان های مسکونی و میزان مصرف انرژی آنها و همچنین تکنولوژی های سرمایشی مورد استفاده در این بخش نیز گزارش دیگری توسط اداره انرژی آمریکا منتشر شده است [۱۳]. بر اساس نتایج این گزارش، میزان مصرف انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در سال ۲۰۱۲ در شکل ۱-۱۱ نمایش داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می شود سرمایش حدود ۱۵/۸ درصد از انرژی مصرفی در ساختمان را به خود اختصاص داده است. علاوه براین در شکل ۱-۱۲ میزان مصرف انرژی برای سرمایش و گرمایش بر حسب نوع سوخت نمایش داده شده است. همانطور که قبلاً نیز اشاره شد تقریباً تمامی انرژی مصرفی برای سرمایش از نوع انرژی الکتریکی است.



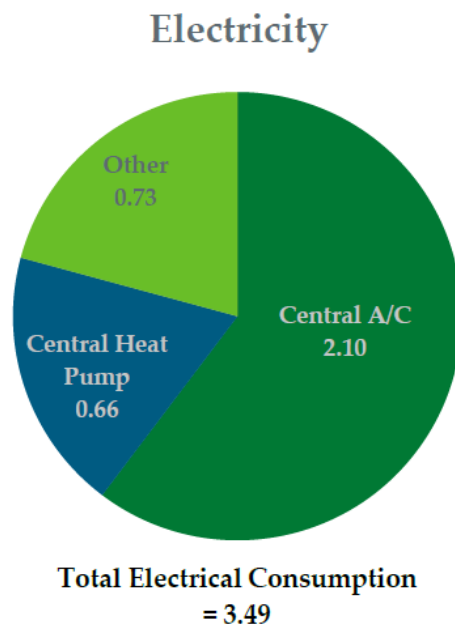
شکل ۱-۱۱. مولفه های مصرف کننده انرژی در بخش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۲ [۱۳]



شکل ۱-۱۲. مصرف انرژی در بخش سرمایه‌ی ساختمان‌های مسکونی بر حسب نوع سوخت در کشور آمریکا در سال

[۱۳] ۲۰۱۲

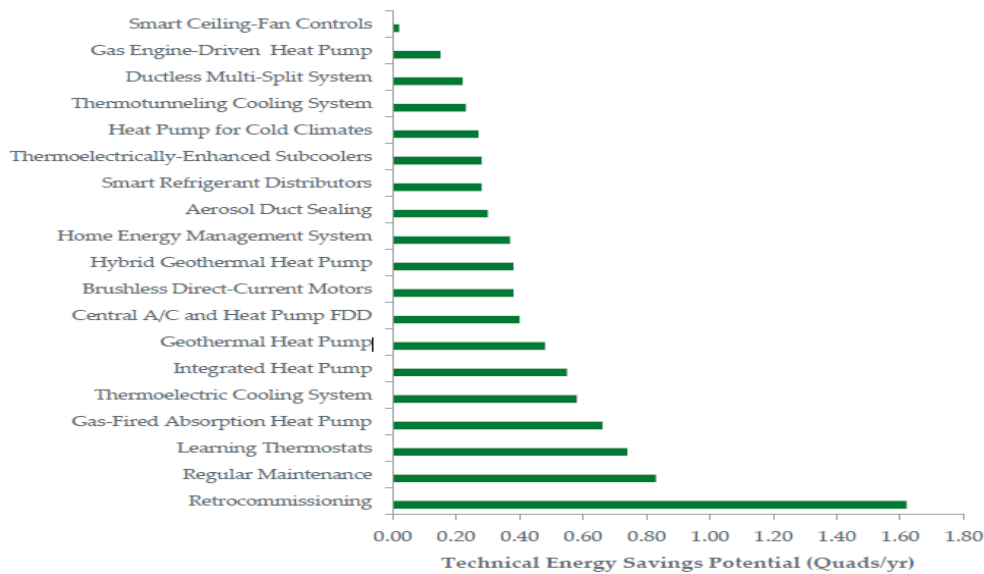
علاوه بر این در شکل ۱-۱۳ سهم هر یک از سیستم‌های سرمایه‌ی از مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان‌های مسکونی نشان داده شده است. همانطور که در این دسته بندی مشاهده می‌شود، سیستم‌های مرکزی بالاترین سهم را در مصرف انرژی الکتریکی در سیستم‌های سرمایه‌ی را دارد.



شکل ۱-۱۳. مصرف انرژی الکتریکی در بخش سرمایه‌ی ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا در سال [۱۳] ۲۰۱۲

۳-۱-۳-۱- رتبه بندی تکنولوژی ها، برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی

در گزارش های دیگری که توسط اداره انرژی آمریکا برای محاسبه پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در سیستم های سرمایشی در ساختمان های مسکونی و تجاری [۱۳] و [۱۴] منتشر شده است، دسته بندی دیگری برای تکنولوژی های کاهش مصرف انرژی در بخش سرمایش ارائه شده است که پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در اثر بکارگیری آن ها در شکل ۱۴-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۴-۱ میزان صرفه جویی انرژی تکنولوژی های مطرح در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در کشور آمریکا

[۱۳]

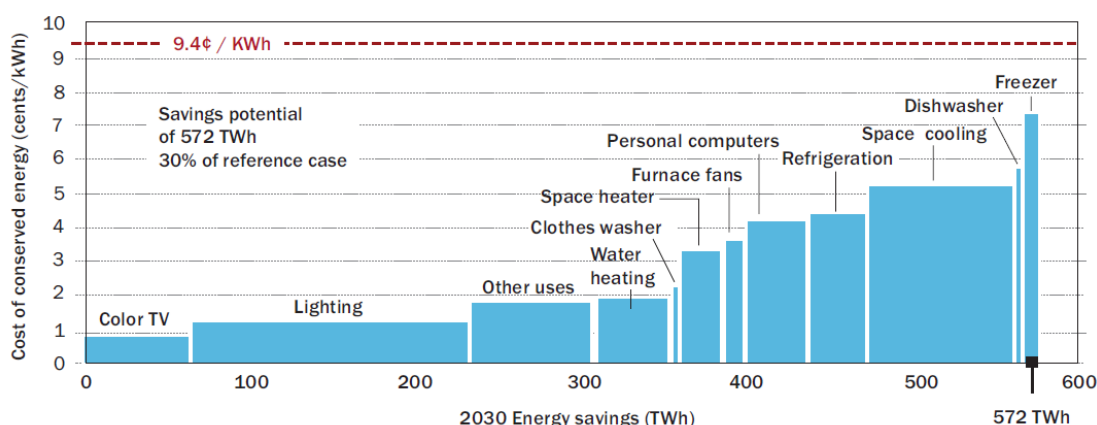
همانطور که در شکل ۱۴-۱ دیده می شود بیشترین پتانسیل بهینه سازی مصرف انرژی در بخش سرمایش ساختمان های مسکونی در تکنولوژی های کنترل و راه اندازی یکپارچه سیستم های سرمایشی است و همچنین نگهداری منظم و استفاده از ترموستات های یادگیرنده^۴ و چیلرهای جذبی با سوخت گاز به ترتیب رده های بعدی در پتانسیل بهینه سازی مصرف انرژی را دارند.

^۴ نوعی ترموستات هستند که داده های تاریخی عملکرد ترموستات را در خود نگهداری کرده و سپس بر اساس آن تصمیم گیری نموده و به صورت خودکار عمل می کنند. مثلا ترموستات یادگیرنده بعد مدتی از زمان نصب ساعات کاری محل نصب خود را یاد گرفته و در ساعات غیرکاری به صورت خودکار بسته می شود.

۱-۳-۱-۴- هدفگذاری‌ها و سیاست‌های کلان

در گزارشی که توسط انجمن فیزیک آمریکا^۷ منتشر شده است [۷] هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در این بخش تا سال ۲۰۳۰ انجام شده است. بر اساس این هدفگذاری، طی دو برنامه زمانی متوالی مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان‌های مسکونی در سال ۲۰۳۰ به میزان ۵۷۲ تراوات ساعت نسبت به حالتی که سناریوهای بهینه‌سازی اعمال نشوند (حالت پایه) کاهش می‌یابد.

از ۵۷۲ تراوات ساعت کاهش انرژی الکتریکی پیش بینی شده برای بخش ساختمان در سال ۲۰۳۰، حدود ۸۵ الی ۹۰ تراوات ساعت آن در بخش سرمایه‌ی و تهویه مطبوع ساختمان دیده شده است. سهم سرمایه‌ی و سایر بخش‌ها در هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در شکل ۱-۱۵ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۵. هدفگذاری انجام شده برای کاهش مصرف انرژی در بخش‌های ساختمان‌های مسکونی در کشور آمریکا تا سال

[۷] ۲۰۳۰

به منظور دستیابی به اهداف مذکور آزمایشگاه ملی برکلی مجموعه‌ای از سیاست‌های کلی در بخش ساختمان را منتشر کرده

است. این سیاست‌ها شامل موارد زیر است [۱۵]:

الف- اعمال استانداردهای انرژی در ساختمان‌ها

ب- تهیه برچسب انرژی ساختمان‌ها

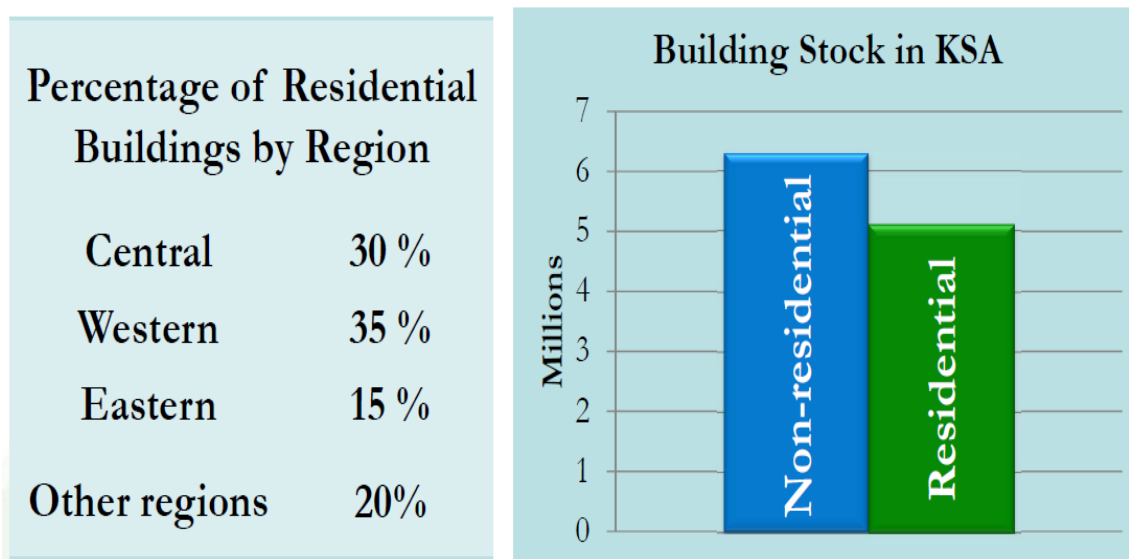
پ- انگیزه های مالی

ت- پکیج سیاست گذاری شامل سیاست های الف، ب و پ به صورت همزمان

۱-۳-۲- مطالعه موردی کشور عربستان

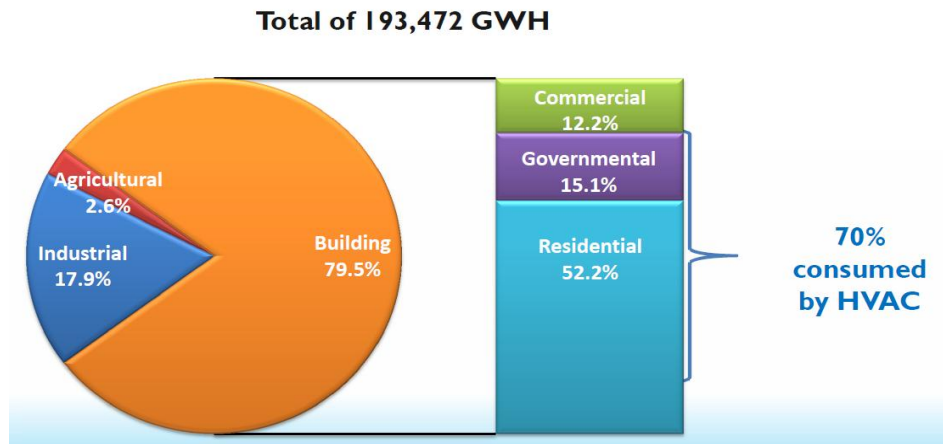
۱-۳-۲-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان و سرمایه‌ی

تعداد ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی در شکل ۱-۱۶ نشان داده شده است. همچنین در این شکل نحوه توزیع جغرافیایی ساختمان ها نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است، تعداد ساختمان در عربستان بالغ بر ۱۱ میلیون است که از این تعداد حدود ۵ میلیون آن مسکونی است. بیش از ۷۰ درصد از ساختمان های این کشور فاقد عایقکاری هستند.



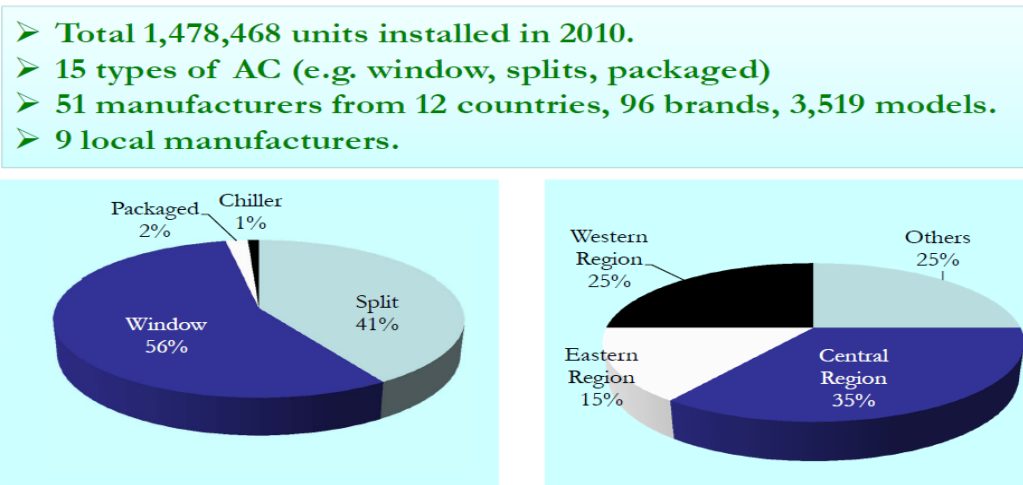
شکل ۱-۱۶ تعداد ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی در عربستان و توزیع جغرافیایی آنها [۱۶]

همانطور که در شکل ۱-۱۷ نیز نشان داده شده است، در سال ۲۰۰۹ حدود ۷۹ درصد از انرژی نهایی در کشور عربستان که معادل ۱۵۳۸۱۰ گیگاوات ساعت است، در بخش ساختمان مصرف شده است. ۷۰ درصد از این مقدار یعنی حدود ۱۰۷۶۶۷ گیگاوات ساعت توسط سیستمهای تهویه مطبوع در ساختمان مصرف شده است. بنابراین سرمایه‌ی ساختمان یکی از عمده ترین مصرف کنندگان انرژی و موثرترین مولفه پیک بار در عربستان سعودی است [۱۶].



شکل ۱-۱۷. سهم بخش‌های مختلف از انرژی نهایی مصرفی در عربستان و در بخش ساختمان [۱۷]

هر چند از تعداد سیستم‌های سرمایشی موجود در کشور عربستان آمار و اطلاعات دقیقی در دست نیست اما تعداد کولرهای گازی و اسپلیت‌های نصب شده در این کشور در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که میزان نفوذ بازار برای این تکنولوژی بسیار بالا بوده و حدود ۹۷ درصد از سیستم‌های نصب شده در این کشور از این دو نوع می‌باشند. همانطور که در شکل ۱-۱۸ نشان داده شده است، از حدود ۱۴۷۸۴۶۸ دستگاه سیستم سرمایشی نصب شده حدود ۸۲۸۰۰۰ دستگاه آن کولرهای گازی پنجره‌ای و حدود ۶۰۶۰۰۰ دستگاه آن اسپلیت می‌باشند. چیلرها و پکیج‌ها تنها ۳ درصد از سیستم‌های نصب شده در این سال را به خود اختصاص داده‌اند.

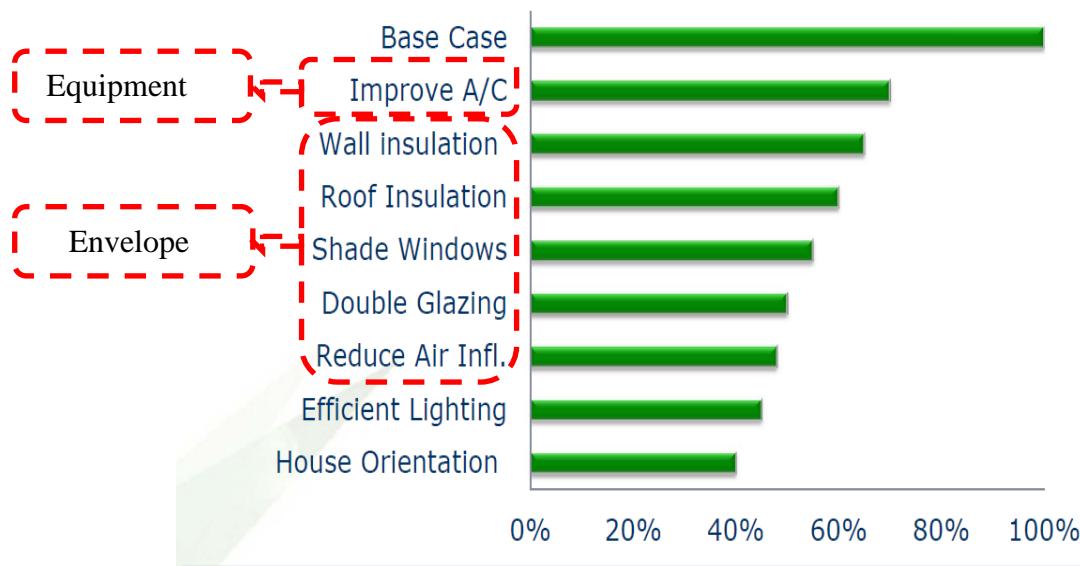


شکل ۱-۱۸. سهم تکنولوژی‌های مختلف سیستم‌های سرمایشی نصب شده در بخش ساختمان کشور عربستان در سال

برای قسمت عمده سیستم‌های سرمایشی نصب شده در این کشور EER در شرایط تست T1 و T3 به ترتیب ۷/۵ و ۵/۴ می باشد که بسیار به مقادیر حداقل برای EER در این شرایط تست نزدیک است [۱۸].

۱-۳-۲- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستم‌های سرمایشی، هدف‌گذاری‌ها و سیاست‌های کلان

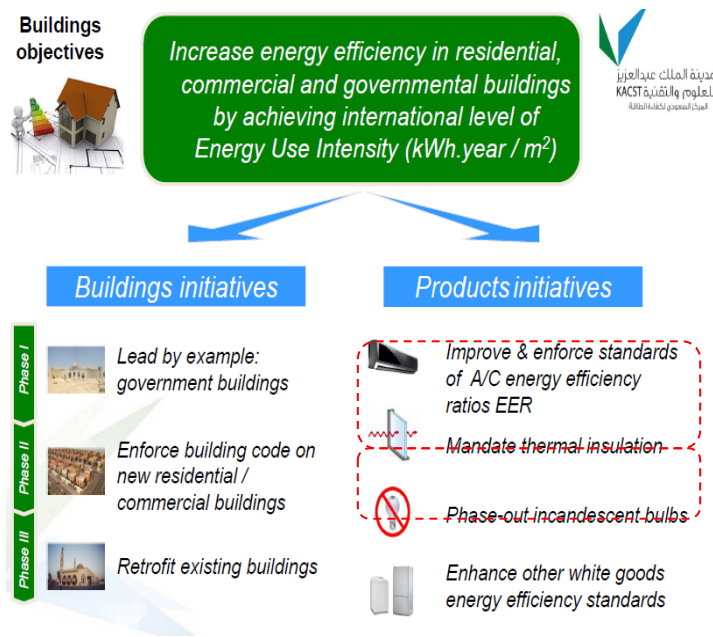
پتانسیل کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان در شکل ۱-۱۹ نمایش داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است در مقایسه با حالت پایه، عمده راهکارهای مرتبط با مدیریت بارهای سرمایشی در این کشور را می توان به دو دسته تقسیم بندی کرد. دسته اول راهکارهای بهبود سیستم‌های سرمایشی و دسته دوم راهکارهای مرتبط با پوسته ساختمان است. بهبود پوسته ساختمان شامل عایقکاری دیوارها و سقف، سایبان، دوجداره کردن شیشه‌ها و کاهش نفوذ هوا می باشد. بیشترین پتانسیل کاهش مصرف انرژی در بهبود کارایی سیستم‌های تهویه مطبوع وجود دارد که مقدار آن حدود ۷۰ درصد مقدار پایه است.



شکل ۱-۱۹ پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۶]

^۱ در شرایط تست T1، T2 و T3 دمای حباب خشک محیط به ترتیب برابر ۲۷، ۳۵ و ۴۶ درجه سانتیگراد است. این شرایط تست به ترتیب برای اقلیم‌های معتدل، سرد و گرم می باشند.

با توجه به اینکه بخش ساختمان عمده ترین مصرف کننده انرژی نهایی در عربستان می باشد و بدلیل شرایط اقلیمی خاص این کشور سیستمهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع نیز بالاترین سهم را در مصرف انرژی نهایی در بخش ساختمان دارند لذا یکی از مهمترین برنامه های بهینه سازی مصرف انرژی نهایی در این بخش در نظر گرفته شده است. بهبود کارائی اسپلیت ها تا حدود ۳۶ درصد به عنوان اولین قدم در نظر گرفته شده است. در شکل ۱-۲۰ برنامه های بهبود کارائی انرژی در بخش ساختمان عربستان نشان داده شده است. همانطور که در این شکل دیده می شود اعمال استاندارد ها بر سیستم های تهویه مطبوع و بهبود کارائی آنها به عنوان مهمترین مصرف کننده بخش ساختمان یکی از برنامه های اصلی کشور عربستان برای بهبود کارائی انرژی در این بخش است. همچنین اجباری نمودن استفاده از عایق های حرارتی در ساختمان ها نیز یکی از برنامه های حاکمیت برای رسیدن به اهداف مذکور است [۱۶].



شکل ۱-۲۰. برنامه های بهبود کارائی انرژی در بخش ساختمان کشور عربستان [۱۶]

در گزارشی که به سفارش وزارت انرژی عربستان و توسط گروه مشاوره آماد^۷ برای این کشور تدوین شده است، میزان پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی در شرایط تست T3 که بسیار به اقلیم آب و هوایی عربستان نزدیک است برآورد شده است. در این گزارش برنامه پیشنهادی برای بهبود کارایی انرژی تا سال ۲۰۱۸ تدوین شده است.

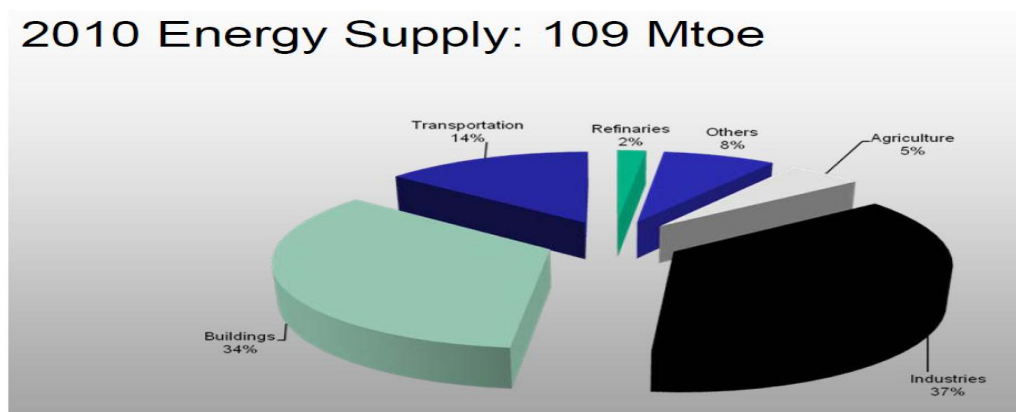
با توجه به نتایج گزارش مذکور هدفگذاری‌ها و سیاست‌های پیشنهادی در کشور عربستان به صورت زیر خلاصه می‌گردد:

- بهبود کارایی اسپلیت‌ها به منظور افزایش کارایی انرژی به میزان ۳۶ درصد و کاهش پیک مصرف برق به میزان ۲۶ درصد
- طراحی واحدهای تهویه مطبوع خاص با کارایی بالا برای مناطق گرم با دمای ۴۶ درجه سانتیگراد
- اعمال استانداردها برای تولید سیستمهای تهویه مطبوع با کارایی بالاتر
- تشویق‌های مالی برای تولیدکنندگان و واردکنندگان سیستمهای تهویه مطبوع با کارایی بالاتر

۳-۳-۱- ترکیه

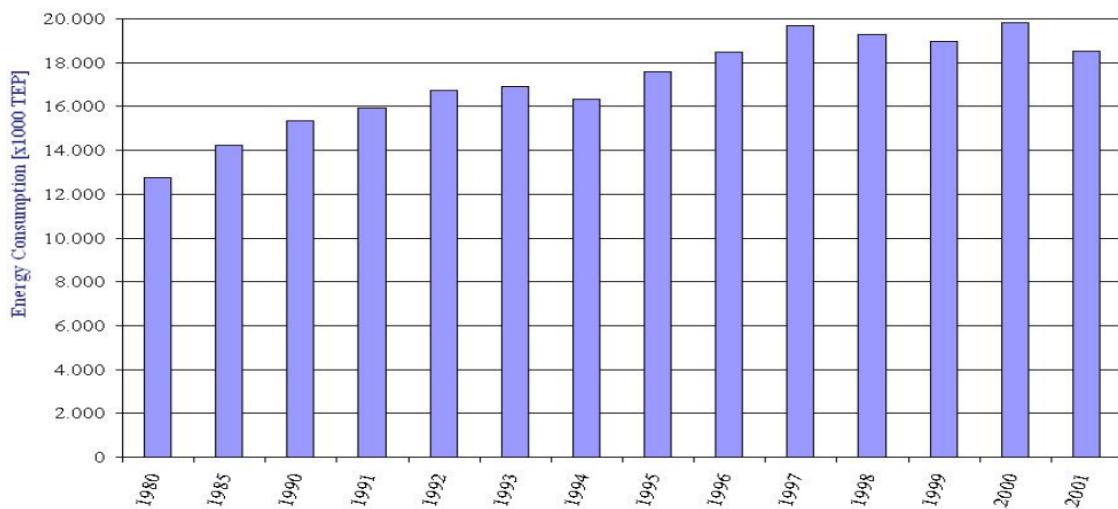
۱-۳-۳-۱- مصرف انرژی در بخش ساختمان

همانطور که در شکل ۱-۲۱ نشان داده شده است، در سال ۲۰۱۰ حدود ۳۴ درصد از انرژی عرضه شده در بخش ساختمان به مصرف رسیده است و این بخش بعد از بخش صنعت مهم‌ترین بخش مصرف‌کننده انرژی نهایی در کشور ترکیه است [۱۹].

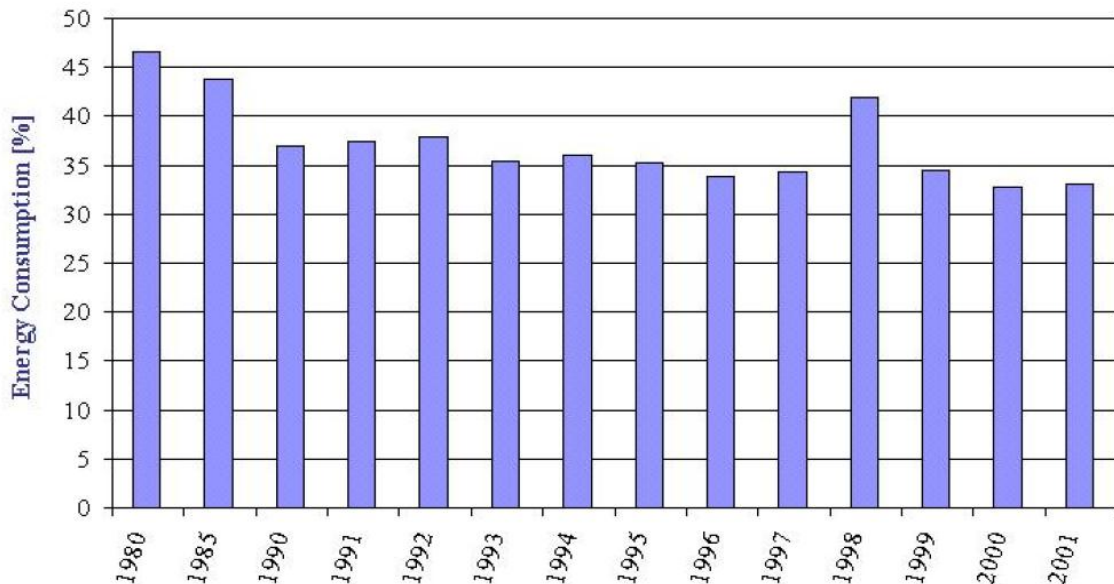


شکل ۱-۲۱. سهم بخش‌های مختلف از انرژی نهایی عرضه شده در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ [۱۹]

روند تغییرات مصرف انرژی و همچنین سهم بخش ساختمان در مصرف انرژی اولیه طی سال‌های ۱۹۸۰ الی ۲۰۰۱ در شکل‌های ۲۲-۱ و ۲۳-۱ نشان داده شده است. علیرغم افزایش مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در ترکیه طی این ۲۱ سال، سهم این بخش در مصرف کل انرژی اولیه کاهش یافته است که این امر تا حدی مبین اجرایی شدن برنامه‌های مدیریت انرژی در بخش ساختمان در این کشور است [۱۹].



شکل ۲۲-۱. روند مصرف انرژی اولیه در بخش ساختمان در کشور ترکیه [۱۹]



شکل ۲۳-۱. روند سهم بخش ساختمان از کل مصرف انرژی اولیه در کشور ترکیه [۱۹]

حدود ۸۰ درصد از انرژی مصرفی در بخش ساختمان به گرمایش فضا اختصاص دارد و از این رو سرمایش در بخش ساختمان در کشور ترکیه یک بخش مهم مصرف کننده انرژی نمی باشد. طبق برآوردهای انجام شده توسط دانشکده انرژی دانشگاه ازمیر تنها با عایقکاری پوسته ساختمان ها می توان ۵۰ درصد از مصرف انرژی در بخش ساختمان را کاهش داد. نرخ رشد تعداد ساختمان ها در کشور ترکیه در حال حاضر ۵ درصد می باشد که با وجود الزامی بودن عایقکاری پوسته ساختمان از سال ۱۹۸۵ هنوز تعداد زیادی از ساختمان ها فاقد عایق مناسب می باشند. در این کشور همچنین ۴۸ درصد ساختمان های دولتی دارای شیشه دوجداره و ۴۰ درصد آنها دارای سقف عایقکاری شده هستند. شدت مصرف انرژی در ساختمان های دولتی در کشور ترکیه در حدود ۲۵۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال است که با توجه به اقلیم آب و هوایی این کشور، این مقدار حدود چهار برابر استاندارد ملی کشور ایران است [۲۱] و [۲۳].

۱-۳-۲- برنامه توسعه تکنولوژی و استفاده از سیستمهای سرمایشی، هدفگذاریها و سیاستهای کلان

با توجه به مطالعات و گزارش های منتشر شده برای کشور ترکیه مهمترین هدفگذاری انجام شده در این کشور برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمانی کاهش شدت مصرف انرژی در بخش ساختمان به میزان ۲۰ درصد تا پایان سال ۲۰۲۳ می باشد که در این راستا دو سیاست کلی اعمال می گردد [۲۰]:

- اختصاص مدیر انرژی برای ساختمان های مسکونی با مساحت زیربنای بیشتر از ۱۰۰۰۰ متر مربع و مصرف انرژی بیش از 250 TOE[^]
- اختصاص مدیر انرژی برای ساختمان های تجاری و خدماتی با مساحت زیربنای بیشتر از ۲۰۰۰۰ متر مربع و مصرف انرژی بیش از 500 TOE

علاوه بر این مجموعه فعالیت های مورد نظر برای تحقق هدف در نظر گرفته شده در بخش ساختمان که مرتبط با مدیریت بارهای سرمایشی در این کشور نیز می باشد به شرح زیر است.

- عایقکاری حرارتی
- نصب سیستم اندازه گیری مجزا برای واحدهای با سیستم مصرف کننده انرژی مشترک

- کنترل دما و حرارت
- سیستم‌های تولید همزمان در مقیاس معمولی و میکرو
- استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در ساختمان
- استفاده از پمپ‌های حرارتی
- استفاده از سیستم‌های حرارت مرکزی
- ارائه گواهینامه کارائی انرژی به ساختمان‌ها

۱-۳-۴- جمع بندی و نتیجه گیری

همانطور که در بخش‌های مختلف این گزارش مشخص شد برای کشورهای آمریکا و عربستان بخش سرمایه‌ی در ساختمان‌ها یکی از مصرف‌کنندگان اصلی حامل‌های انرژی بویژه برق است.

کشور آمریکا بیشتر برنامه‌های خود را متمرکز بر اختصاص برچسب انرژی برای ساختمان‌های موجود و ساختمان‌های در حال ساخت نموده است و داشتن برچسب انرژی به عنوان یک الزام برای خرید و فروش در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر برچسب انرژی تأیید شده توسط مراجع ذیصلاح یک سند الزامی برای انجام معامله است. بیشترین سیستم‌های مورد استفاده در کشور آمریکا در ساختمان‌های تجاری شامل پکیج‌ها و سیستم‌های مرکزی CAV و VAV می‌باشد. مقایسه بار طراحی مورد نیاز و انرژی مصرفی برای اجزای مختلف در سه نوع سیستم پکیج، دبی هوای متغیر و دبی هوای ثابت به ازای واحد مساحت برای کشور آمریکا نشان داد که در هر سه سیستم کمپرسور بالاترین بار و مصرف انرژی را دارد. همچنین بار و انرژی مصرفی سیستم‌های پکیج بیش از دو سیستم دیگر است. هدفگذاری انجام شده در بخش سرمایه‌ی ساختمان آمریکا نیز شامل کاهش ۹۰ تراوات ساعتی برق مصرفی در سال ۲۰۳۰ نسبت به حالت پایه است. در کشور عربستان اسپلیت‌ها و کولرهای پنجره‌ای بالاترین سهم را در مصرف انرژی بخش سرمایه‌ی داشتند و همانطور که اشاره شد تشویق‌های مالی برای واردکنندگان و تولیدکنندگان سیستم‌های با EER بالاتر از اولویت‌های سیاستی برای کاهش بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه کاهش اوج بار شبکه برق در عربستان است.

۱-۴- بررسی اسناد بالادستی

منظور از اسناد بالادستی، قوانین و سیاست‌های کلان کشور است که چشم‌انداز و اهداف کلان حوزه‌های مختلف توسعه فناوری باید منطبق بر این اسناد تدوین گردد. همان‌طور که اشاره شد یکی از مهم‌ترین مراحل در تدوین سند راهبردی تبیین چشم‌انداز است، که به منظور تدوین چشم‌انداز به بررسی اسناد مختلف پرداخته می‌شود. یکی از منابع اصلی برای تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز اسناد بالادستی مرتبط با حوزه مدنظر می‌باشند. ضروری است تا با بررسی اسناد بالادستی، طرح‌ها و راهبردهای کلان تدوین شده در سطوح بالاتر، و اصول ارزشی توسعه فناوری موجود در جامعه، تصویری از بستر فعلی و نگاه‌های آینده پیرامون فناوری حاصل گردد. این تصویر در شکل‌دادن به مؤلفه‌های چشم‌انداز نقش مهمی بر عهده دارد. در فاز اول بسیاری از اسناد، قوانین و مقررات به تفصیل مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه و در جدول (۱-۱) به برخی از مهم‌ترین اسناد بالادستی در این سند اشاره می‌شود.

جدول ۱-۱ اسناد بالادستی

ردیف	قانون تصویب شده	گزیده قانون
۱	سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی	بندهایی از مجموعه سیاست‌های ابلاغی اصلاح الگوی مصرف توسط مقام معظم رهبری که در تاریخ ۸۹/۴/۱۵ به کلیه دستگاهها و نهادهای اجرائی کشور ابلاغ شد به صورت مشخص به مدیریت و صرفه‌جویی انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی در جهت کاهش منظور کاهش مستمر «شاخص شدت انرژی» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامه پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامه ششم توسعه اشاره دارد. در این بندها به صورت ضمنی بر مدیریت مصرف انرژی از دیدگاه مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان و محیط زیست تأکید شده است، که مدیریت بار الکتریکی و در نتیجه مدیریت بارهای سرمایه‌ی یکی از راه‌های اصلی تحقق این سیاست‌ها می‌باشد.
۲	بخشنامه ریاست جمهوری	در قسمت‌هایی از بخشنامه ریاست جمهوری به شماره ۴۳۷۲۰/۴۰۰۸۱ مورخ ۸۷/۳/۲۶ و با موضوع کاهش مصرف برق ادارات و دستگاههای اجرایی کشور به کلیه وزارتخانه‌ها، سازمانها، موسسات و شرکتهای دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداریهای سراسر کشور ابلاغ شد به صورت مستقیم بر کنترل مستمر تجهیزات و تاسیسات و رفع عیوب احتمالی با هدف جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب و برق به منظور کاهش ۱۰ درصدی مصرف این حامل‌ها تأکید شده است. همان‌طور که در این بخشنامه نیز تأکید شده است با کنترل مستمر تجهیزات و تاسیسات مربوط به سرمایه‌ی و گرمایش، میزان برق و آب مصرفی برای تأمین سرمایه‌ی و گرمایش مورد نیاز کاهش می‌یابد.

ردیف	قانون تصویب شده	گزیده قانون
۳	سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴	یکی دیگر از ضرورت های قانونی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه مدیریت بارهای الکتریکی، دستیابی به اهداف سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ است که مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. از جمله این اهداف می توان به بهره مندی از محیط زیست مطلوب و دستیابی به جایگاه اول علم و فناوری در آسیای جنوب غربی اشاره کرد که یکی از الزامات اصلی محقق شدن این اهداف استفاده منطقی از انرژی و افزایش بهره بروری انرژی با استفاده از دانش مدیریتی است.
۴	برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی	وزارت نیرو به منظور افزایش بهره‌وری و کارائی، برنامه‌های عملیاتی صنعت برق را در مجموعه‌ای تحت عنوان کتاب اول در مورخ تیرماه سال ۱۳۸۹ تدوین و ابلاغ نمود که در این برنامه ها بر ضرورت مدیریت انرژی الکتریکی در جهت روند اصلاح الگوی مصرف و کاهش ۱۰ درصدی روند رشد مصرف انرژی تأکید شده است. بنابراین مدیریت بارهای سرمایه‌ی به عنوان جزئی از روش های مدیریت انرژی توسط وزارت نیرو ابلاغ و لازم الاجرا شده است.
۵	سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا	یکی دیگر از ضرورت های قانونی برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه مدیریت بارهای الکتریکی در کشور سند نقشه راه بهره وری انرژی الکتریکی سابا می باشد که در مورخ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ انتشار یافت و در آن بر حمایت از تولید کولرهای آبی و یخچال های کم مصرف به صورت طرح یارانه سود تسهیلات و وجوه اداره شده به منظور بهینه سازی تولید و مصرف انرژی تأکید شده است.
۶	قانون هدفمند کردن یارانه‌ها	قانون هدفمند کردن یارانه ها که توسط مجلس شورای اسلامی در مورخه ۱۳۸۸/۱۰/۱۵ ابلاغ شد به صورت مستقیم و غیر مستقیم به مدیریت مصرف انرژی اشاره شده است. در این قانون دولت موظف شده است که با افزایش تدریجی قیمت حامل های انرژی تا حد قیمت های منطقه ای و جهانی درآمد حاصل از اجرای این قانون را به صورت بلاعوض به مدیریت مصرف انرژی در سازمان ها و ارگان های دولتی و خصوصی اختصاص دهد. بنابراین یکی از ضرورت های مدیریت بارهای سرمایه‌ی کمک به اجرای قانون هدفمندی یارانه ها است که با کاهش بارهای سرمایه‌ی و در نتیجه کاهش برق مصرفی درآمد حاصل از این قانون جهت ارتقای کارائی انرژی بکار گرفته می شود.

ردیف	قانون تصویب شده	گزیده قانون
۷	قانون اصلاح الگوی مصرف	وزارت خانه ها و سازمان های دولتی موظف به تهیه آیین نامه ها استانداردها و دستورالعمل های صرفه جویی در مصرف انرژی با جهت گیری به سوی ساختمان سبز و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر هستند. در این قانون همچنین کلیه موسسات دولتی و عمومی موظف شده اند با انجام ممیزی انرژی به منظور اجرا و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمانهای مربوطه و نصب سامانه های کنترلی لازم برای مصرف انواع حاملهای انرژی در ساختمانهای اداری خود ظرف پنج سال اقدام نمایند. یکی از سامانه های کنترلی که به مدیریت مصرف حامل های انرژی کمک می کند سامانه مربوط به کنترل سیستم های سرمایشی و مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان ها است.
۸	قوانین برنامه های اول تا پنجم توسعه کشور	در برنامه های اول تا پنجم توسعه کشور (حداقل سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۴) که به صورت پنج ساله و توسط دولت وقت تنظیم شده و به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است دولت و دستگاههای اجرایی وابسته موظف شده اند تا حد امکان در جهت مدیریت مصرف انرژی در تمامی بخشهای اقتصادی و اجتماعی تلاش کنند. یکی از مولفه های مدیریت انرژی الکتریکی مربوط به مدیریت بارهای سرمایشی می باشد که در درون این قوانین به صورت پنهان وجود دارد. در این قوانین و به ویژه در قوانین برنامه های دوم الی چهارم توسعه کشور بر مدیریت انرژی و حفظ محیط زیست تدوین و اجرای استانداردها توسط سازمان ها و نهادهای ذیربط و همچنین اعطای تسهیلات مالی برای اجرای راهکارهای بهینه سازی و انجام تحقیقات در این زمینه تأکید شده است.
۹	تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی	در تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی مورخ ۸۸/۳/۲ به صورت مستقیم و غیر مستقیم به مدیریت بارهای سرمایشی اشاره شده است. بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه که در آنها به صورت مستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده عبارتند از : ۱- رتبه بندی انرژی لوازم خانگی و جلوگیری از ورود محصولات با رتبه های پایین تر از A و B ۲- ارتقاء تولیدات لوازم خانگی ساخت داخل حداقل به میزان ۲ رتبه طی ۲ سال آینده ۳- فراهم نمودن سازوکارهای مناسب توسط وزارت صنایع و معادن در جهت تعویض وسایل و تجهیزات انرژی بر فرسوده و کم بازده با وسایل و تجهیزات دارای رتبه A و B بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه که در آنها به صورت غیرمستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده عبارتند از : ۱- رعایت و استمرار بخشنامه معاونت اول رئیس جمهوری به منظور کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق در بخشهای دولتی ۲- ارائه راهکارهای لازم جهت بسط و توسعه شرکتهای خدماتی انرژی (ESCO) ۳- اعمال جرائم به مصرف کنندگانی که الگوی مصرف را رعایت نمی نمایند.

ردیف	قانون تصویب شده	گزیده قانون
۱۰	مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان	مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تاسیسات گرمایی، سرمایه‌ی، تهویه، تهویه مطبوع، تامین آب گرم مصرفی، و الزامات طراحی سیستم روشنایی در ساختمانها را تعیین می‌کند. در این مبحث الزامات اجرایی مربوط به مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان به صورت صریح بیان شده و ارائه گواهی‌های صلاحیت و چک لیست انرژی ساختمان در زمینه عایقکاری پوسته ساختمان و همچنین مشخصات فنی سیستم‌های سرمایه‌ی به عنوان یک الزام برای اخذ پروانه ساختمان در نظر گرفته شده است.

در جدول (۱-۲) موارد و ویژگی‌های قابل برداشت از قانون که در تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز باید در نظر گرفته شوند، ذکر شده است.

جدول ۱-۲ موارد قابل برداشت از قوانین جهت تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز

قانون تصویب شده	موارد و ویژگی‌های قابل برداشت از قانون که در تدوین بیانیه اولیه چشم‌انداز باید در نظر گرفته شوند
سیاست‌های ابلاغی رهبری	کاهش شدت مصرف انرژی به دو سوم مقدار کنونی
بخشنامه ریاست جمهوری ۱۳۸۷	کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق و آب
برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم	کاهش ۱۰ درصدی روند رشد مصرف انرژی تا پایان سال ۱۳۸۹
مصوبه هیات دولت	ارتقاء تولیدات لوازم خانگی ساخت داخل حداقل به میزان ۲ رتبه

۱-۵- تبیین ابعاد چشم‌انداز

بیانیه اولیه چشم‌انداز توسط تحلیل‌گران و مشاوران تهیه می‌شود. در این مرحله بر مبنای ورودی‌های حاصل از مراحل قبل (هوشمندی فناوری، اطلاعات اولیه)، به ترسیم افق چشم‌انداز پرداخته می‌شود. با بررسی مدل‌های تدوین چشم‌انداز بنگاهی و نیز با بهره‌گیری از مطالعات تطبیقی تدوین چشم‌انداز، لازم است تا به مؤلفه‌های ضروری چشم‌انداز و نیز ویژگی‌های افق چشم‌انداز در سطح ملی توجه شود. یک افق چشم‌انداز ملی باید دربرگیرنده‌ی مؤلفه‌های زیر باشد:

- در نظرگیری بعد زمان و افق برنامه‌ریزی برای ایده‌آل‌های ذکر شده در بیانیه چشم‌انداز

- اشاره به جایگاه و رتبه‌ی عددی توانمندی فناورانه در منطقه و جهان
 - ذکر اهداف بالادستی تعیین شده در اسناد قبلی
 - در نظرگیری ملاحظات اصول ارزشی
 - توجه به سطح رقابت‌پذیری فناوری تولیدی
 - تعیین حوزه‌ی کاربرد فناوری
 - اشاره به نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست‌محیطی حاصل از توسعه
 - تعریف کلی حوزه فعالیت (طراحی، تولید، بکارگیری)
- به منظور تعیین ابعاد چشم انداز ابتدا با توجه به نتایج خروجی مطالعات الگو برداری و موارد استخراج شده از اسناد بالادستی گزینه‌های پیشنهادی تعیین ابعاد چشم انداز مطرح گردید.
- در جدول (۳-۱) گزینه‌های پیشنهادی که می‌تواند در تعیین ابعاد چشم انداز مدنظر قرار گیرند، ذکر شده است.
- جدول ۳-۱ گزینه‌های پیشنهادی تعیین ابعاد چشم انداز**

ابعاد چشم‌انداز	گزینه‌های پیشنهادی
افق برنامه‌ریزی	۱۴۰۴
جایگاه و رتبه‌ی توانمندی	✓ منطقه
فناورانه در منطقه و جهان	✓ جهانی
ذکر اهداف بالادستی تعیین شده در اسناد قبلی	✓ کاهش شدت مصرف انرژی به دو سوم مقدار کنونی (سیاست‌های ابلاغی رهبری)
	✓ کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق و آب (بخشنامه ریاست جمهوری ۱۳۸۷)
	✓ کاهش ۱۰ درصدی روند رشد مصرف انرژی تا پایان سال ۱۳۸۹ (برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم)
ملاحظات اصول ارزشی	✓ ارتقاء تولیدات لوازم خانگی ساخت داخل حداقل به میزان ۲ رتبه (مصوبه هیات دولت)
	✓ صیانت از سرمایه‌های ملی
	✓ تعهد به آینده کشور
	✓ کارایی و صرفه‌جویی در انرژی
سطح رقابت‌پذیری فناوری تولیدی	✓ پیشرو
	✓ پیرو
حوزه‌ی کاربرد فناوری	✓ سیستم‌های تهویه مطبوع
	✓ ساختمان‌های جدید مسکونی، تجاری و اداری
	✓ سازندگان و واردکنندگان تجهیزات تهویه مطبوع
نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست‌محیطی حاصل از توسعه فناوری	✓ کاهش مصرف تقاضای برق جهت سیستم‌های تهویه مطبوع
	✓ پیک سایی و کاهش پیک بار در فصول گرم
	✓ کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف بهینه سوخت
	✓ اثر مثبت بر تراز تجاری انرژی
	✓ امنیت و قابلیت اعتماد عرضه
تعریف کلی حوزه فعالیت	✓ طراحی و تولید در حوزه‌های امکات‌پذیر
	✓ بکارگیری فناوری‌های روز با تأکید بر توسعه تجهیزات سرمایه‌ی راندمان بالا در داخل کشور
	✓ بهبود عملکرد حرارتی ساختمان

این گزینه‌های پیشنهادی در جلسه چهارم کمیته راهبری به اعضای حاضر در کمیته (آقایان مهندس: طالش، صالحیان، مکاریزاده، سلیمان، آقای دکتر سجادی، آقای مهندس کاملی، آقای مهندس جلیلیان، آقای مهندس شفیعی و آقای مهندس اسماعیلی) ارائه گردید. در این جلسه این گزینه‌های پیشنهادی به صورت دقیق مورد بررسی قرار گرفت و اعضا نظرات خود را به طور کامل ارائه دادند. متن کامل صورت جلسه چهارم و نظرات بیان شده در رابطه با گزینه‌های پیشنهادی ابعاد چشم‌انداز در پیوست ۲ آورده شده است. در نهایت موارد زیر به عنوان نکاتی که در تعیین ابعاد چشم‌انداز باید مد نظر قرار بگیرند، انتخاب شد.

جدول ۴-۱ گزینه‌های مدنظر خبرگان در تعیین ابعاد چشم انداز

ابعاد چشم‌انداز	گزینه‌های مدنظر خبرگان
افق برنامه‌ریزی	۱۴۰۴
ملاحظات اصول ارزشی	✓ صیانت از سرمایه‌های ملی ✓ کارایی و صرفه‌جویی در انرژی
سطح رقابت پذیری فناوری تولیدی	✓ پیشرو
حوزه‌ی کاربرد فناوری	✓ سیستم‌های تهویه مطبوع ✓ ساختمان‌های جدید مسکونی، تجاری و اداری
نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست‌محیطی حاصل از توسعه فناوری	✓ کاهش مصرف تقاضای برق جهت سیستم‌های تهویه مطبوع
تعریف کلی حوزه فعالیت	✓ بکارگیری فناوری‌های روز با تأکید بر توسعه تجهیزات سرمایه‌ی راندمان بالا در داخل کشور بهبود عملکرد حرارتی ساختمان

۱-۵-۱- بیانیه اولیه چشم انداز

با توجه به بررسی مطالعات تطبیقی و اسناد بالادستی و نظرات خبرگان بیانیه اولیه چشم انداز برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت زیر است.

با الهام از اهداف سند چشم‌انداز وزارت نیرو در افق ۱۴۰۴ و در راستای صیانت از سرمایه‌های ملی، افزایش کارایی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با بکارگیری و توسعه داخلی فناوری‌های سرمایه‌ی راندمان بالا و بهبود عملکرد حرارتی ساختمان، تقاضای برق مورد نیاز سیستم‌های تهویه مطبوع در ساختمان کاهش و راندمان سیستم‌های فوق در کشور تا حد استانداردهای جهانی ارتقا خواهد یافت.

جدول ۱-۵ بیانیه اولیه چشم انداز

ابعاد چشم انداز	بیانیه اولیه چشم انداز
توجه به اسناد بالادستی	الهام از اهداف سند چشم‌انداز وزارت نیرو
افق زمانی	در افق ۱۴۰۴
ملاحظات اصول ارزشی	در راستای صیانت از سرمایه‌های ملی، افزایش کارایی و <u>صرفه‌جویی در مصرف انرژی</u>
نتایج کلی	سیستم‌های تهویه مطبوع و فناوری‌های سرمایه‌ی راندمان <u>بالا</u>
حوزه کاربرد فناوری	<u>ساختمان</u>
جایگاه	افزایش راندمان سیستم‌های تهویه مطبوع در کشور و کاهش مصرف برق تا حد استانداردهای جهانی

۲- فصل دوم: تدوین اهداف کلان

۲-۱- متدولوژی

یکی دیگر از گام‌های اساسی در تعیین ارکان جهت‌ساز، تدوین اهداف توسعه در راستای چشم‌انداز تعریف شده است. این هدف‌گذاری در سطح کلان به‌منظور شفاف نمودن مسیر نیل به چشم‌انداز انجام می‌گیرد. در حقیقت اهداف مذکور، پاسخگوی یک سؤال اساسی است با عنوان "برای رسیدن به چشم‌انداز در افق زمانی تعیین شده، به چه مقاصدی باید دست یافت؟". با تعیین این اهداف در مسیر دستیابی به چشم‌انداز، کنش‌گران دخیل در نظام توسعه فناوری، اهداف بلندمدتی را دنبال می‌کنند و در نتیجه، برنامه‌ریزی‌ها، تصمیم‌گیری‌ها و فعالیت‌های خود را براساس آن به‌صورت دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر انجام دهند.

در روش‌شناسی پیشنهادی برای تدوین اسناد توسعه فناوری، تدوین اهداف با دو رویکرد بالا-به-پایین و پایین-به-بالا صورت می‌پذیرد. رویکرد بالا-به-پایین رویکردی هدف محور است که به‌دنبال ترسیم یک آینده‌ی مطلوب برای توسعه فناوری است. در طرف مقابل، رویکرد پایین-به-بالا نگاهی مسئله‌محور^۹ به توسعه فناوری دارد. با استفاده از این رویکرد ترکیبی، از یک طرف هم‌راستایی اهداف با چشم‌اندازهای کلان ملی و سایر ارکان جهت‌ساز بالادستی حفظ شده، و از طرف دیگر، تمام مسایل و مشکلات موجود در مسیر توسعه فناوری نیز مورد هدف تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند. در این بخش، فرآیند تدوین اهداف کلان با نگاهی بالا-به-پایین صورت می‌گیرد. این اهداف در راستای چشم‌انداز و با تعریف حوزه‌های هدف مشخص می‌شوند. علاوه بر حوزه‌های هدف که بیان‌کننده ابعاد اهداف تعریف شده هستند، کیفیت آن‌ها نیز باید با مشخص نمودن ویژگی‌های اهداف معین شود.

در منابع برنامه‌ریزی راهبردی در سطح بنگاه، مطالعات مختلفی با موضوعیت تدوین حوزه‌های اهداف تعیین شده است. در زیر به‌طور خلاصه به بررسی این مدل‌ها پرداخته می‌شود:

حوزه‌های اهداف در مدل کارت امتیازی متوازن^{۱۰} (Kaplan and Norton, 1996)

- منظر مالی (سودآوری، رشد در آمد، و افزایش بهره‌وری)
- منظر مشتری (تعیین مشتریان مخاطب، تعیین ارزش‌های پیشنهادی بنگاه با توجه به مشتریان)

^۹Issue-based

^{۱۰} به‌دلیل اهمیت و شهرت بیشتر این مدل در تدوین اهداف بنگاهی، توضیح کامل این مدل پیوسته‌ها ارائه شده است.

- منظر فرایندهای داخلی (روابط با تأمین کنندگان، تصمیم‌گیری درمورد توسعه محصولات و خدمات جدید، خدمات پس از فروش، و مهندسی مجدد فرایندهای تولید)
- منظر یادگیری و رشد (رضایت کارکنان، فضای مناسب کاری، دسترسی به سیستم‌های اطلاعاتی لازم، برنامه‌های آموزش کارکنان)

حوزه‌های اهداف در مدل پیرس و رابینسون^{۱۱} (۱۳۸۳)

توجه به مشتری، نوآوری، بهره‌وری، توجه به بخش مالی، منابع انسانی، لحاظ کردن محیط خارجی

حوزه‌های اهداف براساس مدل ترکیبی فیلیپس

- بازار (سعی در حفظ سهم بازار فعلی، افزایش صادرات)
- نوآوری (بالا بردن توان نوآوری و طراحی محصول)
- بهره‌وری (بهبود کیفیت محصولات تولیدی، افزایش بهره‌وری واحدهای تولیدی و خدماتی شرکت)
- منابع مالی (استفاده بهینه از منابع مالی شرکت و خارج از شرکت برای تأمین اهداف بازار)
- منابع انسانی (ایجاد انگیزه برای ارائه کار بهتر)
- مسئولیت‌های اجتماعی (حفظ محیط زیست و حفظ ایمنی و بهداشت محیط کار)
- منابع اولیه (تلاش برای تأمین مواد اولیه مورد نیاز از داخل کشور)

حوزه‌های اهداف براساس مدل دکتر اعرابی^{۱۲} [۲۵]

- سودآوری
- بهره‌وری (ساده‌سازی رویه‌ها و سیستم‌ها بر مبنای استانداردهای جهانی)
- موضع رقابتی (ارتقای نقش و جایگاه در اقتصاد ملی، توسعه همکاری‌های بین‌المللی و منطقه‌ای)
- پیشرفت کارکنان (سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی و ظرفیت‌سازی)
- روابط کارکنان
- رهبری فناورانه

¹¹Pierce & Robinson

¹² این مدل در مورد تدوین استراتژی گمرک ایران مورد استفاده قرار گرفته است.

▪ مسؤلیت اجتماعی (جلب رضایت، اعتماد و مشارکت خدمت‌گیرندگان)

علاوه بر حوزه‌های هدف ذکر شده، ویژگی‌هایی نیز برای اهداف در سطح بنگاه در ادبیات اشاره شده است. این

ویژگی‌ها عبارتند از:

- قابل کاربرد بودن،
- قابل اندازه‌گیری بودن،
- در نظر داشتن محدودیت منابع،
- قابل دستیابی بودن،
- مشخص بودن،
- قابلیت انعطاف داشتن،
- واقع‌گرایانه بودن،
- قابل قبول بودن، و
- محدود به زمان بودن



شکل ۲-۱ ویژگی‌های اهداف کلان

۲-۲- گام‌های ضروری در تدوین اهداف

با در نظر داشتن مدل‌های هدف‌گذاری بنگاهی و نیز با کسب بینش از مطالعات موردی صورت پذیرفته، می‌توان به معرفی گام‌های ضروری در تدوین اهداف پرداخت. روش پیشنهادی زیر می‌تواند برای تدوین اهداف کلان در توسعه فناوری مورد استفاده قرار گیرد:

۱) دریافت ورودی از نظرات خبرگان همراستا با چشم‌انداز و هوشمندی فناوری

در ابتدا لازم است تا از نظرات خبرگان پیرامون اهداف کلان توسعه فناوری استفاده شود. این کار با برگزاری پنل‌های خبرگی و بحث گروهی میان متخصصین، در چارچوب نتایج حاصل از هوشمندی فناوری (روندهای رشد و توسعه فناوری در آینده) و تأکید بر مؤلفه‌های موجود در چشم‌انداز صورت می‌گیرد. در مجموع می‌توان این‌طور بیان نمود که اهداف ترجمه چشم‌انداز در ابعاد مختلف هستند.

۲) تدوین اولیه اهداف کلان بر اساس اطلاعات ورودی

با توجه به نظرات جمع‌آوری شده متخصصین پیرامون اهداف کلان، در این مرحله لازم است تا تحلیل‌گران به پالایش این نتایج با در نظر داشتن دو محور حوزه‌های هدف و ویژگی‌های هدف بپردازند. به عبارت دیگر، تحلیل‌گران نظرات خبرگان را در حوزه‌های هدف دسته‌بندی نموده و با در نظر داشتن ویژگی‌های ضروری، آن‌ها را بازنویسی می‌کنند. حوزه‌های اهداف به معرفی ابعادی می‌پردازند که لازم است تا به آن‌ها پرداخته شود.

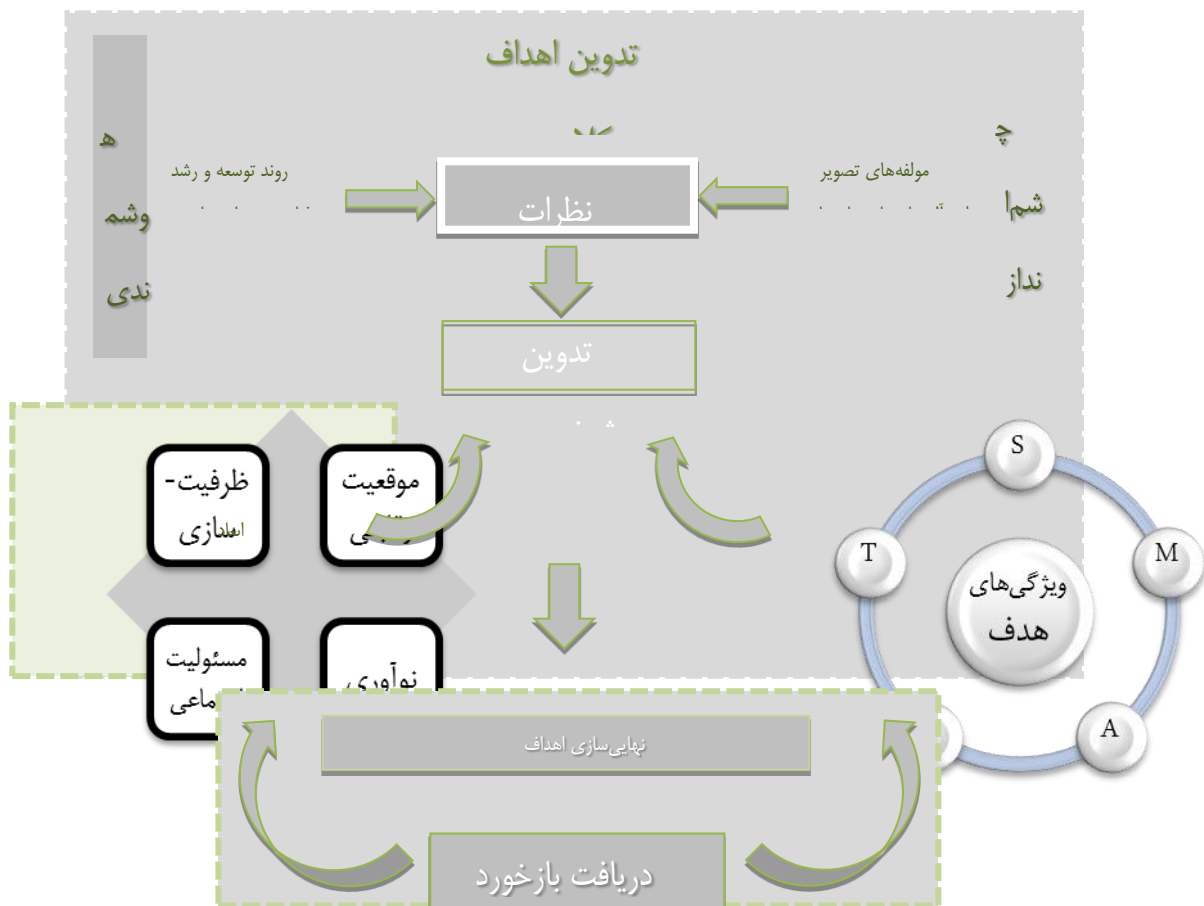
۳) تأیید و نهایی‌سازی اهداف کلان

اهداف کلان، راهنماهای توسعه در سایر مراحل خواهند بود. بنابراین، اهداف اولیه طراحی شده برای نهایی شدن نیازمند تأیید دوباره افراد متخصص هستند. اجرای این مرحله به کاهش خطای ناشی از بازنویسی و پالایش اهداف توسط تحلیل‌گران کمک می‌کند.

۴) دریافت بازخورد

از آنجا که تدوین گام‌های مختلف سند در یک فرآیند تعاملی به‌وقوع می‌پیوندد، اهداف کلان تدوین شده در بخش ممکن است با تدوین گام‌های بعدی سند دچار تغییر و اصلاح شوند. تدوین اهداف خرد (اهداف پایین-به-بالا) و دریافت تصویر واقعی‌تر از وضعیت موجود یکی از مهمترین بازخوردهایی است که می‌تواند منجر به بازبینی در اهداف کلان شود.

شکل ۲-۲ نمایش گرافیکی مراحل تدوین اهداف کلان را به‌طور خلاصه به‌نمایش می‌گذارد.



شکل ۲-۲. روش پیشنهادی برای تدوین اهداف کلان

در این بخش از گزارش که به تدوین اهداف کلان سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایشی پرداخته می‌شود، به منظور برآورد روند آینده بارهای سرمایشی و میزان سهم آن در بار کل و پیک بار شبکه دو مدل ریاضی بر اساس روند تغییرات سیستم‌های سرمایشی و تعداد مشترکین برق توسعه داده می‌شود و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه می‌گردد. همچنین پتانسیل‌های کاهش مصرف انرژی الکتریکی و بار الکتریکی در بخش سرمایش تهویه مطبوع ساختمان بررسی و بر اساس یک سناریو محتمل نتایج آن محاسبه و ارائه می‌گردد. در پایان مجموعه‌ای از اهداف کلان که با مدیریت بارهای سرمایشی و اجرایی شدن این سند قابل دستیابی است تدوین و ارائه می‌گردد.

۲-۳- مدلسازی ریاضی مولفه‌های پیک بار سرمایشی و پیش‌بینی روند آینده پیک بار

به منظور شناسایی و برآورد سهم هر یک از مولفه‌های پیک بار سرمایشی، سیستم‌های سرمایشی داخل کشور به سه دسته کلی زیر تقسیم بندی شده‌اند:

- کولرهای آبی
- کولرهای گازی
- سیستم‌های مرکزی

بر این اساس دو مدل ریاضی بر اساس تقاضای جدید برای سیستم‌های سرمایشی و افزایش تعداد اشتراکات برق برای پیش‌بینی مولفه‌های بار توسعه داده شده است که در ادامه به تفصیل توضیح داده خواهند شد.

با استخراج سهم هر یک از سیستم‌های سرمایشی و با در نظر گرفتن یک روند برای ارتقای رتبه انرژی این سیستم‌ها می‌توان حداقل پتانسیل کاهش بار الکتریکی را برآورد نمود. در مورد روند ارتقای رتبه و چگونگی تأثیر آن بر بار شبکه برق در مدلسازی‌های انجام شده توضیح داده خواهد شد.

۲-۳-۱- مدلسازی بر اساس تعداد تقاضا برای سیستم‌های سرمایشی

اطلاعات جامع و قابل استنادی از تعداد و نوع سیستم‌های سرمایشی تهویه مطبوع مرکزی در دست نیست و لذا در این مدل با توجه به نرخ رشد تقاضای کولرهای آب و گازی میزان رشد تقاضای بار الکتریکی در اثر اضافه شدن این

سیستمها پیش بینی شده و اختلاف میان بار الکتریکی این کولرها و اضافه بار کل سرمایشی به عنوان بار الکتریکی ناشی از سیستمهای مرکزی در نظر گرفته شده است.

$$EL_{Central} = EL_{Cooling, Total} - \{EL_{Evaporative} + EL_{Air Conditioner}\} \quad (۱)$$

که در آن:

$EL_{Central}$: بار الکتریکی ناشی از سیستمهای مرکزی (مگاوات)

$EL_{Cooling, Total}$: بار الکتریکی ناشی از کل سیستمهای سرمایشی (مگاوات)

$EL_{Evaporative}$: بار الکتریکی ناشی از کولرهای آبی (مگاوات)

$EL_{Air Conditioner}$: بار الکتریکی ناشی از کولرهای گازی (مگاوات)

با توجه به اطلاعات منتشر شده از طرف سازمان بهره‌وری انرژی ایران و برخی سایت‌های رسمی کشور سالانه حداقل ۱,۰۰۰,۰۰۰ کولر آبی و ۸۰۰,۰۰۰ کولر گازی به سیستمهای سرمایشی موجود اضافه می‌شود. رتبه انرژی اکثر سیستمهای سرمایشی تولید شده در داخل کشور و وارداتی D می‌باشد. لذا به منظور برآورد پتانسیل کاهش بار ناشی از ارتقای رتبه سیستمهای سرمایشی جدید فرض می‌گردد که طی دو بازه زمانی ۶ و ۵ ساله، سیستمهای سرمایشی با یک نرخ مشارکت سالیانه معین و ثابت برای ارتقای رتبه، از رتبه D به B و سپس از B به A ارتقا یابند. در جدول ۱-۲ خلاصه فرضیات و تغییرات بار الکتریکی هر سیستم سرمایشی آمده است.

جدول ۱-۲: خلاصه فرضیات و تغییرات بار الکتریکی هر سیستم سرمایشی در اثر تغییر رتبه

متوسط درصد کاهش بار الکتریکی		EER			متوسط بار الکتریکی مصرفی			پارامتر
از B به A	از D به B	D	B	A	D	B	A	رتبه
11.57	8.80	42.50	46.60	52.70	500	456	403	کولر آبی
22.22	5.71	3.30	3.50	4.50	2000	1885	1466	کولر گازی
18.18	15.38	5.38	6.36	7.78	---	---	---	چیلرهای تراکمی

همچنین در جدول ۲-۲ نرخ مشارکت سالیانه برای ارتقای رتبه طی بازه‌های زمانی مختلف ذکر شده است.

جدول ۲-۲: نرخ مشارکت سالیانه برای ارتقای رتبه طی بازه‌های زمانی مختلف

بازه زمانی	نرخ مشارکت سالیانه	نحوه ارتقای رتبه
از سال ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۹	0.17	ارتقای رتبه از D به B
از سال ۱۴۰۰ الی ۱۴۰۴	0.20	ارتقای رتبه از B به A

با توجه به فرضیات انجام شده، و بر اساس روابط ۲ الی ۴ تقاضای تجمعی بار الکتریکی مورد نیاز برای سیستم‌های سرمایه‌ی به تفکیک محاسبه شده است که نتایج آن در جدول ۲-۳ خلاصه شده است.

$$Q_t^i = Q_{t-1}^i + N_t^i \times P_D^i \times SF^i \quad (2)$$

$$Q_t^{i*} = Q_{t-1}^{i*} + N_t^i \times P_D^i \times SF^i \times \alpha_t^i \quad (3)$$

$$\alpha_t^i = \begin{cases} j \times x_{D \rightarrow B} \times (1 - \gamma_{D \rightarrow B}^i) + (1 - j \times x_{D \rightarrow B}) & j = 1 \dots 6 \\ k \times x_{B \rightarrow A} \times (1 - \gamma_{B \rightarrow A}^i) + (1 - k \times x_{B \rightarrow A}) & k = 1 \dots 5 \end{cases} \quad (4)$$

که در آن:

Q_t^i : تقاضای بار الکتریکی برای سیستم سرمایه‌ی نوع i در سال t بدون اعمال بهینه‌سازی (مگاوات)

Q_t^{i*} : تقاضای بار الکتریکی برای سیستم سرمایه‌ی نوع i در سال t با اعمال بهینه‌سازی (مگاوات)

N_t^i : تقاضای برای سیستم سرمایه‌ی نوع i در سال t (میلیون عدد)

P_D^i : توان مصرفی متوسط سیستم سرمایه‌ی نوع i با رتبه D (وات)

SF^i : ضریب همزمانی استفاده از سیستم سرمایه‌ی نوع i

$x_{D \rightarrow B}$ و $x_{B \rightarrow A}$: نرخ مشارکت برای تغییر رتبه از D به B و تغییر رتبه از B به A

$\gamma_{D \rightarrow B}^i$ و $\gamma_{B \rightarrow A}^i$: درصد کاهش بار الکتریکی مصرفی متوسط برای تغییر رتبه از D به B و تغییر رتبه از B به A

جدول ۲-۳: نتایج حاصل از مدل‌سازی بر مبنای تقاضای کولرها

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
-149	394	1018	-153	400	1040	1394
572	782	2013	607	800	2080	1395
1022	1165	2986	1095	1200	3120	1396
1553	1541	3936	1687	1600	4160	1397
2013	1912	4865	2213	2000	5200	1398
2270	2277	5770	2518	2400	6240	1399
2431	2668	6798	2685	2800	7280	1400
2538	3049	7813	2800	3200	8320	1401
2582	3421	8815	2850	3600	9360	1402
2567	3784	9804	2832	4000	10400	1403
2345	4138	10781	2560	4400	11440	1404
17264			18400			مجموع
6.18%						درصد کاهش بار بر اثر ارتقای رتبه

همانطور که در جدول ۲-۳ نیز نشان داده شده است، در صورتی که کولرهای آبی و گازی و سیستم‌های سرمایه‌ی مرکزی با همین رتبه انرژی وارد بازار شوند و سیاست‌های تشویقی و تنبیهی برای تحقق نرخ مشارکت فرض شده اعمال نگردد ظرفیت شبکه برق کشور حداقل به اندازه ۱۷۲۶۴ مگاوات می‌بایست افزایش پیدا کند. اما در صورتی که ارتقای رتبه محقق شود، نیاز به این ظرفیت جدید حداقل به میزان ۶/۲ درصد کاهش خواهد یافت.

۲-۳-۲- مدلسازی بر اساس تعداد مشترکین برق

در این روش ابتدا با استفاده از اطلاعات منتشر شده در آمار تفصیلی صنعت برق روند تغییرات تعداد مشترکین طی ۵ سال قبل از سال ۹۳ مورد مطالعه قرار گرفته است و نرخ رشد آنها به تفکیک نوع اشتراک خانگی و عمومی محاسبه شده است. سپس این نرخ رشد برای سالهای آینده نیز در نظر گرفته شده است. با پیش بینی تعداد مشترکین برق و استفاده از ضرایب "درصد خانوارهای کولردار" و "لزوم برخورداری از کولر گازی" می توان تعداد کولرهای گازی و آبی موجود و همچنین روند رشد تعداد آن ها را در آینده پیش بینی نمود. لازم به ذکر است که این ضرایب از نتایج پروژه های "بازنگری در تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی کولر آبی" و "تدوین استاندارد برچسب انرژی کولرهای گازی اسپیلیت" استخراج شده است. با استخراج تعداد کولرها بر مبنای روش ذکر شده، ادامه محاسبات مربوط به محاسبات بار کاملاً مشابه روش بکار گرفته شده برای مدل قبلی (مدلسازی بر اساس تعداد تقاضا برای سیستمهای سرمایه‌ی) است. در این روش ۵ سناریوی مختلف برای بهینه سازی در نظر گرفته شده است که در ذیل خلاصه آنها ذکر شده است.

مفروضات اصلی	نام سناریو
<ul style="list-style-type: none"> - کولرهای جدید با همان رتبه D وارد بازار می شوند. - کولرهای موجود جایگزین نمی شوند. 	سناریو ۱: پایه
<ul style="list-style-type: none"> - کولرهای جدید طی دو مرحله و با یک نرخ مشارکت معین، ابتدا از رتبه D به رتبه B و سپس از رتبه B به رتبه A ارتقا می یابند و وارد بازار می شوند. - کولرهای موجود جایگزین نمی شوند. 	سناریو ۲: بهینه سازی بر روی کولرهای جدید
<ul style="list-style-type: none"> - کولرهای جدید طی دو مرحله و با یک نرخ مشارکت معین، ابتدا از رتبه D به رتبه B و سپس از رتبه B به رتبه A ارتقا می یابند و وارد بازار می شوند. - کولرهای موجود با یک نرخ جایگزینی معین جایگزین می شوند. 	سناریو ۳: بهینه سازی بر روی کولرهای جدید و جایگزینی کولرهای موجود
<ul style="list-style-type: none"> - کولرهای جدید طی دو مرحله و با یک نرخ مشارکت ۱۰۰ درصد، ابتدا از رتبه D به رتبه B و سپس از رتبه B به رتبه A ارتقا می یابند و وارد بازار می شوند. - کولرهای موجود با یک نرخ جایگزینی معین جایگزین می شوند. 	سناریو ۴: بهینه سازی کولرهای جدید با مشارکت ۱۰۰ درصدی و جایگزینی کولرهای موجود
<ul style="list-style-type: none"> - کولرهای آبی جدید طی یک مرحله و با یک نرخ مشارکت معین از رتبه D به رتبه A ارتقا می یابند و وارد بازار می شوند. 	سناریو ۵: بهینه سازی بر روی کولرهای جدید و جایگزینی

مفروضات اصلی	نام سناریو
- کولرهای گازی با یک نرخ مشارکت معین از رتبه D به بهترین رتبه قابل پیش بینی برای اروپا در سال ۲۰۲۰ ارتقا می یابند و وارد بازار می شوند.	کولرهای موجود-ارتقای
- کولرهای موجود با یک نرخ جایگزینی معین جایگزین می شوند.	کولرهای گازی تا سطح استانداردهای اروپایی

در جدول ۲-۴ تعداد مشترکین خانگی و عمومی طی سال های ۱۳۸۸ الی ۱۴۰۴ آمده است. در این جدول اطلاعات سال های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲ از آمار تفصیلی صنعت برق استخراج شده و برای سال های ۱۳۹۳ الی ۱۴۰۴ بر اساس نرخ رشد در سال های قبل پیش بینی شده است. به عبارت دیگر متوسط نرخ رشد در سال های ۱۳۸۸ الی ۱۴۰۴ برای سالهای آینده در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که پیش بینی تعداد مشترکین به تفکیک استان ها صورت گرفته و نرخ رشد استان ها متفاوت می باشد و نتایج حاصل از تجمیع آن ها در اینجا آمده است.

جدول ۲-۴: پیش بینی تعداد مشترکین خانگی و عمومی از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴

نوع داده ها	سال	تعداد مشترکین برق خانگی	تعداد مشترکین برق عمومی	تعداد مشترکین برق سایر
داده های واقعی	1388	19844427	952043	3031497
	1389	21045308	1012721	3220797
	1390	22216250	1082814	3399766
	1391	23467188	1180911	3432790
	1392	24670834	1282618	3686783
داده های پیش بینی شده	1393	26056735	1383678	3880225
	1394	27522385	1493042	4085150
	1395	29072501	1611424	4302294
	1396	30712084	1739604	4532443
	1397	32446444	1878430	4776439
	1398	34281213	2028829	5035179
	1399	36222373	2191814	5309622
	1400	38276268	2368489	5600794
	1401	40449637	2560060	5909790

نوع داده‌ها	سال	تعداد مشترکین برق خانگی	تعداد مشترکین برق عمومی	تعداد مشترکین برق سایر
	1402	42749635	2767848	6237783
	1403	45183858	2993294	6586027
	1404	47760373	3237975	6955862

در جدول ۲-۵ نیز پیش بینی تعداد کولرها و بارهای الکتریکی اضافه شده به شبکه که ناشی از آنها و همچنین سیستمهای مرکزی می باشد طبق رابطه (۵) محاسبه می شود، آمده است.

$$q_t^i = n_t^i \times P_D^i \times SF^i \quad (5)$$

که در آن:

q_t^i : بار الکتریکی ناشی از سیستم سرمایه‌ی نوع i در سال t بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)

n_t^i : تعداد کل سیستم سرمایه‌ی نوع i در سال t (میلیون عدد)

P_D^i : توان مصرفی متوسط سیستم سرمایه‌ی نوع i با رتبه D (وات)

SF^i : ضریب همزمانی استفاده از سیستم سرمایه‌ی نوع i

جدول ۲-۵: پیش بینی تعداد کولرها و اضافه بار تحمیلی آن‌ها به شبکه برق از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴

سال	تعداد کولرهای آبی	تعداد کولرهای گازی	بار ناشی از کولرهای آبی (مگاوات)	بار ناشی از کولرهای گازی (مگاوات)	بار ناشی از سیستمهای مرکزی (مگاوات)
1393	13656594	8786028	5463	11422	1043
1394	14370178	9287412	5748	12074	1365
1395	15123977	9819082	6050	12765	2573
1396	15920414	10382948	6368	13498	3449
1397	16762068	10981042	6705	14275	4366

سال	تعداد کولرهای آبی	تعداد کولرهای گازی	بار ناشی از کولرهای آبی (مگاوات)	بار ناشی از کولرهای گازی (مگاوات)	بار ناشی از سیستم‌های مرکزی (مگاوات)
1398	17651684	11615534	7061	15100	5152
1399	18592188	12288731	7437	15975	5646
1400	19586695	13003096	7835	16904	5926
1401	20638527	13761252	8255	17890	6075
1402	21751225	14565998	8700	18936	6074
1403	22928564	15420315	9171	20046	5914
1404	24174574	16327384	9670	21226	5405

در جدول های ۲-۶ الی ۲-۹ همانند نتایج مدل قبلی، تقاضای تجمعی بار الکتریکی (ظرفیت مورد نیاز که باید به شبکه برق اضافه گردد) در سناریوهای ۲ الی ۴ با سناریو ۱ مقایسه شده است.

جدول ۲-۶: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۲

سال	تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)		تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)		سیستم های مرکزی
	کولرهای گازی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	کولرهای آبی	
1394	652	285	638	281	314
1395	1343	587	1299	574	1460
1396	2076	906	1985	878	2269
1397	2854	1242	2696	1195	3092
1398	3678	1598	3432	1525	3777
1399	4554	1974	4194	1868	4195
1400	5482	2372	5111	2257	4465
1401	6468	2793	6073	2658	4603
1402	7514	3238	7081	3072	4602
1403	8625	3709	8138	3500	4465
1404	9804	4207	9246	3940	4049
مجموع	18373		17235		
درصد کاهش	9.24%				

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
						بار بر اثر اجرای سناریو

جدول ۲-۷: نتایج حاصل از مدل‌سازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۳

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
314	198	435	322	285	652	1394
1460	490	1097	1530	587	1343	1395
2269	795	1758	2406	906	2076	1396
3092	1112	2456	3324	1242	2854	1397
3777	1442	3178	4110	1598	3678	1398
4195	1785	3926	4603	1974	4554	1399
4465	2173	4733	4883	2372	5482	1400
4603	2575	5673	5033	2793	6468	1401
4602	2989	6657	5031	3238	7514	1402
4465	3416	7689	4871	3709	8625	1403
4049	3857	8771	4362	4207	9804	1404
16677			18373			مجموع
9.24%						درصد کاهش بار بر اثر اجرای سناریو

جدول ۲-۸: نتایج حاصل از مدل‌سازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۴

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
273	165	392	322	285	652	1394
1295	344	820	1530	587	1343	1395
2036	538	1285	2406	906	2076	1396
2813	748	1792	3324	1242	2854	1397
3478	975	2342	4110	1598	3678	1398
3895	1219	2937	4603	1974	4554	1399
4124	1454	3514	4883	2372	5482	1400
4246	1709	4143	5033	2793	6468	1401
4245	1986	4827	5031	3238	7514	1402
4114	2285	5569	4871	3709	8625	1403
3698	2607	6374	4362	4207	9804	1404
12680			18373			مجموع
33.03%						درصد کاهش بار بر اثر اجرای سناریو

جدول ۲-۹: نتایج حاصل از مدل‌سازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه سناریوهای ۱ و ۵

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
314	198	-540	322	285	652	1394
1460	490	-1060	1530	587	1343	1395
2269	795	-1560	2406	906	2076	1396
3092	1112	-2038	3324	1242	2854	1397
3777	1442	-2493	4110	1598	3678	1398
4195	1785	-2923	4603	1974	4554	1399
4465	2173	-3326	4883	2372	5482	1400
4603	2575	-3702	5033	2793	6468	1401
4602	2989	-4048	5031	3238	7514	1402
4465	3416	-4363	4871	3709	8625	1403
4049	3857	-4644	4362	4207	9804	1404
3262			18373			مجموع

تقاضای تجمعی بار الکتریکی با اعمال بهینه سازی (مگاوات)			تقاضای تجمعی بار الکتریکی بدون اعمال بهینه سازی (مگاوات)			سال
سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	سیستم های مرکزی	کولرهای آبی	کولرهای گازی	
87.68%						درصد کاهش بار بر اثر اجرای سناریو

همچنین در جدول ۲-۱۰ نیز درصد کاهش بار سناریوهای مختلف نسبت به سناریو پایه با هم مقایسه شده است.

جدول ۲-۱۰: نتایج حاصل از مدلسازی بر مبنای تعداد مشترکین برق-مقایسه کل سناریوها

درصد کاهش بار	مقدار کاهش بار (مگاوات)	نام سناریو
6.20%	1138	سناریو ۲
9.24%	1697	سناریو ۳
33.03%	5693	سناریو ۴
87.68%	15111	سناریو ۵

همانطور که در جدول های ۲-۶ الی ۲-۱۰ نیز نشان داده شده است، مشابه نتایج حاصل شده از مدل قبلی، در صورتی که کولرهای آبی و گازی و سیستمهای سرمایه‌ی مرکزی با همین رتبه انرژی وارد بازار شوند ظرفیت شبکه برق کشور حداقل به اندازه ۱۸۳۷۳ مگاوات می بایست افزایش پیدا کند. اما در صورتی که ارتقای رتبه محقق شود، نیاز به این ظرفیت جدید حداقل به میزان ۶/۲ درصد (از ۶/۲ درصد تا ۸۷/۷ درصد) کاهش خواهد یافت.

۲-۴- پتانسیل های کاهش پیک بار و مصرف انرژی الکتریکی

با توجه به مدلسازی های انجام شده و به منظور تدوین اهداف کلان توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایه‌ی لازم است که پتانسیل های موجود برای کاهش مصرف انرژی الکتریکی و همچنین کاهش بار الکتریکی شناسایی شوند. بنابراین با توجه به تقسیم بندی حوزه ساختمان به دو قسمت پوسته ساختمان و سیستمهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع پتانسیل های کاهش مصرف انرژی در ادامه به تفکیک آمده است.

۲-۴-۱- پتانسیل‌های موجود برای عایقکاری پوسته ساختمان

در زمینه پتانسیل کاهش مصرف انرژی در اثر عایقکاری پوسته ساختمان از نتایج پروژه پژوهشی "تأثیر عایقکاری بر بار حرارتی و برودتی در ساختمان" که توسط شرکت مهندسی مشاور پژوهش‌های ساختمانی ایران و با کارفرمای شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور در سال ۱۳۸۶ انجام شده است استفاده می‌گردد [۵]. در این پروژه، ساختمان‌های مختلف از اقلیم‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و پتانسیل‌های کاهش بارهای سرمایشی در اثر عایقکاری ساختمان در اقلیم‌های مختلف استخراج شده است. خلاصه نتایج این کار در جدول ۲-۱۱ آمده است.

جدول ۲-۱۱: خلاصه نتایج حاصل تأثیر عایقکاری پوسته ساختمان بر بار سرمایشی

اقلیم	شهر/شهرهای نمونه	درصد قابل کاهش بار سرمایشی
گرم و خشک	تهران، سمنان، زاهدان	۲۰
سرد	اردبیل	۱۵
معتدل	بندر انزلی	۱۸
گرم و مرطوب	بندر عباس	۳۲

۲-۴-۲- پتانسیل موجود برای کاهش بار شبکه با استفاده از ارتقای رده انرژی سیستم‌های سرمایشی

با استفاده از نتایجی که در بخش ۲-۳ حاصل شد مشخص شد که پیک بار شبکه که در واقع تعیین‌کننده ظرفیت شبکه برق است در اثر افزایش بارهای سرمایشی تا سال ۱۴۰۴ حداقل ۱۸۴۰۰ مگاوات افزایش خواهد یافت که با ارتقای رده سیستم‌های سرمایشی از D به A در طول ۱۱ سال می‌توان ۹/۲ درصد یعنی ۱۶۹۷ مگاوات از این نیاز را حذف کرد.

پس از بررسی این مطالعات، پیش‌نویس اهداف کلان تهیه و در نهایت اهداف فنی پیشنهادی در جلسه چهارم کمیته راهبری (پیوست ۲) با حضور آقایان مهندس طالش، صالحیان، مکاریزاده، سلیمان، آقای دکتر سجادی، آقای مهندس کاملی، آقای مهندس جلیلیان، آقایان مهندس شفیعی و اسماعیلی مورد بررسی قرار گرفت. که در این جلسه آقای صالحیان مطرح کردند که در اهداف کلان پیشنهادی اشاره شود

که محاسبات کاهش مصرف انرژی تنها برای کولرهای آبی و گازی است. آقای مهندس طالش پیشنهاد کردند که صادرات از اهداف کلان حذف گردد و آقای مهندس مکاریزاده اظهار کردند که تمرکز اهداف کلان بر روی پیک سایه و کاهش بار باشد نه مصرف انرژی.

۲-۵- اهداف کلان

با توجه به بخش ۲-۴ و پتانسیل‌های استخراج شده و پس از بررسی اسناد بالادستی، شکستن اجزای مختلف چشم‌انداز تدوین شده و همچنین جمع بندی نظرات خبرگان، اهداف کلان سند راهبردی و نقشه راه فناوری مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان، به صورت زیر تدوین شد (این اهداف بر اساس حداقل پتانسیل‌ها استخراج شده و امکان دستیابی به سطوح بالاتر و بهتر نیز در کشور وجود دارد).

الف- دستیابی و توسعه فناوری‌های اولویت‌دار در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان از طریق حمایت از تحقیق و توسعه و انتقال فناوری‌های روز دنیا با تاکید بر توانمندسازی بخش خصوصی

ب- دستیابی به صنعت رقابت‌پذیر در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان، آگاه‌سازی و تقویت هنجارهای فرهنگی استفاده از سیستم‌های سرمایه‌ی و مدیریت بارهای سرمایه‌ی، تدوین سیاست‌های تشویقی در راستای ارتقای بازدهی سیستم‌های سرمایه‌ی موجود و واردات محصولات پربازده

پ- کاهش حداقل ۱۵ درصد از بار سرمایه‌ی ساختمان‌ها با استفاده از بهبود پوسته ساختمان

ه- کاهش ۱۲۲۵ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۳۹۸ (ارتقای رتبه کولرها از D به B)

و- کاهش ۴۷۲ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۴۰۴ (ارتقای رتبه کولرها از B به A)

با توجه به اینکه اهداف تدوین شده فقط بر مبنای ارتقای رتبه سیستم‌های سرمایه‌ی می باشد و پتانسیل کاهش بار الکتریکی ناشی از سایر عوامل مانند ارتقای استانداردهای پوسته ساختمان، استفاده از سیستمها و تجهیزات کنترل

کننده دما و شرایط عملیاتی سیستم‌های سرمایشی در نظر گرفته نشده است، لذا در صورت در نظر گرفتن این عوامل و با توجه به نظر خبرگان این حوزه، کاهش بار الکتریکی ناشی از بارهای سرمایشی تا حدود ۳۰۰۰ مگاوات در سال ۱۴۰۴ قابل دستیابی است.

۳- فصل سوم: تدوین راهبردها

۳-۱- مقدمه

راهبردهای ملی فناوری دربرگیرنده‌ی مجموعه‌ای از جهت‌گیری‌هایی است که با معین نمودن خطوط کلی، از عدم قطعیت موجود در توسعه فناوری کاسته و به سؤالات اساسی سیاست‌گذاران در مسیر دستیابی به اهداف کلان پاسخ می‌دهد؛ به طوری- که راهبردها را می‌توان معین‌کننده مجموعه جهت‌گیری‌های اصلی برای دستیابی به اهداف دانست. این راهبرد به انتخاب فناوری‌های اولویت‌دار و تعیین نحوه‌ی دستیابی به آن‌ها می‌پردازد. به عبارت دیگر، راهبرد ملی فناوری معین‌کننده‌ی چستی و چگونگی توسعه فناوری در سطح کلان است. راهبرد فناوری براساس حداکثرسازی علایق ملی، تنها بیانگر نحوه تصمیم‌گیری دولت در حمایت از صنایع و فناوری‌ها است.

در محیط پویای تصمیم‌گیری، راهبرد ملی فناوری را براساس اطلاعات و حقایق^{۱۳} موجود و با نگاهی به آینده، در راستای دو هدف کلی زیر تعریف می‌شود:

▪ راهبردهای پورتفولیو^{۱۴} (چستی): در راهبرد پورتفولیو حوزه‌های فناورانه برتر برای توسعه انتخاب می‌شوند.

راهبردهای هدایتی^{۱۵} (چگونگی): در راهبرد هدایتی رویکرد توسعه فناوری و سبک اکتساب فناوری مشخص می‌گردد.

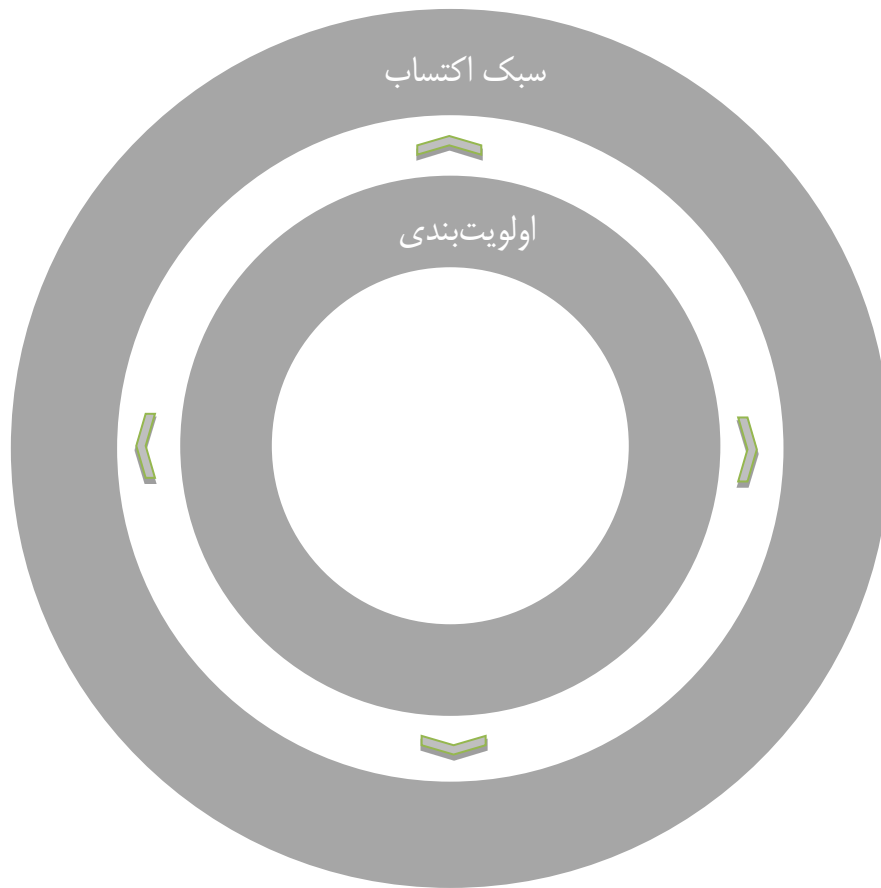
اجزای راهبرد ملی فناوری متشکل از اولویت‌بندی و سبک اکتساب به صورت سلسله‌مراتبی و هر یک تحت اثر لایه‌ی

بالایی خود تعیین می‌شوند. به عبارت دیگر، اولویت‌بندی بر تعیین سبک اکتساب فناوری تأثیر می‌گذارد. (شکل ۳-۱)

¹³Fact

¹⁴Portfolio Strategy

¹⁵ Directional Strategy



شکل ۳-۱- رابطه سلسله‌مراتبی مولفه‌های راهبرد ملی فناوری

۳-۲- اولویت بندی

تعیین اولویت‌های توسعه و انتخاب حوزه‌های برگزیده فناوری در قالب راهبرد پورتفولیو به‌انجام می‌رسد. زمانی که انتخاب اولویت‌ها مورد نظر است، روش فناوری‌های حیاتی یا کلیدی، یک رویکرد ارزشمند و مفید جهت ارزیابی حوزه‌های تحقیقاتی و فناوری‌های مختلف به شمار می‌رود. در این روش با اندازه‌گیری میزان اهمیت یا کلیدی بودن هر حوزه، فهرستی از حوزه‌های مهم و کلیدی فناورانه را برای سرمایه‌گذاری و توسعه مشخص می‌گردد. روش پیشنهادی برای این مؤلفه حاصل جمع‌بندی روش‌های مختلف راهبرد ملی و بنگاهی فناوری است. از میان روش‌های مختلف، روش فناوری‌های حیاتی که به انتخاب فناوری‌های مهم با دو معیار جذابیت و امکان‌پذیری می‌پردازد، با کمی اصلاحات متناسب با هر مفهوم به‌عنوان مبنای روش پیشنهادی استفاده می‌گردد (UNIDO, 2005a). در این روش پیشنهادی، تعیین فناوری‌های برگزیده با استفاده از ماتریس دو

بعدی جذابیت-قابلیت^{۱۶} صورت می‌پذیرد. معیارهای جذابیت فناوری با توجه به اهداف کلان تعیین شده و فناوری‌هایی که توسعه آن‌ها بیشترین اثر در تحقق اهداف را دارند دارای جذابیت بالایی خواهند شد. در این روش، بر اساس دو دسته معیار جذابیت و قابلیت به مقایسه میان گزینه‌های مختلف رقیب پرداخته می‌شود. مدل پیشنهادی در چهار مرحله (سطح) پیش‌بینی شده که این مراحل عبارتند از:

۱- تشکیل و تحلیل ماتریس ارزیابی جذابیت-توانمندی

۲- دسته‌بندی (اولویت‌بندی) فناوری‌ها

۳- تعیین روش اکتساب

۴- تدوین راهبردهای توسعه فناوری

۳-۲-۱- متدولوژی تعیین جذابیت و قابلیت / مطلوبیت - امکان‌پذیری

برای نگاشت فناوری‌ها در ماتریس جذابیت-قابلیت، لازم است تا در ابتدا به سنجش میزان جذابیت فناوری و قابلیت ملی برای تولید پرداخت. برای این منظور، باید معیارهایی برای سنجش جذابیت و قابلیت استخراج نمود. بطور کلی در ارزیابی قابلیت، به بررسی نقاط ضعف و قوت کشور در فناوری مورد ارزیابی پرداخته شده و در ارزیابی جذابیت، فرصت‌ها و تهدیدهایی که فناوری برای کشور ایجاد می‌نماید، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

۳-۲-۲- جذابیت / مطلوبیت

جذابیت یک فناوری غالباً توسط عواملی تعیین می‌شود که خارج از کنترل محیط درونی (سازمان/صنعت/کشور) بوده و معمولاً به مشخصات ذاتی فناوری مربوط می‌شوند. جذابیت فناوری نسبی است و در مقایسه با فناوری‌های رقیب، معنی پیدا می‌کند. معیارهای جذابیت بر حسب اینکه فناوری در چه مرحله‌ای از چرخه عمر خود قرار داشته باشد، به دو دسته تقسیم می‌شود. در فناوری‌های بالغ، به دلیل شکل‌گیری صنعت در کنار توسعه فناوری، می‌توان تصمیم‌گیری در مورد حوزه‌های موردنیاز سرمایه‌گذاری را بر پایه منافع ملی حاصل از هر بخش استوار نمود. مفهوم منافع ملی عام‌تر و جامع‌تر از منافع ملی اقتصادی است و شامل منافع زیست‌محیطی، اجتماعی، سیاسی، و فرهنگی هم می‌شود. اما در فناوری‌های نوظهور، به دلیل دور بودن فناوری‌ها از تبدیل شدن به محصول و شکل‌گیری صنعت، استفاده از نگرش منافع ملی کارساز نخواهد بود. اگرچه امکان

¹⁶- Bi-dimensional matrix of attractiveness-capability

بررسی اینکه آیا یک فناوری نوظهور در راستای اهداف کلان کشور می‌باشد یا خیر، میسر است ولی شاید نتوان به این سؤال در مورد زیر فناوری‌ها به‌عنوان اجزای فناوری راهبردی پاسخ داد. در این حالت لازم است تا جذابیت زیرفناوری‌ها را با استفاده از گونه‌هایی دیگر از معیارها به‌انجام رساند.

۳-۲-۱- معیارهای جذابیت در فناوری‌های بالغ (دوره‌های اواخر رشد و بلوغ)

آنچه از سوی دولت‌ها و در سطح ملی به‌عنوان جذابیت برای توسعه یک فناوری تلقی می‌شود، منافع ملی حاصل از توسعه فناوری است. توسعه یک فناوری می‌تواند به عاید شدن منافع گسترده‌ی اجتماعی-اقتصادی-سیاسی برای کشور منجر شود. هرچه سطح منافع حاصل از بومی‌سازی یک فناوری بیشتر باشد، به‌همان نسبت تمایل دولت‌ها نسبت به توسعه آن نیز بیشتر می‌گردد. با بررسی ادبیات مربوطه، مطالعات میدانی، و همچنین برگزاری پنل‌های طوفان فکری میان متخصصین، می‌توان معیارهای جذابیت بومی‌سازی یک فناوری یا همان منافع ملی را برای یک کشور نفتی و درحال توسعه مانند ایران، به صورت زیر برشمرد. [۲۴]

- اشتغال‌زایی: یکی از اهداف مهم هر دولت ایجاد شغل و کاهش بیکاری از صحنه‌ی اجتماع است. عموماً دولت‌ها با ایجاد صنایع و فعالیتهای اقتصادی جدید به دنبال ایجاد مشاغل جدید هستند. در همین حال یکی از مزایای جانبی توسعه فناوری‌هایی که در مراحل بلوغ خود قرار دارند، نیز پدید آمدن مشاغل جدید است. توسعه این فناوری‌ها به‌طور غالب با توسعه صنایع مربوط به آن همراه است. با توسعه صنایع هم واحدهای تولیدی و خدماتی که عوامل اصلی ایجاد مشاغل هستند توسعه پیدا می‌کند. بنابراین اشتغال‌زایی را می‌توان به‌عنوان یک معیار جذابیت برای فناوری‌های بالغ قلمداد نمود.

- ایجاد بازار برای مواد خام: برای کشوری مانند ایران که برخوردار از منابع غنی مواد خام و کانی‌های فلزی و غیرفلزی است، ایجاد بازاری برای استفاده از این منابع و ایجاد ارزش افزوده از مواد خام در یک فرآیند صنعتی یکی از مسائل مورد توجه سیاستگذاران است. این امر به دلیل ایجاد ارزش افزوده بیشتر در نتیجه‌ی پردازش آنها در فرآیندهای صنعتی در مقایسه با فروش آنها به صورت خام اهمیت پیدا می‌کند.

- پتانسیل برای صادرات: توسعه‌ی صادرات غیرنفتی در ایران همواره یکی از اولویتهای سیاستگذاران و دولت‌ها بوده است. اهمیت این موضوع به خاطر وابستگی شدید به صادرات نفتی و سهم پایین صادرات سایر انواع محصولات و

خدمات از کل صادرات کشور است. ایجاد یک فناوری جدید در داخل کشور فرصتی را فراهم می‌کند تا امکان فروش محصولاتی جدید به خارج از کشور فراهم شود.

▪ غرور ملی: اکثر دولت‌ها در انتخاب بین فناوری تولید داخل و فناوری وارداتی، در شرایط برابری کیفیت، مورد اول را ترجیح می‌دهند. علت موضوع را می‌توان در معیار جذابیت غرور ملی دانست. غرور ملی یکی از دلایل دولت‌ها برای ایجاد فناوری‌های جدید در داخل کشور است.

▪ جلوگیری از خروج ارز: واردات محصولات نهایی از خارج از کشور منجر به خروج ارز از کشور شده که این امر عموماً برای دولت‌ها چندان خوشایند نیست. لذا بومی سازی فناوری‌هایی که محصول آنها در داخل کشور استفاده می‌شوند از اولویت‌های سیاستگذاران و دولت‌ها می‌باشد.

▪ صرفه‌جویی در هزینه‌های نیروی کار: محصولاتی که در کشورهای صنعتی تولید می‌شوند عموماً از نظر هزینه‌ی نیروی کار در مقایسه با کشورهای در حال توسعه گران‌تر هستند. لذا بومی سازی فناوری‌ها در کشورهایی مانند ایران منجر به صرفه‌جویی در هزینه نیروی کار و در نتیجه ارزانتر شدن محصول می‌شود. استفاده از نیروی کار معمولی بیشتر در مورد فناوری‌هایی با بلوغ کامل مطرح است. فناوری‌های نوظهور، بیشتر درگیر نیروهای کار تحصیل کرده هستند. بنابراین این معیار نیز بیشتر در مورد فناوری‌های بالغ صادق خواهد بود.

۳-۲-۲- معیارهای جذابیت در فناوری‌های نوظهور (دوره‌های جنینی و اوایل رشد)

▪ معیارهای ارزیابی اثر حوزه‌های فناورانه بر فناوری راهبردی: هرچه اثر یک حوزه بر عملکرد فناوری راهبردی بیشتر باشد، جذابیت آن بالاتر است. اما باید توجه داشت که گاهی یک حوزه فناورانه با اثر نسبتاً کم ولی گسترده خود، می‌تواند تأثیر به مراتب بیشتری در عملکرد کل سیستم داشته باشد. همچنین وابستگی یک حوزه به توسعه حوزه‌های دیگر نیز می‌تواند از جذابیت آن بکاهد. در نتیجه، این دسته از معیارها شامل چهار زیر بخش است:

○ معیارهای ارزیابی میزان اثر حوزه‌های فناورانه بر عملکرد فناوری راهبردی،

○ گستردگی این حوزه‌ها در انواع فناوری‌های راهبردی،

○ سهم آن‌ها در فراهم کردن زمینه دستیابی به حوزه‌های فناورانه جدید دیگر (سرریز دانشی) و

○ وابستگی میان حوزه‌های (حوزه‌های فناورانه زیربنایی).

▪ معیارهای ارزیابی ویژگی‌های ذاتی فناوری: این دسته از معیارها بر خلاف دسته قبل که اثر حوزه‌های فناورانه را ارزیابی می‌کردند، به ویژگی‌های ذاتی آن‌ها می‌پردازد. بعضی از ویژگی‌ها می‌توانند به عنوان وجه امتیاز محسوب شده و باعث جذابیت بیشتر آن شود و برخی دیگر ممکن است از جذابیت آن بکاهد. معیارهایی که برای ارزیابی خصوصیات ذاتی حوزه‌های فناورانه می‌توان در نظر گرفت عبارتند از:

○ ریسک جایگزینی با حوزه‌های فناورانه دیگری که در آستانه ظهور هستند (چرخه عمر فناوری) و

○ امکان فروش حوزه‌ی فناورانه یا محصولات آن به خارج از کشور (در صورت تسلط کامل).

پس از تعیین معیارها و نیز اندازه‌گیری آن‌ها در حوزه‌های فناورانه مورد نظر، لازم است تا جذابیت فناوری از منظر کلیه معیارها را محاسبه نمود. برای این منظور، لازم است تا از یکی از روش‌های رتبه‌بندی برتری موجود در ادبیات تصمیم‌گیری استفاده نمود. به‌عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌ها، روش PROMMETHEE II^{۱۷} انتخاب می‌شود. در این روش، با استفاده از تابع ارجحیت خطی، رتبه‌ی هر یک از حوزه‌ها از منظر کلیه معیارهای جذابیت معین می‌گردد.

۳-۲-۳- قابلیت / امکان‌پذیری

مفهوم قابلیت در ماتریس اولویت‌بندی بیانگر مجموع توانمندی‌های بالقوه و بالفعل، در سطح ملی، و در زمینه‌ی توسعه فناوری است. برای انجام فرآیند ارزیابی توانمندی فناورانه مدل‌های مختلفی توسعه داده شده است. بسیاری از مدل‌های موجود نیازمند ورود اطلاعات با میزان جزئیات فراوان هستند. در قبال دریافت این ورودی‌ها، مدل‌های بیان شده خروجی‌های مختلفی را به تحلیل‌گر ارائه می‌نمایند. به‌منظور کاستن از حجم ورودی‌های موردنیاز روش پیشنهادی و جلوگیری از تولید اطلاعات غیرضروری، لازم است تا مدلی انتخاب شود که با خروجی‌های موردنیاز معیار قابلیت در ماتریس اولویت‌بندی هم‌خوان باشد.

^{۱۷} توضیح مراحل روش PROMMETHEE II در بخش پیوست ارائه شده است.

برخی از محققان به ارائه‌ی مدل‌های ارزیابی توانمندی بر مبنای سطوح توانمندی فناورانه پرداخته‌اند که می‌توانند مبنایی برای ارزیابی قابلیت‌های فناورانه در سطح ملی قرار گیرد. برای نمونه، ولکات^{۱۸} و همکاران (1997) برای شناسایی عمق توسعه‌ی فناورانه سطوح زیر را معرفی کرده‌اند:

▪ سطح صفر: (مصرف^{۱۹}) هیچ توسعه‌ای در کشور رخ نمی‌دهد. اگر فناوری وجود داشته باشد، به صورت محصول نهایی وارد شده است.

▪ سطح ۱: (مونتاز) مونتاژ ساده‌ی قطعات؛ نوآوری محصول یا فرایند کم یا اصلاً صورت نمی‌گیرد.

▪ سطح ۲: (تطبيق) توسعه یا تولید نسبتاً پیچیده‌ای با همکاری گسترده خارجی، احتمالاً از طریق کسب لیسانس انجام می‌شود. ممکن است فعالیت‌هایی برای وفق دادن فناوری با شرایط داخلی صورت گیرد.

▪ سطح ۳: (درحال ترقی دادن^{۲۰}) شرکت‌های محلی فعالانه درگیر ترقی دادن برخی از مراحل توسعه (لزوماً نه تمامی مراحل) فناوری نسبتاً جدید هستند. به عنوان مثال ممکن است تحقیقات پایه و طراحی محصول در خارج صورت بگیرد، ولی شرکت‌های محلی در نوآوری فرایند و سایر مراحل پس از طراحی فعال باشند.

▪ سطح ۴: (جامع) تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی، طراحی و توسعه، نوآوری در فرایند و تولید نهایی در داخل کشور انجام می‌شود. فناوری‌ها و خدمات حامی اغلب در داخل کشور هستند. در این حالت کشور کاملاً قادر به انجام کلیه مراحل است ولی ممکن است بنابه دلایل اقتصادی یا سیاسی نتایج مرحله‌ای از توسعه را از کشور دیگری کسب نماید.

به منظور ارزیابی قابلیت فناورانه، ابتدا سطح مورد انتظار (ایده‌آل) از تسلط به فناوری مشخص گردیده و سطح تسلط فعلی نسبت به آن سنجیده می‌شود. مقایسه این دو سطح از قابلیت، بیانگر شکاف فناورانه کشور در آن حوزه می‌باشد.

در این مطالعه، به منظور ارزیابی قابلیت ملی در توسعه یک فناوری، مدلی ۸ سطحی برای فناوری‌های بالغ و مدلی ۶ سطحی برای فناوری‌های نوظهور بر پایه ایده ولکات و همکاران توسعه داده شده است (جدول ۳-۱). این مدل‌های چندسطحی

¹⁸Wolcott

¹⁹Use

²⁰Advancing

می‌توانند برای نمایش سطوح قابلیت در ابعاد ملی استفاده شوند. سطح قابلیت هر کشور در قالب این سطوح و در دو حالت بالفعل (محقق شده) و بالقوه (قابل دستیابی در ۵ سال آینده) قابل ارائه است. دستیابی به سطوح بالای قابلیت نشان‌دهنده‌ی درجه بومی‌سازی بالاتر در توسعه فناوری مربوط است. در این میان، معمولاً چهار شکاف فناورانه فن‌افزار^{۲۱}، اطلاعات‌افزار^{۲۲}، انسان‌افزار^{۲۳}، و سازمان‌افزار^{۲۴} مانع از دستیابی به سطح بالای قابلیت در یک کشور می‌گردد (APCTT, 1989).

جدول ۱-۳. سطوح قابلیت فناورانه پیشنهادی برای فناوری‌های اواخر رشد و بلوغ

سطح	قابلیت	شرح
۰	عدم آگاهی از کاربرد	در این سطح از قابلیت فناوری، در داخل کشور اطلاعی از کاربرد و نحوه استفاده از فناوری مورد نظر وجود ندارد.
۱	آگاهی از کاربرد	در این سطح از قابلیت فناوری اطلاع از چگونگی استفاده از فناوری وجود دارد.
۲	توان استفاده	در این سطح نه تنها آگاهی از کاربردهای فناوری وجود دارد، بلکه توان استفاده از آن نیز بالفعل شده است.
۳	توان نگهداری و تعمیرات	در این سطح در کشور افراد یا مجموعه‌هایی وجود دارند که می‌توانند فناوری مورد استفاده را نگهداری و تعمیر نمایند.
۴	توان مونتاژ	در سطح پنجم از قابلیت فناوری، کشور توان مونتاژ اجزای فناوری و ساخت نهایی را دارد.
۵	توان ساخت با کپی طراحی	در این سطح علاوه بر توان مونتاژ، امکان کپی طراحی قطعه مورد نظر از روی نمونه‌های موجود وجود دارد.
۶	توان ساخت با درصدی طراحی بومی	در این مرحله از قابلیت فناوری، توانایی ساخت بومی قطعه با درصدی تغییر در نمونه موجود مطابق با شرایط کشور وجود دارد.
۷	توان ساخت با ۱۰۰ درصد طراحی بومی	در این مرحله از قابلیت فناوری توانایی طراحی کامل بومی قطعه و سپس ساخت آن فراهم شده است. به عبارت دیگر کشور می‌تواند بدون نیاز به کپی برداری از روی نمونه‌های دیگر، قطعه را مستقلاً طراحی و تولید کند.

²¹Technoware

²²Infoware

²³Humanware

²⁴Orgaware

جدول ۳-۲ سطوح قابلیت فناورانه پیشنهادی برای فناوری‌های دوره‌های معرفی و اوایل رشد

سطح	قابلیت	شرح
۰	عدم آگاهی از کاربرد	در این سطح از قابلیت فناوری، در داخل کشور اطلاعی از کاربرد و نحوه استفاده از فناوری مورد نظر وجود ندارد
۱	آگاهی اولیه نسبت به فناوری	در این سطح اطلاع از کارکردی که یک فناوری ارائه می‌دهد وجود دارد
۲	توان بکارگیری فناوری در محصول	در این سطح، فناوری بدون هیچگونه تغییر نسبت به حالتی که خریداری یا دریافت شده و در محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سطح شامل نگهداری و سرویس تجهیزات مربوط به فناوری نیز می‌شود
۳	توان طراحی و تولید در مقیاس آزمایشگاهی	این سطح به همراه داشتن قابلیت‌های طراحی و تولید فناوری، منتها در مقیاس آزمایشگاهی اشاره دارد. این توان شامل وجود نرم‌افزارها، سخت‌افزارهای آزمایشگاهی و نیروی انسانی خیره می‌باشد.
۴	توان طراحی و تولید در مقیاس صنعتی	امکان طراحی و تولید فناوری در مقیاس صنعتی در این سطح مهیا می‌گردد
۵	تسلط به دانش پایه و مبانی علمی فناوری	بالاترین سطح تسلط به فناوری است. در این سطح، نه تنها کشور و صنعت قادر است به بهره‌برداری کامل از فناوری و توان طراحی و تولید محصول آن در مقیاس صنعتی بپردازد بلکه امکان خلق فناوری‌های جدید را بر مبنای دانش و مهارت حاصل از فناوری موجود دارد.

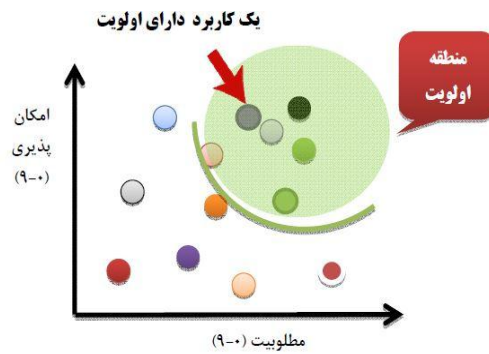
برای سنجش سطح قابلیت بر اساس این مدل، لازم است تا از اطلاعات متخصصان مربوط به این زمینه در حوزه‌های فنی استفاده شود. نحوه جمع‌آوری این اطلاعات می‌تواند هم به صورت مستقیم (مصاحبه) و هم غیرمستقیم (پرسشنامه) باشد. با جمع‌آوری و تحلیل پرسشنامه و مصاحبه‌های صورت گرفته، می‌توان سطح قابلیت فناورانه ملی را محاسبه نمود.

۳-۲-۴- ترسیم ماتریس‌های مطلوبیت - امکانپذیری / جذابیت - قابلیت

اگر کاربردها یا بازارها اولویت‌بندی شده باشند، ماتریس مطلوبیت - امکانپذیری مانند شکل (۳-۲) رسم خواهد شد.

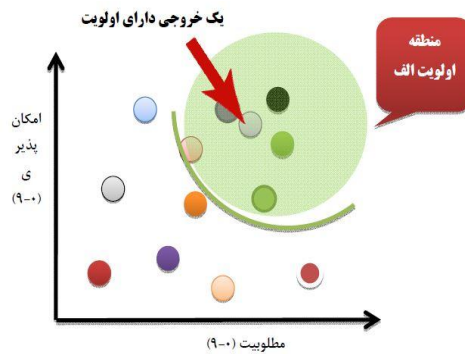
واضح و مبرهن است که در هر سطح از شاخص‌ها و معیارهای خاص خود برای ارزیابی جذابیت (مطلوبیت) و یا قابلیت

(امکانپذیری) استفاده خواهد شد.



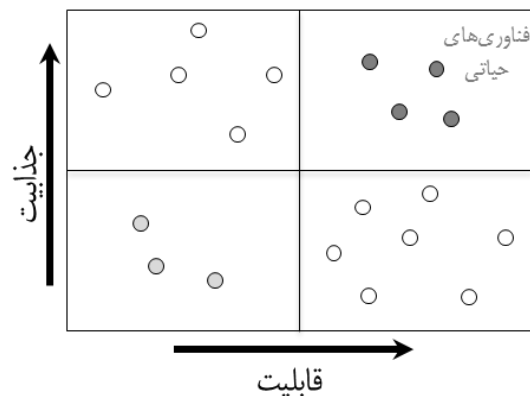
شکل ۲-۳. ماتریس جذابیت- قابلیت (منطقه اولویت)

اگر محصولات / خدمات اولویت‌بندی شده باشند ماتریس زیر به عنوان خروجی‌های فناورانه ترسیم خواهد شد.



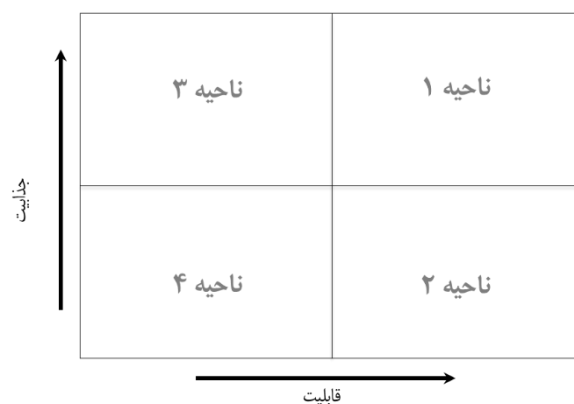
شکل ۳-۳. ماتریس جذابیت- قابلیت (منطقه اولویت الف)

اگر فناوری‌ها (سیستم‌ها) و یا زیرفناوری‌ها (زیرسیستم‌ها) اولویت‌بندی شده باشند، ماتریس جذابیت- قابلیت ترسیم خواهد شد. در این مرحله براساس دو معیار جذابیت و قابلیت، به اولویت‌بندی توسعه فناوری در هر یک از حوزه‌ی فناورانه پرداخته می‌شود. طبیعی است که هرچه میزان جذابیت و قابلیت یک حوزه بالاتر باشد، تصمیم‌گیران تمایل بیشتری به انتخاب آن از خود نشان می‌دهند.



شکل ۳-۴. ماتریس جاذبیت- قابلیت (امکان‌پذیری)

در این ماتریس، نحوه و موقعیت ترسیم خطوط متقاطع، بسته به موضوع مورد مطالعه متفاوت بوده و بستگی به موقعیت مکانی فناوری‌های مختلف در ماتریس دارد. پس از تقسیم‌بندی نواحی ماتریس، چهار ناحیه ۱، ۲، ۳، و ۴ ایجاد می‌شود. هر ناحیه تصمیمات راهبردی متفاوتی را نسبت به فناوری‌ها و زیرفناوری‌های قرار گرفته در آن اعمال می‌نماید. معمولاً ترتیب اولویت‌دهی حوزه‌های فناورانه در این ماتریس به ترتیب نواحی ۱، ۲، ۳ و ۴ است.



شکل ۳-۵. تقسیم‌بندی ماتریس جاذبیت-قابلیت

با تقسیم ماتریس فوق به چهار ناحیه، نتایج زیر حاصل می‌گردد:

- ناحیه ۱ در بردارنده حوزه‌هایی است که امکان ساخت با طراحی بومی (به‌صورت جزئی یا کامل) آنها در ۵ سال آینده وجود دارد و از جاذبیت بالایی برخوردار هستند. در این زمینه دولت بایستی حمایت‌های لازم را در توسعه حوزه‌های فناورانه به‌عمل بیاورد.

- ناحیه ۲ شامل حوزه‌هایی از فناوری است که در ظرف ۵ سال آینده قابلیت ساخت آنها در کشور می‌تواند فراهم شود، اما جذابیت آنها پایین است. در این رابطه، لزومی به حمایت دولت در توسعه این بخش‌ها نیست و با فراهم آمدن قابلیت، توسعه این حوزه‌ها نیز به‌وقوع می‌پیوندد.
 - ناحیه ۳ مشتمل بر حوزه‌هایی می‌شود که اگر چه جذابیت بالایی دارند اما تا ۵ سال آینده امکان ساخت بومی آنها در کشور ایجاد نخواهد شد. در این حوزه‌ها، دولت باید با پیروی هوشمندانه، به‌دنبال کردن پیشروان فناوری پرداخته تا در آینده دور، امکان تولید بومی آنها نیز محقق شود.
 - ناحیه ۴ نیز بخش‌هایی را در بر دارد که نه جذابیت بالایی دارند و نه امکان ساخت آنها ظرف ۵ سال آینده ایجاد شدنی است. این حوزه‌ها از حیثه‌ی تمرکز خارج هستند.
- حوزه‌هایی که با توجه به این اولویت‌دهی و نیز نظر تصمیم‌گیران در نواحی قابل قبول قرار می‌گیرند، به‌عنوان اجزای برگزیده برای توسعه انتخاب می‌شوند. سایر حوزه‌ها (قرار گرفته در نواحی غیرقابل قبول) برای تصمیم‌گیری در مورد وضعیت نهایی‌شان به گام بعدی که سنجش بحرانی بودن و وابستگی به مواد خاص است منتقل می‌شوند.
- از مزیت‌های روش ماتریس جذابیت-قابلیت می‌توان به عدم تلفیق این دو نوع معیار، و در نتیجه عدم وزن‌دهی یکسان آنها در تصمیم‌گیری اشاره کرد. چرا که در نظر برخی ممکن است قابلیت دستیابی به فناوری مهم‌تر باشد و از منظر برخی دیگر جذابیت فناوری. در این روش می‌توان هر فناوری را از نظر جذابیت و قابلیت، در ماتریس دید و فناوری دارای جایگاه مناسب را انتخاب نمود. مزیت پراهمیت دیگر این روش، واگذاری تصمیم نهایی به تصمیم‌گیرنده است؛
- اکثر روش‌های تصمیم‌گیری ریاضی تصمیم نهایی را خود اتخاذ کرده و آنرا به تصمیم‌گیرنده ارائه می‌کنند که این کار در بعضی موارد منجر به غیر منطقی شدن تصمیم می‌شود. لذا در اینجا تصمیم نهایی به تصمیم‌گیرنده واگذار می‌شود و تیم مشاور تنها به‌عنوان تصمیم‌ساز جواب‌ها را ارائه می‌نماید.

۳-۲-۴-۱- تعیین جذابیت در حوزه مدیریت بارهای سرمایشی

در این بخش معیارهای جذابیت فناوری‌های حوزه سرمایشی بر اساس ۴ اقلیم: گرم و مرطوب، نیاز به انرژی سرمایی زیاد (گرم و خشک)، نیاز به انرژی متوسط و کم (معتدل)، نیاز به انرژی گرمایی زیاد (سرد) شناسایی شده و با استفاده از

پرسشنامه‌ای که در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت، میزان جذابیت هریک از فناوری‌های موجود در درخت فناوری بدست آمد. برخی از این معیارها به صورت کمی بودند که توسط تیم اجرایی پروژه از منابع به روز استخراج گردیدند و برخی دیگر کیفی بودند که در پرسشنامه از خبرگان این حوزه پرسیده شد. این معیارها شامل موارد زیر می‌شود.

معیارهای کمی جذابیت این حوزه به صورت زیر است.

- بازدهی و قابلیت عملکرد
- مصرف آب
- مصرف برق
- عمر مفید
- قیمت اولیه
- هزینه تراز شده (LCO)

معیارهای کیفی جذابیت این حوزه به صورت زیر است.

- رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع
- پتانسیل تقاضای بازار
- نرخ رشد تقاضا
- سهولت جابجایی و نصب

لازم به ذکر است که اسامی خبرگان به همراه سازمان مربوطه آنها در ذیل ذکر شده است.

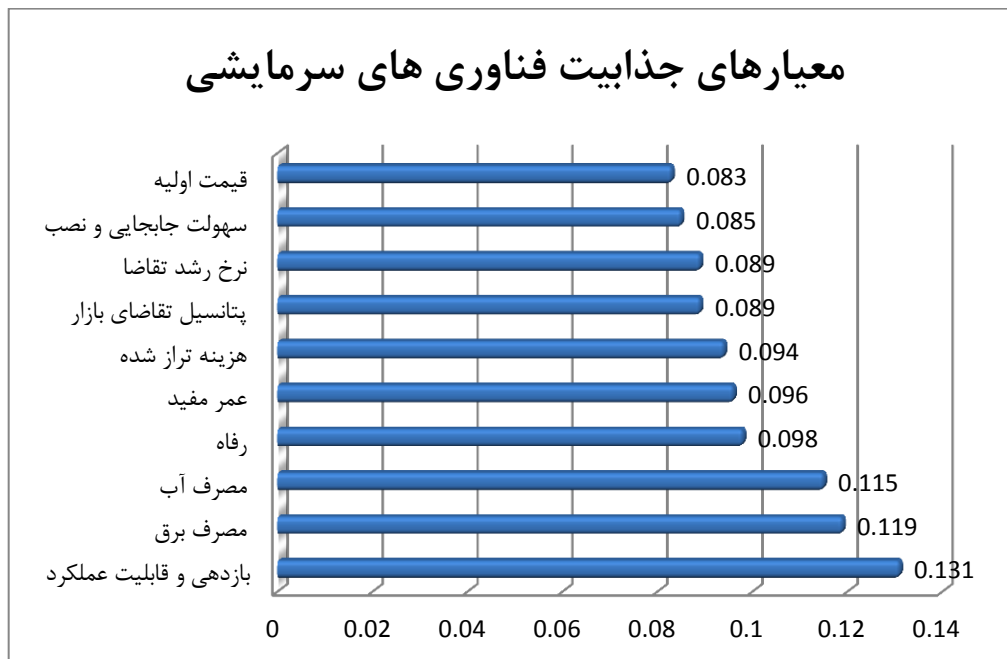
نام خبره	سازمان مربوطه
مهندس عبدالمیر احمدی زاده	توانیر
مهندس عباس صالحیان	وزارت نیرو

نام خبره	سازمان مربوطه
مهندس داوود طالش	شرکت ساران
مهندس سعید امانی	سابا
مهندس پریچهر قزلباش	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی
دکتر بهرنگ سجادی	دانشگاه تهران
مهندس وهاب مکاری زاده	پژوهشگاه نیرو
مهندس سوسن داوری	پژوهشگاه نیرو
مهندس علی جوکار	پژوهشگاه نیرو

پس از مشخص شدن خبرگان جداول زوجی روش تحلیل سلسله مراتبی، تهیه شد. اساس روش تحلیل سلسله مراتبی بر مبنای مقایسات زوجی قرار دارد. بنابراین پس از تشکیل درخت معیارها، معیارهای موجود در هر سطح نسبت به معیارهای هر ستون مورد مقایسه قرار می‌گیرند، این کار توسط خبرگان انجام می‌شود. بدین ترتیب، جداول مقایسه‌ای ایجاد می‌گردند. مقایسات زوجی و امتیازدهی مربوطه براساس جدول استاندارد شده توماس. ال. ساعتی در نرم‌افزار Expert Choice انجام می‌گیرد. در مرحله دوم میزان جذابیت فناوری‌های سرمایه‌ی مورد بررسی قرار گرفت.

باید یادآور شد که وزن معیارها در جذابیت برای اقلیم‌های مختلف متفاوت است. به عنوان نمونه مصرف آب در تمامی اقلیم‌ها به یک میزان اهمیت ندارد چرا که در برخی اقلیم‌ها دسترسی به آب آسان تر و در برخی دیگر دشوارتر است. همچنین رفاه حاصل از سیستم‌ها در اقلیم‌های متفاوت مختلف است. کولر آبی رفاه بسیار کمی را در اقلیم‌های گرم و مرطوب ایجاد می‌کند. قیمت تراز شده نیز تابعی از هزینه برق مصرفی است که در اقلیم‌های مختلف متفاوت است.

پس از مقایسه این معیارها، وزن معیارها به صورت نمودار زیر بدست آمد.



شکل ۳-۶. ارزیابی جذابیت فناوری‌های سرمایشی

همانطور که در نمودار مشاهده می‌شود، بازدهی و قابلیت عملکرد جذابیت بیشتری نسبت به سایر معیارها دارد.

پرسشنامه تعیین جذابیت و توانمندی در انتهای سند در پیوست ۱ آورده شده است.

جذابیت فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان بر اساس ۴ اقلیم مدنظر به صورت زیر می‌باشد.

جذابیت	فناوری‌های تهویه مطبوع
۰,۰۶۵	کولر آبی
۰,۰۷۵	کولر گازی
۰,۰۷۲	اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۹۳	اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۸۲	داکت اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۸۵	داکت اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۸	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف
۰,۰۸۳	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
۰,۰۸۱	چیلر تراکمی گریز از مرکز
۰,۰۸۸	VRV/VRF
۰,۰۷	مینی چیلر
۰,۰۵۹	چیلر جذبی
۰,۰۵	چیلر جذبی خورشیدی

شکل ۳-۷. ارزیابی جذابیت فناوری‌های سرمایشی در اقلیم گرم و مرطوب

جذابیت	فناوری های تهویه مطبوع
۰,۱۱۳	کولر آبی
۰,۰۷	کولر گازی
۰,۰۸۱	اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۸۳	اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۶	داکت اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۷۸	داکت اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۴	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف
۰,۰۷۶	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
۰,۰۷۷	چیلر تراکمی گریز از مرکز
۰,۰۸	VRV/VRF
۰,۰۶۹	مینی چیلر
۰,۰۶۹	چیلر جذبی
۰,۰۵۵	چیلر جذبی خورشیدی

شکل ۳-۸. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایه‌ی در اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد(سرد)

جذابیت	فناوری های تهویه مطبوع
۰,۱۰۷	کولر آبی
۰,۰۷۱	کولر گازی
۰,۰۸۹	اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۹۱	اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۹	داکت اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۸۲	داکت اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۲	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف
۰,۰۷۲	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
۰,۰۶۹	چیلر تراکمی گریز از مرکز
۰,۰۸۴	VRV/VRF
۰,۰۶۸	مینی چیلر
۰,۰۶۶	چیلر جذبی
۰,۰۵۲	چیلر جذبی خورشیدی

شکل ۳-۹. ارزیابی جذابیت فناوری های سرمایه‌ی در اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم(معتدل)

جذابیت	فناوری های تهویه مطبوع
۰,۰۷۱	کولر آبی
۰,۰۷۳	کولر گازی
۰,۰۹۳	اسپیلیت بدون اینورتر
۰,۰۹۵	اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۸۳	داکت اسپیلیت بدون اینورتر

جذابیت	فناوری‌های تهویه مطبوع
۰,۰۸۷	داکت اسپیلیت با اینورتر
۰,۰۷۷	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف
۰,۰۷۹	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
۰,۰۷۹	چیلر تراکمی گریز از مرکز
۰,۰۸۷	VRV/VRF
۰,۰۶۹	مینی چیلر
۰,۰۵۸	چیلر جذبی
۰,۰۵	چیلر جذبی خورشیدی

شکل ۳-۱. ارزیابی جذابیت فناوری‌های سرمایشی در اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد (گرم و خشک)

۳-۳- تعیین توانمندی در فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان

پس از ارزیابی جذابیت برای هر یک از فناوری‌های موجود در درخت فناوری، توانمندی بالفعل این فناوری‌ها در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور معیارهایی در نظر گرفته شد و از طریق پرسشنامه‌ای که در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت، سطح توانمندی هر یک از فناوری‌ها مشخص شد.

معیارهای توانمندی بالفعل هر یک از فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان در جدول (۳-۳) مشخص شده است.

جدول ۳-۳. معیارهای توانمندی تهویه مطبوع در ساختمان

معیار	سطح توانمندی
نه تنها این محصول در کشور استفاده نمی‌شود بلکه اطلاعات کافی نیز در مورد آن وجود ندارد	۱
محصول هنوز در کشور استفاده نشده است ولی نسبت به آن آگاهی اولیه و اطلاعات کافی وجود دارد	۲
این محصول به صورت آماده وارد کشور شده و در محصول نهایی استفاده می‌شود	۳
توان تعمیر و نگهداری این محصول در کشور وجود دارد	۴
توان مونتاژ محصول در کشور وجود دارد	۵
توان ساخت محصول با درصدی طراحی بومی وجود دارد	۶
توان ساخت محصول با طراحی کاملاً بومی وجود دارد	۷
توان نوآوری کاربردی در کشور وجود دارد.	۸
توان نوآوری بنیادین در کشور وجود دارد.	۹

۳-۳-۱- تعیین سطح توانمندی فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان

در این بخش میزان توانمندی فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان بر اساس معیارهای بخش قبل از طریق پرسشنامه‌ای که در اختیار خبرگان این حوزه قرار گرفت، بیان می‌شود. نتایج پرسشنامه‌های توانمندی به صورت زیر است.

جدول ۳-۴. تعیین سطح توانمندی فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان

توانمندی	فناوری
8	کولر آبی
6	کولر گازی پنجره‌ای
6	اسپلیت بدون اینورتر
6	اسپلیت با اینورتر
6	داکت اسپلیت بدون اینورتر
5	داکت اسپلیت با اینورتر
4	VRV/VRF
6	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف
3	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
4	چیلر تراکمی گریز از مرکز
7	مینی چیلر
7	چیلر جذبی
5	چیلر جذبی خورشیدی

۳-۴- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی

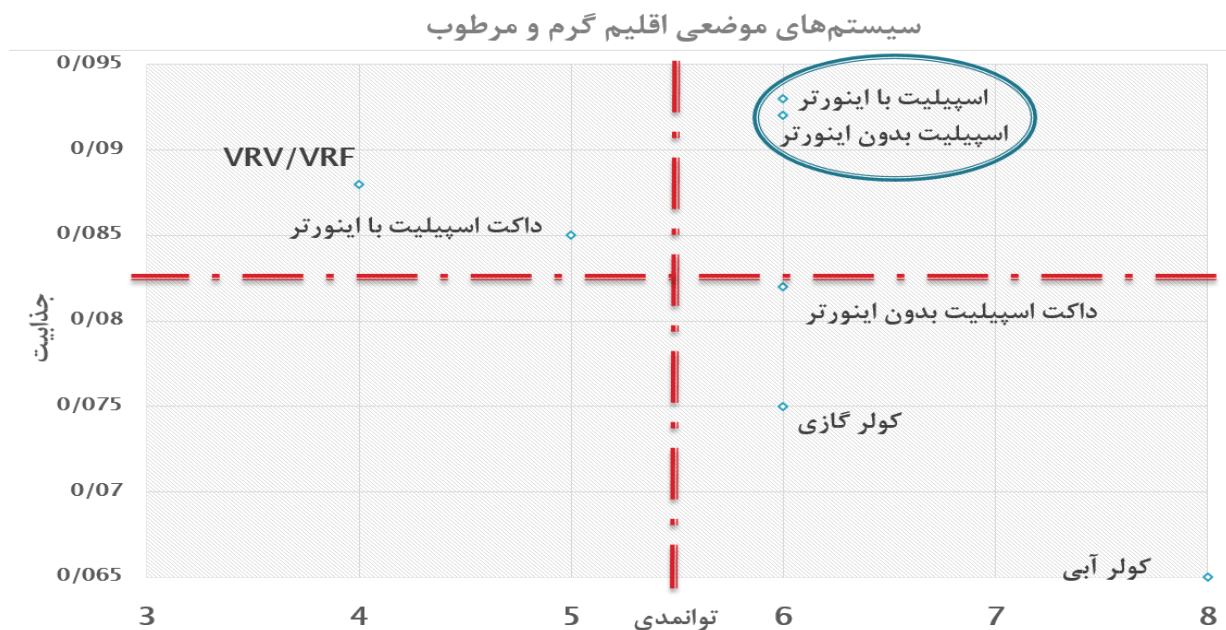
با توجه به وجود اقلیم‌های مختلف در کشور و نیاز به نگاه جداگانه و مستقل به هر یک از آنها، تصمیم گرفته شد که کشور به ۴ اقلیم تقسیم شده و فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان در هر کدام از این اقلیم‌ها جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. هم

چنین با توجه به اینکه کارکرد فناوری‌های مورد بررسی با یکدیگر متفاوت بوده فناوری‌ها به دو دسته فناوری‌های موضعی و مرکزی تقسیم شدند.

۳-۴-۱- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم گرم و مرطوب

ماتریس جذابیت توانمندی، نموداری است که محور افقی آن میزان توانمندی بالفعل فناوری و محور عمودی آن میزان جذابیت فناوری را نشان می‌دهد. با استفاده از جذابیت و توانمندی فناوری‌ها که در بخش‌های قبل بدست آمد، می‌توان این نمودار را ترسیم نمود.

ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۱) است.



شکل ۳-۱۱. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم گرم و مرطوب

همانطوری که در شکل (۳-۱۱) مشاهده می‌شود، فناوری‌های موجود در ناحیه یک که شامل اسپیلیت با اینورتر و اسپیلیت بدون اینورتر می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار می‌گیرند.

ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۲) است.

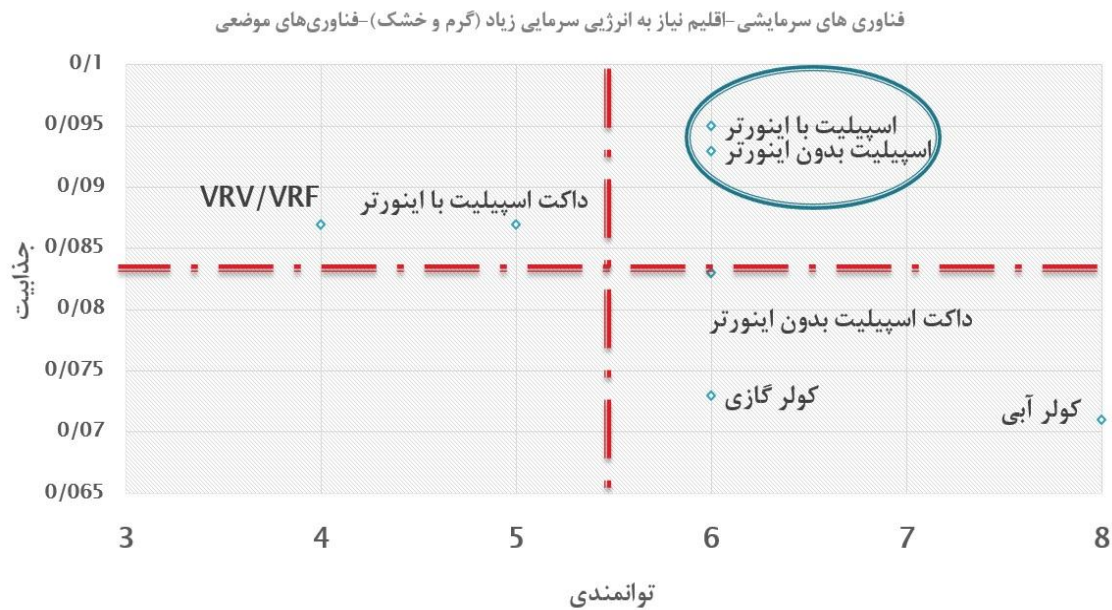


شکل ۳-۱۲. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم گرم و مرطوب

همانطوری که در شکل (۳-۱۲) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد و توانمندی فناوری موجود در ناحیه ۲ شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته باید افزایش پیدا کند.

۳-۴-۲- ترسیم ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم نیاز به انرژی سرمایه‌ی زیاد (گرم و خشک)

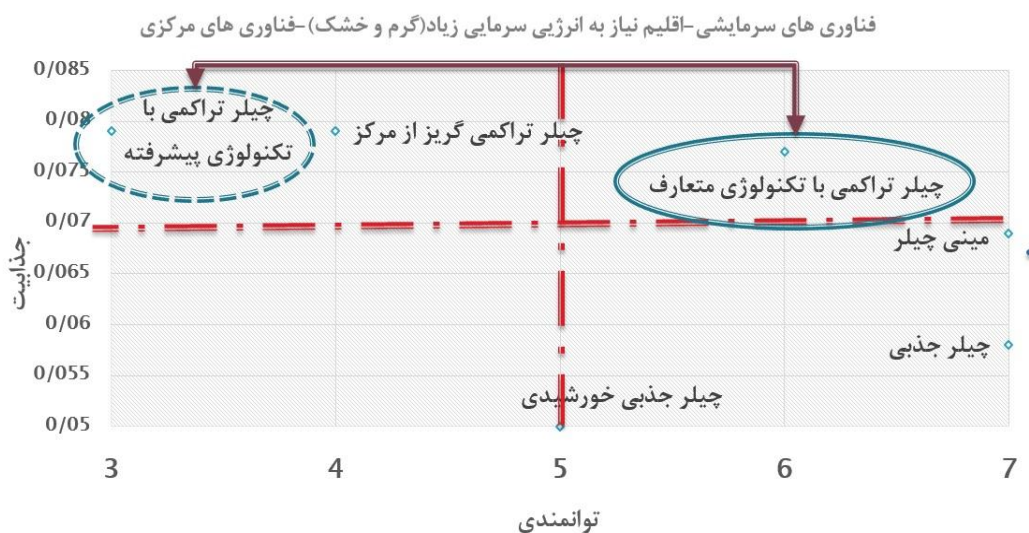
ماتریس جذابیت توانمندی، نموداری است که محور افقی آن میزان توانمندی بالفعل فناوری و محور عمودی آن میزان جذابیت فناوری را نشان می‌دهد. با استفاده از جذابیت و توانمندی فناوری‌ها که در بخش‌های قبل بدست آمد، می‌توان این نمودار را ترسیم نمود. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۲) است.



شکل ۳-۱۳. ماتریس جذابیت-توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم نیاز به انرژی سرمایه زیاد

همانطوری که در شکل (۳-۱۳) مشاهده می‌شود، فناوری‌های موجود در ناحیه یک که شامل اسپیلیت با اینورتر و اسپیلیت بدون اینورتر می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارند.

ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۴) است.

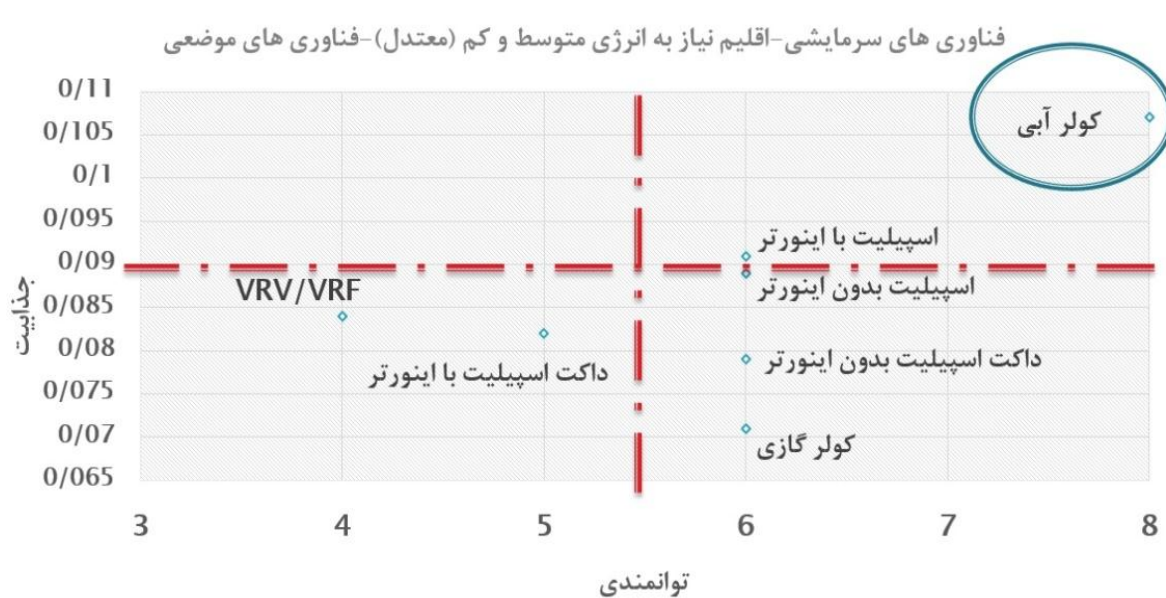


شکل ۳-۱۴. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی سرمایه زیاد

همانطوری که در شکل (۳-۱۴) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد و توانمندی فناوری موجود در ناحیه ۲ شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته باید افزایش پیدا کند.

۳-۴-۳- ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم‌نیاز به انرژی متوسط و کم (معتدل)

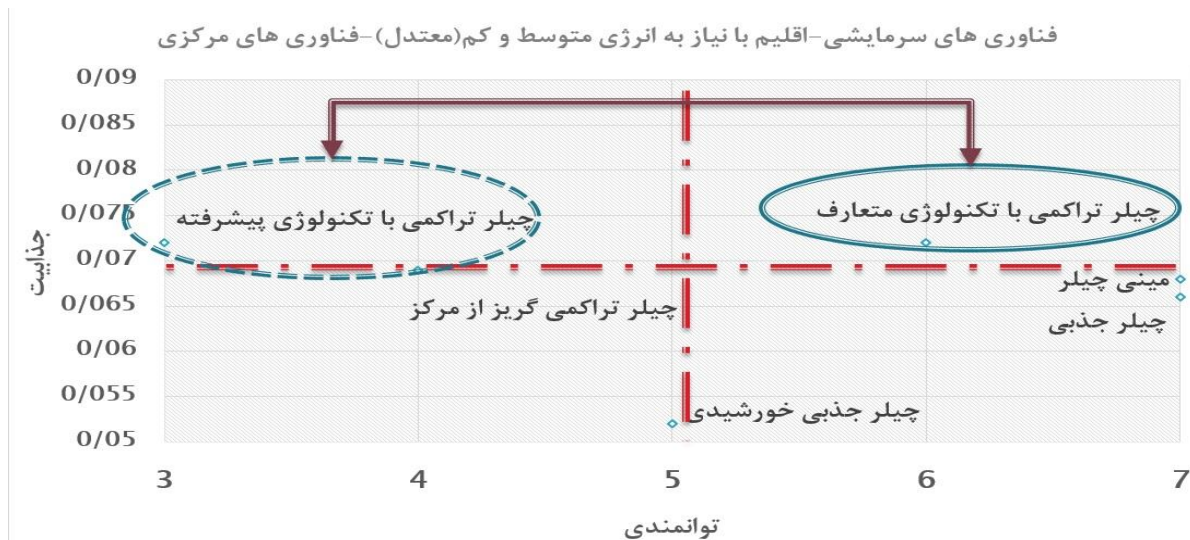
ماتریس جذابیت توانمندی، نموداری است که محور افقی آن میزان توانمندی بالفعل فناوری و محور عمودی آن میزان جذابیت فناوری را نشان می‌دهد. با استفاده از جذابیت و توانمندی فناوری‌ها که در بخش‌های قبل بدست آمد، می‌توان این نمودار را ترسیم نمود. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۵) است.



شکل ۳-۱۵. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم‌نیاز به انرژی متوسط و کم

همانطوری که در شکل (۳-۱۵) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل کولر آبی می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد.

ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۶) است.

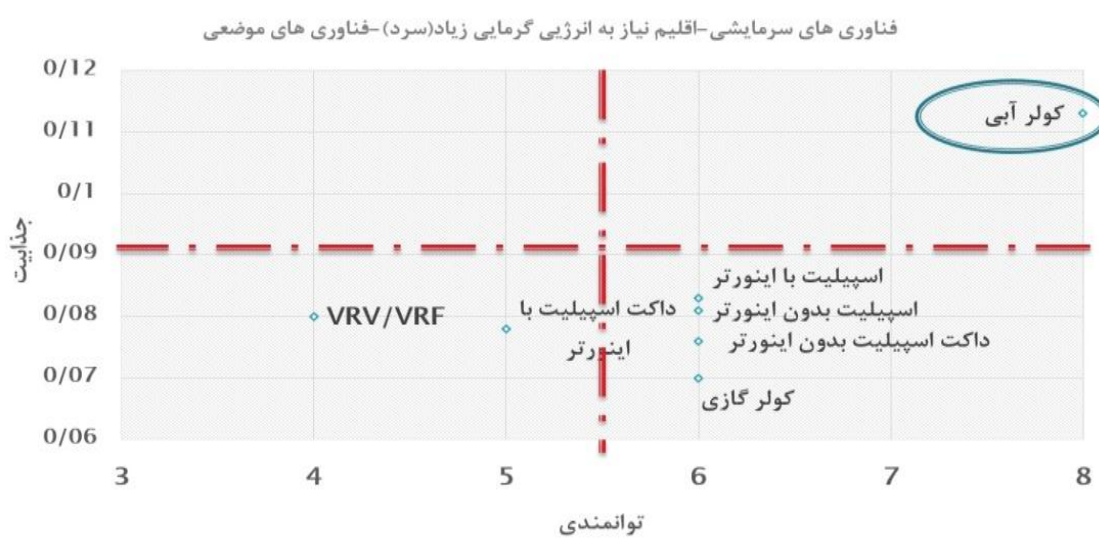


شکل ۳-۱۶. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی متوسط و کم زیاد

همانطوری که در شکل (۳-۱۶) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد و توانمندی فناوری موجود در ناحیه ۲ شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته باید افزایش پیدا کند.

۳-۴-۴- ماتریس جذابیت توانمندی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد (سرد)

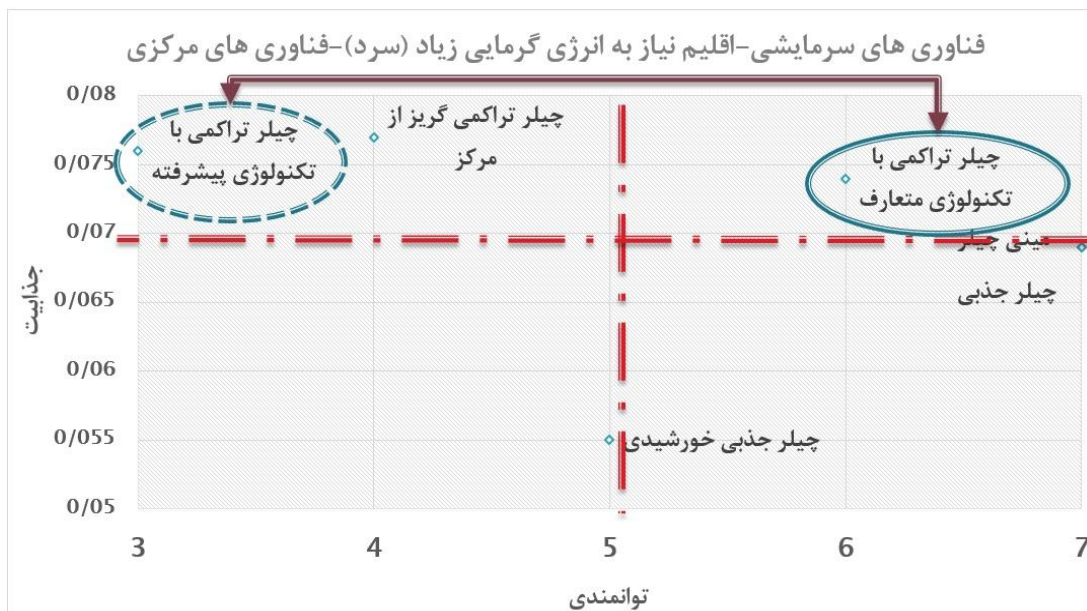
ماتریس جذابیت توانمندی، نموداری است که محور افقی آن میزان توانمندی بالفعل فناوری و محور عمودی آن میزان جذابیت فناوری را نشان می‌دهد. با استفاده از جذابیت و توانمندی فناوری‌ها که در بخش‌های قبل بدست آمد، می‌توان این نمودار را ترسیم نمود. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۷) است.



شکل ۳-۱۷. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های موضعی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد

همانطوری که در شکل (۳-۱۷) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل کولر آبی می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد.

ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی تهویه مطبوع در ساختمان به صورت شکل (۳-۱۸) است.



شکل ۳-۱۸. ماتریس جذابیت توانمندی فناوری‌های مرکزی اقلیم نیاز به انرژی گرمایی زیاد

همانطوری که در شکل (۳-۱۸) مشاهده می‌شود، فناوری موجود در ناحیه یک که شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف می‌شود، در اولویت اول توسعه فناوری قرار دارد و توانمندی فناوری موجود در ناحیه ۲ شامل چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته باید افزایش پیدا کند.

۳-۵- سبک اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان

به منظور تصمیم‌گیری درباره نحوه اکتساب فناوری، به طور معمول معیارها و عواملی دخیل هستند که باید طی فرآیند انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری، مدنظر قرار گیرند. این معیارها و عوامل اغلب ناظر بر ویژگی‌های فناوری، دارنده فناوری، ویژگی‌ها و اهداف گیرنده فناوری، بازار و شرایط محیطی می‌باشند. از طرف دیگر به صورت کلی سه سبک برای توسعه تکنولوژی و اکتساب آن وجود دارد که عبارتند از:

- توسعه داخلی (درون‌زا) تکنولوژی

- توسعه مشارکتی تکنولوژی (همکاری تکنولوژیکی)

- خرید محصول تکنولوژی

در این بخش سبک اکتساب هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار که در بخش قبل مشخص گردید با توجه به مجموعه معیارهایی مورد بررسی قرار گرفته است.

۳-۵-۱- تشریح مدل سبک اکتساب

امروزه یکی از مهم‌ترین تصمیمات راهبردی پیش روی محیط رقابت جهانی، موضوع اکتساب فناوری می‌باشد. اهمیت این که اکتساب فناوری، از چه روشی انجام گیرد، بسیاری از کشورهای در حال توسعه را بر آن داشته که انواع مختلف روش‌های اکتساب فناوری را مورد ارزیابی قرار داده و در پی انتخاب سودمندترین آن‌ها (از جوانب مختلف) باشند. هر چقدر رویه مورد استفاده برای انتخاب روش اکتساب فناوری کارتر و عقلانی‌تر باشد، منجر به مزیت‌های بیشتری برای اکتساب‌کننده خواهد شد. به هر صورت انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری پیش از هر چیز یک مسئله تصمیم‌گیری است و به همین جهت تصمیم‌گیرنده با لحاظ مجموعه‌ای از معیارها و محدودیت‌ها اقدام به انتخاب روش مناسب می‌نماید. بنابراین هر مدلی برای انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری می‌بایست جنبه‌های فوق را مورد توجه قرار دهد.

در این قسمت به تشریح مدل اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان، پرداخته شده است. بدین منظور در بدو امر به شرح ویژگی‌های کلی مدل پرداخته و سپس مدل نهایی ارائه می‌گردد.

اجزاء مدل اکتساب فناوری

در این قسمت به شرح یکایک اجزا و عناصر این مدل و نقش آن‌ها در مدل می‌پردازیم:

چرخه عمر فناوری (عام): پرسشی که در گام ابتدایی مدل انتخاب روش اکتساب فناوری، مطرح می‌شود، این است که فناوری در حالت عام، در چه مرحله‌ای از چرخه عمر خود قرار دارد. مطابق با پاسخ این پرسش، روش برخورد با فناوری تغییر می‌کند. در مدل ارائه شده فراخور وضعیت فناوری در چرخه عمر، سه حالت زیر به وجود می‌آید:

چنانچه معلوم شود فناوری در مرحله معرفی قرار دارد. "سبک خرید" حذف شده و تنها سبک "تحقیق و توسعه داخلی" و روش همکاری "تحقیق و توسعه مشترک" معنا پیدا می‌کنند. بدیهی است که دلیل این امر عدم امکان‌پذیری سبک خرید و برخی دیگر از روش‌های همکاری می‌باشد.

اگر فناوری مذکور در مراحل رشد و بلوغ باشد، تصمیم‌گیری منوط به پرسش از حجم بازار خواهد بود که در بند بعدی به آن خواهیم پرداخت.

سرانجام اگر فناوری در مرحله پیری و افول باشد، از آنجا که این به معنای معرفی فناوری رقیب در بازار است، پاسخ پرسش بعدی بدیهی می‌گردد به این صورت که چرخه عمر محصول نیز در حالت افول قرار می‌گیرد و در نتیجه سبک تحقیق و توسعه حذف می‌گردد، دلیل این کار نیز این است که چرخه عمر فناوری در حالت افول بوده، رقبا در حال خارج شدن از بازار و فروش فناوری هستند، از سوی دیگر عاقلانه نیست که بر روی یک فناوری از رده خارج، که در سطح بین‌المللی کنار نهاده شده است، تحقیق و توسعه انجام شود.

حجم بازار داخل: با توجه به مطالب فوق در حالت‌های مختلفی پرسش از حجم بازار داخل ضرورت پیدا می‌کند. حالت اول متعلق به زمانی بود که فناوری عام در مرحله افول از چرخه عمر خود قرار داشت، حالت‌های دوم و سوم نیز ناظر بر وضعیتی است که طی آن چرخه عمر محصول در بازار بین‌الملل، در مرحله رشد و بلوغ یا افول باشد. پاسخ به این پرسش دو خروجی را به وجود می‌آورد:

حالت اول حکایت از کم بودن حجم بازار داخل داشته و رقم پرداختی بابت خرید آن قابل توجه نمی‌باشد که در این صورت سبک خرید محصول فناوری پیشنهاد می‌شود.

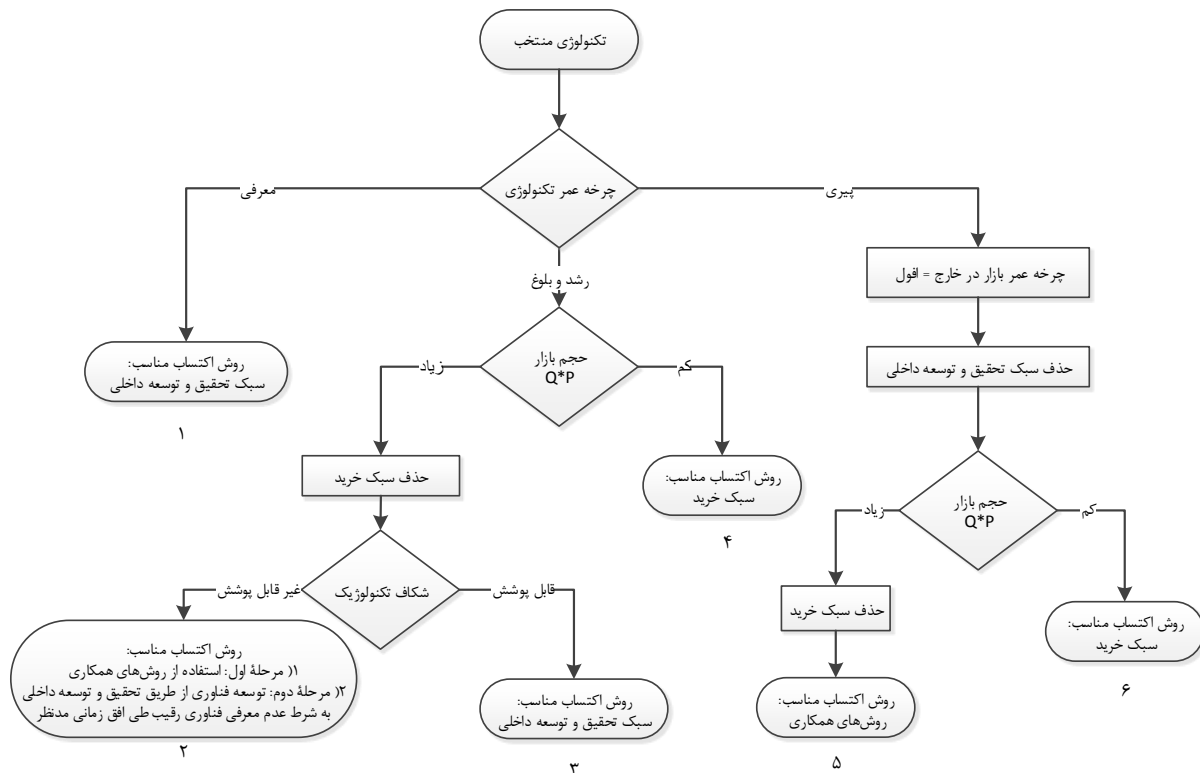
حالت دوم ناظر بر با ارزش بودن بازار داخلی است که در این صورت به دلایلی چون بازار جذاب داخل، لزوم عدم خروج مقادیر بالای ارز از کشور، لزوم افزایش فرصت‌های شغلی در کشور، سبک خرید حذف شده و ادامه فلوچارت از دو حالت زیر خارج نیست:

اولاً زمانی که در سطوح بالاتر مدل، سبک تحقیق و توسعه حذف شده باشد که طی آن روش‌های همکاری معنادار مدنظر قرار می‌گیرند و پرسش‌های بعدی بر مبنای آن مطرح می‌شوند.

ثانیاً زمانی که در سطوح بالاتر مدل، سبک تحقیق و توسعه حذف نشده باشد، که در این صورت شکاف فناورانه مورد پرسش واقع می‌شود.

شکاف فناورانه: هدف از طرح این معیار، بررسی امکان تحقیق و توسعه در مسیرهایی است که این سبک از میان روش‌های اکتساب حذف نشده باشد. در صورتی که شکاف فناورانه غیرقابل پوشش باشد، سبک تحقیق و توسعه حذف می‌گردد و چنانچه شکاف فناورانه قابل پوشش باشد، سبک تحقیق و توسعه در کنار روش‌های همکاری معنادار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با توجه به موارد ذکر شده مدل سبک اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار در شکل (۳-۱۵) نشان داده شده است که به فراخور نیاز و با توجه به موضوع مورد بحث از برخی از قسمت‌های آن استفاده شده است.



شکل ۳-۱۹- نمودار سبک اکتساب

۳-۵-۲- ارزیابی معیارهای سبک اکتساب

به منظور اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان‌معیارهایی از قبیل حجم بازار داخلی (معیارهای کمی به صورت کیفی در تعیین سبک اکتساب ارزیابی شده‌اند)، میزان شکاف تکنولوژیکی، چرخه عمر فناوری‌در این قسمت مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بدین منظور، با توجه به پاسخ‌های پرسشنامه‌ای که برای اولویت‌بندی فناوری‌های اولویت‌دار برای خبرگان فرستاده شده و ماتریس جذابیت توانمندی، تنها فناوری‌هایی که به عنوان اولویت توسعه در نظر گرفته شده‌اند مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

معیار حجم بازار

برای سنجش میزان فرصت‌های کسب و کار جهت تأمین تقاضای داخلی می‌توان از معیار حجم بازار تکنولوژی در داخل کشور و میزان رشد این بازار استفاده نمود. حجم بازار عبارت است از، آن مقدار از ارزش پولی که برای محصول مذکور در بازار داخل کشور، در صورت خریداری به مصرف می‌رسد. این ارزش پولی وابسته به قیمت خرید و کمیت مورد نیاز از محصول

معیار چرخه عمر فناوری

هر تکنولوژی‌دار ای‌م‌ریاست که به‌صورت یک‌منحنی‌ترسیم‌می‌شود چرخه عمر تکنولوژی به طور کلی میزان تقاضا برای یک فناوری در طول زمان را بیان می‌دارد. این نمودار دارای چهار بخش اصلی معرفی، رشد، بلوغ و افول است که در شکل نشان داده شده است.

هر فناوری، چرخه عمر خود را از مرحله معرفی که اولین ایده‌ها و مفاهیم در مورد آن مطرح می‌شود آغاز می‌کند. این مرحله عموماً در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی صورت می‌گیرد. در این مرحله بیشترین تعداد مقالات علمی در رابطه با آن موضوع منتشر می‌شود.

زمانی که فناوری مورد نظر قابلیت استفاده صنعتی و تجاری داشته باشد؛ مرحله رشد فناوری در مراکز تحقیق و توسعه صنعتی آغاز می‌شود. این مرحله تا زمانی که فناوری مورد نظر، به مرحله ای برسد که بتوان با استفاده از آن محصول و یا خدمات جدیدی را ارائه کرد ادامه می‌یابد. در این مرحله حجم مقالات به تدریج کاهش می‌یابد و تعداد اختراع‌های مرتبط با آن فناوری افزایش می‌یابد.

پس از مرحله رشد، فناوری وارد مرحله بلوغ می‌شود. در این مرحله سطح فناوری تغییر عمده‌ای نمی‌کند و تغییرات آن در حد بهینه‌سازی‌های محدودی خواهد بود که در خود صنعت صورت می‌گیرد. در این مرحله از عمر فناوری، مقالات و اختراع‌ها کاهش یافته و در عوض نشان‌های تجاری و شرکت‌هایی که در رابطه با آن فناوری تاسیس می‌شوند، افزایش می‌یابد.

با گذشت زمان و ورود فناوری‌های رقیب که قابلیت‌های جدیدی را ارائه می‌کنند، تقاضا برای فناوری قدیمی کمتر شده و مرحله افول آغاز می‌شود. رشد منفی مقالات، اختراع‌ها و نشان‌های تجاری از ویژگی‌های این دوره چرخه عمر فناوری است.

با توجه به توضیحات فوق، چرخه عمر فناوری را می‌توانند به شرح زیر در نظر گرفت:



شکل ۳-۲۰. نمودار چرخه عمر فناوری

در ادامه با توجه به مطالب فوق و گزارش فاز ۱ این سند، چرخه عمر هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان تعیین می‌گردد.

جدول ۳-۶. چرخه عمر فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان

چرخه عمر فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان					
چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف	اسپلیت با اینورتر	اسپلیت بدون اینورتر	کولر آبی	فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان
بلوغ	بلوغ	رشد	بلوغ	پیری	چرخه عمر

شکاف تکنولوژیک

شکاف تکنولوژیک عبارت است از فاصله میان سطح توانمندی فناورانه بالقوه کشور در افق زمانی مورد نظر و حداقل سطح توانمندی مطلوب، در ارتباط با فناوری منتخب. بر اساس اینکه این فاصله وجود داشته باشد شکاف قابلیت پوشش نخواهد داشت و در صورتی که فاصله وجود نداشته باشد، شکاف قابلیت پوشش دارد. شکاف تکنولوژیک فناوری‌های اولویت‌دار با

توجه به وضعیت موجود و آینده کشور و همچنین مطالعات آینده پژوهی توسط تیم فنی تعیین و به اعضای کمیته راهبری ارائه گردید و توسط اعضای محترم این کمیته تأیید شد. در جدول (۳-۷) قابلیت پوشش و یا عدم قابلیت پوشش فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان نشان داده شده است.

جدول ۳-۷. شکاف تکنولوژیک فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان

شکاف تکنولوژیک فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان					
فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان	کولر آبی	اسپلیت بدون اینورتر	اسپلیت با اینورتر	چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف	چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته
شکاف تکنولوژیک	دارد (قابل جبران)	دارد (غیرقابل جبران)	دارد (غیرقابل جبران)	دارد (غیرقابل جبران)	دارد (غیرقابل جبران)

۳-۵-۳- نتیجه‌گیری و انتخاب روش مناسب اکتساب

با توجه به مدل اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار و اطلاعات بیان شده در قسمت قبل در ارتباط با چرخه عمر فناوری، حجم بازار و شکاف تکنولوژیک؛ از بین روش‌های سه‌گانه اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار (سبک خرید، توسعه درونزا و انتقال فناوری) در جدول (۳-۸) روش اکتساب فناوری منتخب برای هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار سرمایه‌ی در ساختمان بیان شده است.

جدول ۳-۸. سبک اکتساب فناوری‌های اولویت دار سرمایه‌ی در ساختمان

انواع تجهیزات اولویت دار سرمایه‌ی در ساختمان	چرخه عمر فناوری	حجم بازار	شکاف تکنولوژیک	سبک اکتساب مناسب
کولر آبی	پیری	مناسب	دارد(قابل جبران)	روش همکاری
اسپلیت بدون اینورتر	بلوغ	مناسب	دارد(غیر قابل جبران)	مرحله اول:همکاری مرحله دوم:سبک تحقیق و توسعه داخلی
اسپلیت با اینورتر	رشد	مناسب	دارد(غیر قابل جبران)	مرحله اول:همکاری مرحله دوم:سبک تحقیق و توسعه داخلی
چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف	بلوغ	مناسب	دارد(غیر قابل جبران)	مرحله اول:همکاری مرحله دوم:سبک تحقیق و توسعه داخلی
چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته	بلوغ	مناسب	دارد(غیر قابل جبران)	مرحله اول:همکاری مرحله دوم:سبک تحقیق و توسعه داخلی

۳-۶- جمع‌بندی

در این گزارش و در فصل اول به تدوین چشم انداز پروژه پرداخته شد. در گام اول ادبیات مورد نیاز موضوع مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در گام بعدی مطالعات تطبیقی انجام شد. در این بخش سیاست‌های موجود و آتی سه کشور عربستان، ترکیه و ایالات متحده آمریکا در زمینه سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان بررسی و تجزیه و تحلیل شد. در پایان این فصل اسناد بالا دستی مرتبط با موضوع پروژه به صورت اختصار مرور شد. با توجه به این اسناد و مطالعات قبلی، نسخه اولیه چشم انداز تهیه و به کمیته راهبری ارائه شد. پس از بحث و تبادل نظر، چشم انداز نهایی پروژه تدوین شد.

در فصل دوم به تدوین اهداف کلان سند راهبردی مدیریت بارهای سرمایشی پرداخته شد، که به منظور برآورد روند آینده بارهای سرمایشی و میزان سهم آن در بار کل و پیک بار شبکه دو مدل ریاضی بر اساس روند تغییرات سیستم های سرمایشی و تعداد مشترکین برق توسعه داده شد و نتایج آن ها با یکدیگر مقایسه گردید. همچنین پتانسیل های کاهش مصرف انرژی الکتریکی و بار الکتریکی در بخش سرمایش تهویه مطبوع ساختمان بررسی و بر اساس یک سناریو محتمل نتایج آن محاسبه و ارائه گردید. در پایان مجموعه ای از اهداف کلان که با مدیریت بارهای سرمایشی و اجرایی شدن این سند قابل دستیابی است تدوین و ارائه گردید.

در فصل سوم به منظور تدوین راهبردهای مورد نیاز جهت دستیابی به اهداف کلان پروژه، اولویت بندی و سبک اکتساب

فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع مورد بررسی قرار گرفت.

۴- پیوست

پیوست ۱

«پرسشنامه ارزیابی تکنولوژی‌های تهویه مطبوع در ساختمان»

نسخه اولیه

نام و نام خانوادگی تکمیل‌کننده پرسشنامه:

پست سازمانی: تحصیلات / تخصص:

تاریخ تکمیل پرسشنامه: شماره تماس:

آدرس پست الکترونیک:

آیا مایلید اطلاعات شخصی جنابعالی در بانک اطلاعات متخصصین ذخیره گردد؟ بلی خیر

تجربیات قبلی (در صورت امکان، به صورت خلاصه ضمیمه گردد)

خبره محترم؛

با عرض سلام و تحیت؛

تاریخچه‌ای از پروژه (معرفی)

پرسشنامه پیش رو، جهت شناسایی اولویت‌های انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان تهیه گردیده است. فناوری‌ها و تجهیزاتی که در این پرسشنامه مورد بررسی قرار می‌گیرد عبارتند از:

- کولرآبی
- کولرگازی پنجره‌ای
- اسپیلت بدون اینورتر
- اسپیلت با اینورتر
- داکت اسپیلت بدون اینورتر
- داکت اسپیلت با اینورتر
- چیلترتراکمی با تکنولوژی متعارف (رفت و برگشتی و ...)
- چیلترتراکمی با تکنولوژی پیشرفته (اسکرول، اسکرال و ...)
- چیلترتراکمی گریز از مرکز
- (Variable Refrigerant Volume/Variable RefrigerantFlow) VRV/VRF
- مینی چیلر
- چیلر جذبی
- چیلر جذبی خورشیدی

این پرسشنامه در ۳ بخش تهیه شده است.

بخش اول: ارزیابی امکان پذیریتوسعه انواع فناوری‌هایتهویه مطبوع در ساختمان

در این بخش، توانمندی فعلی کشور در زمینه توسعه انواع تکنولوژی‌های تهویه مطبوع در ساختمان‌نمورد بررسی قرار می‌گیرد. در این قسمت با استفاده از ایده‌ها و ولکات و همکارانش سطح توانمندی هر یک از فناوری‌ها در کشور سنجیده می‌شود.

جدول ۱: در این جدول سطح فعلی توانمندی کشور در هر یک از انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. در هر یک از انواع سلول‌ها، سطح توانمندی فعلی کشور را با علامت X مشخص نمایید.

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان											سطوح توانمندی بالفعل کشور		
کولر آبی	کولر گازی	اسپلت بدون اینورتر	اسپلت با اینورتر	داکت اسپلت بدون اینورتر	داکت اسپلت با اینورتر	چیلر تراکمیا تکنولوژی متعارف	چیلر تراکمیا تکنولوژی پیشرفته	چیلر تراکمیا گریز از مرکز	VRV/VRF	مینی چیلر		چیلر جذبی	چیلر جذبی خورشیدی
													۱- نه تنها این محصول در کشور استفاده نمی‌شود بلکه اطلاعات کافی نیز در مورد آن وجود ندارد
													۲- محصول هنوز در کشور استفاده نشده است ولی نسبت به آن آگاهی اولیه و اطلاعات کافی وجود دارد
													۳- این محصول به‌صورت آماده وارد کشور شده و در محصول نهایی استفاده می‌شود
													۴- توان تعمیر و نگهداری این محصول در کشور وجود دارد
													۵- توان مونتاژ محصول در کشور وجود دارد
													۶- توان ساخت محصول با درصدی طراحی بومی وجود دارد
													۷- توان ساخت محصول با طراحی کاملاً بومی وجود دارد
													۸- توان نوآوری کاربردی در کشور وجود دارد.
													۹- توان نوآوری بنیادین در کشور وجود دارد.

بخش دوم: ارزیابی میزان اهمیت هر یک از معیارها

در این بخش و بخش بعد، میزان جذابیت انواع فناوری‌های قابل کاربرد در بخش بارهای سرمایشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور معیارهایی مشخص گردیده است که بر اساس آنها میزان جذابیت سنجیده می‌شود. همان‌گونه که مشخص است این معیارها دارای اهمیت‌های متفاوتی می‌باشند. لذا در گام نخست بایستی وزن هر یک از این معیارها مشخص گردد. در این جدول‌ها وزن هر معیار با توجه به اهمیت آن معیار مشخص می‌گردد. در این مرحله میزان اهمیت معیارهای جذابیت فناوری‌ها نسبت به یکدیگر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۲- معیارهای جذابیت: در این جدول وزن معیارهای تعیین جذابیت هر یک از فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. میزان اهمیت هر معیار را با توجه به خط کش زیر مشخص فرمایید.	
میزان اهمیت معیار	معیارها
	بازدهی و قابلیت عملکرد
	مصرف برق
	مصرف آب
	عمر مفید
	محدودیت های فنی
	میزان فضای مورد نیاز
	قیمت اولیه
	هزینه تراز شده (LCO)
	رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع
	مطلوبیت اجتماعی
	پیشینه و قابلیت اطمینان
	هزینه های محیط زیستی ناشی از بکارگیری تکنولوژی

بخش سوم: ارزیابی جذابیت انواع فناوری‌های تهویه مطبوع با استفاده از معیارهای کیفی

معیارهای سنجش جذابیت به دو نوع معیارهای کمی و کیفی تقسیم می‌شوند. معیارهای کمی با استفاده از اطلاعات موجود بین‌المللی و داخلی ارزیابی می‌شوند و معیارهای کیفی با استفاده از آرای خبرگان مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در این بخش میزان جذابیت هر یک از تکنولوژی‌ها با استفاده از معیارهای کیفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

این قسمت از پرسشنامه به تفکیک اقلیم تهیه شده است. به عبارت دیگر هر یک از جدول‌ها برای یک اقلیم می‌باشد. تعریف و مبنای تقسیم بندی اقلیم‌ها که از گزارش "تعیین معیار مصرف انرژی برای مشترکین خانگی به منظور بکارگیری در تعیین تعرفه‌ها- گزارش‌های اول و دوم (تهیه شده در گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشکده انرژی پژوهشگاه نیرو)" استخراج شده است در جدول زیر خلاصه شده است.

انرژی الکتریکی سالیانه مصرفی خانوار (kWh/m ²)	نمونه شهرها	توضیحات	اقلیم
۸۹۶۱	بندرعباس-قشم-بوشهر	گرم و مرطوب	اقلیم ۱
۸۶۲۵	اهواز-ایرانشهر	نیاز به انرژی سرمایه‌ی زیاد	اقلیم ۲
۲۸۷۰	کرمانشاه-بجنورد-رشت-آمل	نیاز به انرژی متوسط و کم	اقلیم ۳
۲۲۵۸	سراب-فیروزکوه-همدان-منجیل	نیاز به انرژی گرمایی زیاد	اقلیم ۴

اقلیم ۱: گرم و مرطوب

جدول ۳-۱: در این جدول به هر یک از فناوری‌های اشاره شده، با توجه به معیار در نظر گرفته شده امتیازی تخصیص دهید (امتیازات بین ۱ الی ۱۰).

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان										معیارهای کیفی			
کولر آبی	کولر گازی پنجره ای	اسپلت بدون اینورتر	اسپلت با اینورتر	داکت اسپلت بدون اینورتر	داکت اسپلت با اینورتر	چیلر تراکمیا تک‌لوله‌ای متعارف	چیلر تراکمیا تک‌لوله‌ای پیشرفته	چیلر تراکمیا گریز از مکرز	VRV/ VRF		چیلر مینی	چیلر جذبی	چیلر جذبی خورشیدی
													رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع (رفاه بیشتر، امتیاز بیشتر)
													پتانسیل تقاضای بازار داخلی (پتانسیل بیشتر، امتیاز بیشتر)
													نرخ رشد تقاضا (نرخ بالاتر، امتیاز بیشتر)
													سهولت جابه جایی و نصب (از نظر فضای اشغال شده) (امتیاز بالاتر، امتیاز بیشتر)

اقلیم ۲: نیاز به انرژی سرمایه‌ی زیاد

جدول ۳-۲: در این جدول به هر یک از فناوری‌های اشاره شده با توجه به معیار در نظر گرفته شده امتیازی تخصیص دهید (امتیازات بین ۱ الی ۱۰).

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان											معیارهای کیفی			
کولر آبی	کولر گازی پنجره ای	اسپلت بدون اینورتر	اسپلت با اینورتر	داکت اسپلت بدون اینورتر	داکت اسپلت با اینورتر	چیلر تراکمیا	تکنولوژی متعارف	چیلر تراکمیا	تکنولوژی پیشرفته	چیلر تراکمی گریز VRV/ VRF		چیلر مینی	چیلر جذبی	چیلر جذبی خورشیدی
														رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع (رفاه بیشتر، امتیاز بیشتر)
														پتانسیل تقاضای بازار داخلی (پتانسیل بیشتر، امتیاز بیشتر)
														نرخ رشد تقاضا (نرخ بالاتر، امتیاز بیشتر)
														سهولت جابه جایی و نصب (از نظر فضای اشغال شده) (امتیاز بالاتر، امتیاز بیشتر)

اقلیم ۳: نیاز به انرژی متوسط و کم

جدول ۳-۳: در این جدول به هر یک از فناوری‌های اشاره شده با توجه به معیار در نظر گرفته شده امتیازی تخصیص دهید (امتیازات بین ۱ الی ۱۰).

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان											معیارهای کیفی		
کولر آبی	کولر گازی پنجره ای	اسپلیت بدون اینورتر	اسپلیت با اینورتر	داکت اسپلیت بدون اینورتر	داکت اسپلیت با اینورتر	چیلر تراکمیا تک‌لوله‌ای متعارف	چیلر تراکمیا تک‌لوله‌ای پیشرفته	چیلر تراکمیا گریز از مرکز	VRV / VRF	چیلر مینی		چیلر جذبی	چیلر جذبی خورشیدی
													رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع (رفاه بیشتر، امتیاز بیشتر)
													پتانسیل تقاضای بازار داخلی (پتانسیل بیشتر، امتیاز بیشتر)
													نرخ رشد تقاضا (نرخ بالاتر، امتیاز بیشتر)
													سهولت جابه‌جایی و نصب (از نظر فضای اشغال شده) (امتیاز بالاتر، امتیاز بیشتر)

اقلیم ۴: نیاز به انرژی گرمایی زیاد

جدول ۳-۴: در این جدول به هر یک از تکنولوژی‌های اشاره شده با توجه به معیار در نظر گرفته شده امتیازی تخصیص دهید (امتیازات بین ۱ الی ۱۰).

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان

انواع فناوری‌های تهویه مطبوع در ساختمان										معیارهای کیفی			
کولر آبی	کولر گازی پنجره ای	اسپلت بدون اینورتر	اسپلت با اینورتر	داکت اسپلت بدون اینورتر	داکت اسپلت با اینورتر	چیلر تراکمیا تک‌لولوژی متعارف	چیلر تراکمیا تک‌لولوژی پیشرفته	چیلر تراکمی گریز از مرکز	VRV / VRF		مینی چیلر	چیلر جذبی	چیلر جذبی خورشیدی
													رفاه حاصل از سیستم تهویه مطبوع (رفاه بیشتر، امتیاز بیشتر)
													پتانسیل تقاضای بازار داخلی (پتانسیل بیشتر، امتیاز بیشتر)
													نرخ رشد تقاضا (نرخ بالاتر، امتیاز بیشتر)
													سهولت جابه جایی و نصب (از نظر فضای اشغال شده) (امتیاز بالاتر، امتیاز بیشتر)

پیوست ۲

«خلاصه مذاکرات جلسه چهارم کمیته راهبری مدیریت بارهای سرمایه‌ی»
تاریخ جلسه: ۹۳/۱۱/۰۸ زمان جلسه: ۱۴:۰۰ الی ۱۶:۳۰
حاضران: آقایان مهندس طالبش، صالحیان، مکاریزاده، سلیمان، آقای دکتر سجادی و آقای مهندس کاملی (از طرف آقای مهندس امانی) (اعضاء کمیته راهبری) آقای مهندس جلیلیان (گروه انرژی و مدیریت مصرف) آقایان مهندس شفیعی و اسماعیلی (شرکت مشاور آتیه اندیشان شریف) غایبین: آقایان مهندس امیرخانی و احمدی زاده و خانم مهندس قزلباش (اعضاء کمیته راهبری)
شرح جلسه: چهارمین جلسه کمیته راهبری در تاریخ ۹۳/۱۱/۰۸ به منظور بررسی موارد به شرح ذیل، با اعضاء کمیته راهبری و نماینده پژوهشگاه نیرو به همراه تیم اجرایی پروژه و تیم مشاور پروژه تشکیل و تصمیمات به شرح زیر اتخاذ گردید: دستور جلسه: ۱- بررسی گزارش مرحله دوم پروژه و پیشنهادات مطرح شده برای اصلاح گزارش ۲- ارائه چشم انداز اصلاح شده ۳- ارائه پیش نویس اهداف کلان ۴- ارائه معیارهای کمی و کیفی برای اولویت بندی تکنولوژی‌ها و معرفی پرسشنامه ۵- بررسی و بحث بر روی نحوه ادامه پروژه
خلاصه مذاکرات
<ul style="list-style-type: none"> - بخش‌های مختلف گزارش مرحله دوم پروژه توسط آقای مهندس شفیعی مرور و اعضاء محترم کمیته راهبری نظرات خود را مطرح نمودند. - آقای مهندس شفیعی توضیحاتی در مورد پروژه و ارسال گزارشات فازهای انجام شده و فازهای در دست اقدام ارائه دادند و همچنین در مورد اصول چشم اندازپردازی توضیحاتی دادند و چند نمونه از چشم اندازهای موجود داخل کشور و همچنین گزینه‌های پیشنهادی چشم انداز پروژه را ارائه دادند همچنین ایشان در مورد اهداف کلان توضیحاتی ارائه کردند. در ادامه آقای جلیلیان توضیحاتی در مورد نحوه محاسبات برای تدوین اهداف کلان ارائه نمودند. - آقای دکتر سجادی عنوان کردند که آیا رسیدن به استاندارد جهانی برای کشور ما امکان پذیر است؟ ایشان پیشنهاد کردند که کلمه "تا حد استاندارد جهانی" تغییر یابد و در اهداف کلان بحث پیک سایه در نظر گرفته شود. همچنین ایشان پیشنهاد کردند قبل از جلسه دستور جلسه و فایل ارائه برای اعضاء شرکت

«خلاصه مذاکرات جلسه چهارم کمیته راهبری مدیریت بارهای سرمایشی»

تاریخ جلسه: ۹۳/۱۱/۰۸ زمان جلسه: ۱۴:۰۰ الی ۱۶:۳۰

- کننده ارسال گردد.
- آقای مهندس صالحیان عنوان کردند که در چشم انداز از کلمه راندمان استفاده نشود. ایشان اظهار کردند که آیا در اسناد بالا دستی فقط اسناد وزارت نیرو مطرح است؟ ایشان فرمودند که صادرات چالش این سند نیست و در اهداف کلان پیشنهادی اشاره شود که محاسبات کاهش مصرف انرژی تنها برای کولرهای آبی و گازی است.
- آقای دکتر سجادی عنوان کردند که در سیستمهای آب خنک و هوا خنک مصرف آب و برق متفاوت است. همچنین ایشان اظهار کردند که در اولویت بندی تکنولوژی‌ها سیستم‌های ذخیره سازی انرژی و CCHP دیده نشده است.
- آقای مهندس طالش پیشنهاد کردند که صادرات از اهداف کلان حذف گردد و نام گذاری اقلیم‌ها تغییر داده شود و یک مبنا داشته باشد (بار گرمایی یا بار سرمایی یا انرژی). همچنین ایشان اظهار داشتند که تا چند سال آینده تقاضا برای خرید کولرهای آبی و چیلرهای آب خنک به دلیل مواجه شدن با بحران آب به شدت کاهش خواهد یافت.
- آقای مهندس سلیمان پیشنهاد کردند که در چشم انداز کلمه "الهام" با کلمه دیگری جایگزین شود. ایشان اظهار کردند که چشم انداز به ما می گوید چرا ما باید سند مدیریت بار سرمایشی داشته باشیم. ایشان پیشنهاد کردند که کلمه برق با انرژی جایگزین شود، اعداد و رتبه‌ها دقیقاً برای سال ۱۴۰۴ عنوان شود و معیارهای کمی برای افراد پر کننده پرسشنامه ارسال گردد.
- آقای مهندس مکاریزاده اظهار کردند که سرمایه ملی در چشم انداز به چه معنا است؟ ایشان پیشنهاد کردند که تمرکز اهداف کلان بر روی پیک سایه و کاهش بار باشد نه مصرف انرژی.
- آقای مهندس صالحیان بیان کردند که آیا در رتبه بندی تکنولوژی‌ها سیستمهای جانبی آنها نباید در نظر گرفته شود؟ با توجه به توضیحات داده شده توسط مهندس شفیع و مهندس جلیلیان مشخص شد که تنها سیستم‌های اصلی سرمایشی به عنوان گزینه‌های پیشنهادی برای اولویت بندی در نظر گرفته شود.

تصمیمات اتخاذ شده

- مقرر شد نتایج اولویت بندی تکنولوژی‌ها در جلسه بعدی ارائه و مورد بحث قرار گیرد.
- مقرر شد اهداف کلان با جزئیات بیشتر تدوین و در جلسه بعدی ارائه شود.
- مقرر شد مهندس صالحیان یک نفر را برای کمک به اولویت بندی تکنولوژی‌ها در حوزه پوسته ساختمان معرفی نمایند.

مراجع

- [1]:سایت مدیریت شبکه برق ایران (IGMC): www.igmc.ir
- [2]:سایت توانیر: www.tavanir.org.ir
- [3]:بازنگری در تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی کولر آبی، دکتر علی عابدیان، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده هوافضا، ۱۳۸۷
- [4]:تدوین استاندارد برچسب انرژی کولرهای گازی اسپیلیت، شرکت آزمایشگاه‌های صنایع برق
- [5]:تاثیر عایقکاری بر بار حرارتی و برودتی در ساختمان، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، ۱۳۸۶
- [6]:www.iea.org
- [7]:Buildings, ENERGY FUTURE: Think Efficiency, American Physical Society, 2008
- [8]:Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume I: Chillers, Refrigerant Compressors, and Heating Systems, DOE, 2001
- [9]:Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume II: Thermal Distribution, Auxiliary Equipment, and Ventilation, DOE, 1999
- [10]:Energy Consumption Characteristics of Commercial Building HVAC Systems Volume III: Energy Savings Potential, DOE, 2002
- [11]:www.koepfen-geiger.vu-wien.ac.ir, world map of Koepen-Geiger climate classification, 2010
- [12]:استاندارد ملی شماره ۱۴۲۵۴ ساختمان‌های مسکونی: تعیین معیار مصرف انرژی و دستور العمل برچسب انرژی، سازمان ملی استاندارد
- [13]:Energy Savings Potential and Research, Development, & Demonstration Opportunities for Residential Building Heating, Ventilation, and Air Conditioning Systems, DOE, Building Technology Office, 2012
- [14]:Energy Savings Potential and RD&D Opportunities for Non-Vapor-Compression HVAC Technologies, DOE, 2014
- [15]:Building Energy-Efficiency Best Practice Policies and Policy Packages, BERKELEY NATIONAL LABORATORY, 2012
- [16]:Energy Efficiency Potential in the Building Sector, Naif M. Alabbadi, The Saudi International Advanced Materials Technologies Conference, 2012
- [17]:Saudi Arabia's Renewable Energy Strategy and Solar Energy Deployment Roadmap, 2009

[18]:High EER at 46C Kingdom of Saudi Arabia Air Conditioner Project, Proctor Engineering Group, Ltd. San Rafael. CA 94901 and AMAD Technical Consultation and Laboratories Riyadh. Saudi Arabia, 2010

[19]:Energy Efficiency Policies and Strategies in Turkey, Erdal ÇALIKOĞLU, Ministry of Energy and Natural Resources, Workshop on The ESCO Market, 2012

[20]:RECENT ENERGY EFFICIENCY POLICIES AND IMPLEMENTATIONS IN TURKEY, Erol YALÇIN, MINISTRY of ENERGY and NATURAL RESOURCES, 2012

[21]:Energy Efficiency and Renewable Energy Strategies in Turkey, Dr. Çiğdem Karadağdem Karada, Athens/GREECE , 2012

[22]:ENERGY EFFICIENCY STRATEGY PAPER 2012-2023, 2010

[23]:Optimization of HVAC Control Strategies By Building Management Systems Case Study: Özdilek Shopping Center, Izmir Institute of Technology, Department of Energy Engineering, 2003

[24]: "روش شناسی تدوین اسناد ملی فناوری های راهبردی"، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

[25]: اعرابی، سید محمد، (۱۳۸۵)، دستنامه برنامه ریزی استراتژیک، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی.

[26]: "تدوین مدل اکتساب فناوری های اولویت دار صنعت برق"، وزارت نیرو

فهرست مطالب

۲	۱- فصل اول:
۳	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- نظام نوآوری فناوریانه
۴	۱-۲-۱- ویژگی‌های نظام نوآوری فناوریانه
۴	۱-۳-۱- شناخت مؤلفه‌های مختلف نظام نوآوری فناوریانه
۴	۱-۳-۱- شناخت ساختاری نظام نوآوری فناوری
۵	۱-۳-۱-۱- بازیگران
۶	۱-۳-۱-۲- نهادها
۶	۱-۳-۱-۳- فناوری
۷	۱-۳-۱-۴- روابط و شبکه‌ها
۸	۱-۳-۲- شناخت کارکردی نظام نوآوری فناوری
۸	۱-۳-۱-۱- فعالیت‌های کارآفرینی
۱۰	۱-۳-۲-۲- توسعه دانش
۱۱	۱-۳-۲-۳- انتشار دانش
۱۳	۱-۳-۲-۴- مدیریت سیستم
۱۴	۱-۳-۲-۵- شکل‌گیری بازار
۱۷	۱-۳-۲-۶- مدیریت منابع
۱۷	۱-۳-۲-۷- مشروعیت‌بخشی
۲۱	۱-۴- فرآیند تدوین سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری
۲۳	۱-۴-۱- شناسایی وضعیت موجود
۲۳	۱-۴-۱-۱- شناسایی بازیگران نظام توسعه فناوری
۲۳	۱-۴-۱-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوری
۲۵	۱-۴-۲- شناسایی وضعیت مطلوب و تعیین کارکردهای کلیدی و فعال در توسعه فناوری
۲۷	۱-۴-۳- شناسایی چالش‌ها و موانع موجود در توسعه فناوری
۳۲	۱-۴-۴- پایش و جمع‌بندی نظرات خبرگان

۳۲.....	۱-۴-۵- تدوین سیاست‌ها و اقدامات
۳۴.....	۲- فصل دوم:
۳۵.....	۲-۱- مقدمه
۳۶.....	۲-۲- شناسایی وضعیت موجود توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان
۳۶.....	۲-۲-۱- بازیگران نظام توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان
۳۶.....	۲-۲-۱-۱- بازیگران زمینه توسعه دانش
۳۷.....	۲-۲-۱-۲- بازیگران در زمینه انتشار دانش
۳۷.....	۲-۲-۱-۳- بازیگران در زمینه تأمین منابع
۳۸.....	۲-۲-۱-۴- بازیگران در زمینه جهت‌دهی به سیستم
۴۰.....	۲-۲-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان
۴۱.....	۲-۲-۱- بررسی مشخصه‌های ساختاری
۴۴.....	۲-۳- شناسایی وضعیت مطلوب توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان
۴۴.....	۲-۴- شناسایی چالش‌ها و موانع توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی
۴۵.....	۲-۴-۱- چالش‌های مربوط به کارکرد توسعه و انتشار دانش
۴۶.....	۲-۴-۲- چالش‌های مربوط به کارکرد تأمین منابع
۴۷.....	۲-۴-۳- چالش‌های مربوط به کارکرد جهت‌دهی به سیستم
۴۷.....	۲-۴-۴- چالش‌های مربوط به کارکرد کارآفرینی
۴۸.....	۲-۴-۵- چالش‌های مربوط به کارکرد مشروعیت بخشی
۴۸.....	۲-۵- سیاست‌های حوزه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی
ساختمان	۲-۵-۱- اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در
۵۰.....	
۵۳.....	۲-۶- جمع‌بندی
۵۴.....	۳- مراجع

فهرست اشکال

- شکل (۱-۱): حالت‌های ممکن خلق دانش در حین یادگیری در حین تعامل ۱۱
- شکل (۲-۱): نمایش مسیر توسعه بازار فناوری ۱۶
- شکل (۳-۱): فرآیند تدوین سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری نوظهور ۲۲
- شکل (۴-۱): نشانه‌های تحقق مراحل برای تعیین مرحله توسعه ۲۵
- شکل (۵-۱): مراحل توسعه‌ی نظام نوآورانه فناورانه و موتورهای فعال در هر مرحله ۲۶
- شکل (۶-۱): موتورها و کارکردهای کلیدی، حمایتی و حاشیه‌ای ۲۷
- شکل (۱-۲): فرآیند تدوین اقدامات توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان ۳۵
- شکل (۲-۲): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری ۴۱
- شکل (۳-۲): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته ۴۲
- شکل (۴-۲): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه اسپلیت بدون اینورتر و با اینورتر ۴۳
- شکل (۵-۲): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه کولر آبی و چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف ۴۳
- شکل (۶-۲): فرآیند تدوین اقدامات فنی توسعه فن‌آوری‌های نوین مدیریت بارهای سرمایشی ۵۱

فهرست جداول

- جدول (۱-۱): ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناورانه ۸
- جدول (۲-۱): کارکردهای پیشنهادی و شاخص‌های آن‌ها ۲۰
- جدول (۳-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک علم و فناوری در مرحله اول ۲۹
- جدول (۴-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک کارآفرینی در مرحله دوم ۲۹
- جدول (۵-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور ساختاردهی به سیستم در مرحله سوم ۳۱
- جدول (۶-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور شکل‌دهی به بازار در مرحله چهارم ۳۲
- جدول (۱-۲): بازیگران و ذینفعان فعال در حوزه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی ۳۹
- جدول (۲-۲): سیاست پیشنهادی برای رفع چالش شناسایی شده در توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایشی ۴۹
- جدول (۳-۲): اقدامات فنی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۵۲

مقدمه

در مرحله چهارم طرح «تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان»، اقدامات مورد نیاز برای تحقق چشم‌انداز، اهداف و راهبردها مشخص می‌گردد. این اقدامات برای رفع مشکلات موجود در ابعاد مختلف کارکردهای نظام توسعه فناوری‌های نوظهور تعیین می‌گردد که این کارکردها عبارت‌اند از: توسعه دانش، انتشار دانش، فعالیت‌های کارآفرینی، شکل‌دهی به بازار، تأمین منابع (شامل منابع مالی، انسانی و مواد)، مشروعیت‌بخشی و جهت‌دهی به سیستم در حوزه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان [۱]. به منظور تعیین این اقدامات، چالش‌ها و مشکلات موجود در هر یک از ابعاد ذکر شده از نظر کارشناسان و خبرگان حوزه بارهای سرمایشی استفاده شده است.

ساختار این گزارش به این صورت است. در بخش اول مبانی نظری تدوین اقدامات و فرآیند انتخاب شده به منظور تدوین اقدامات سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمانات ارائه شده است. در نهایت، سیاست‌ها و اقدامات تدوین شده برای رفع موانع توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی ارائه خواهد شد.

۱- فصل اول:

چارچوب نظری تدوین اقدامات سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی

تهویه مطبوع در ساختمان

۱-۱- مقدمه

مبنای تدوین این اقدامات در این سند، نظام نوآوری فناوریانه^۱ (TIS) است. بنا بر تعریف کارلسون و استانکیویکز [۲] نظام فناوریانه عبارت است از: «شبکه‌ای پویا از عاملان^۲ که در یک ناحیه‌ی اقتصادی/صنعتی تحت زیرساخت‌های نهادی خاص با یکدیگر در تعامل بوده و در تولید، انتشار و بهره‌برداری از فناوری سهیم هستند».

نقطه آغاز تحلیل یک نظام نوآوری فناوریانه بر یک منطقه جغرافیایی یا بخش صنعتی متمرکز نیست، بلکه بر یک تکنولوژی یا یک زمینه فناوریانه متمرکز است. هدف بیشتر مطالعات نظام‌های نوآوری فناوریانه، تحلیل و ارزیابی توسعه یک نوآوری فناوریانه خاص در قالب ساختار یا فرآیندهای پشتیبان (یا مخرب) آن است. از این منظر، می‌توان به این رویکرد به عنوان یک گونه خردنگر^۳ از مفهوم نظام‌های بخشی نوآوری نگریست. رویکرد نظام نوآوری فناوریانه دارای مشخصه‌های عمومی رویکردهای نظام نوآوری است. با این وجود، دو مشخصه، این رویکرد را از رویکردهای دیگر متمایز می‌سازد. اولین مشخصه، تأکید رویکرد نظام نوآوری فناوریانه بر نقش شایستگی اقتصادی، توانایی توسعه و استفاده از فرصت‌های جدید کسب‌وکار به‌عنوان جنبه‌ای مهم از نوآوری فناوریانه می‌باشد. این رویکرد بر کافی نبودن تحریک جریان‌های دانش برای وقوع تغییرات فناوریانه و عملکرد اقتصادی تأکید می‌کند. تحریک جریان‌های دانش برای تحریک فعالانه دانش‌های موجود به منظور ایجاد فرصت‌های جدید کسب‌وکار، لازم است. این جنبه رویکرد نظام نوآوری فناوریانه بر اهمیت اشخاص به عنوان منابع نوآوری تأکید می‌کند. این موضوع توسط رویکردهای کلی‌نگر^۴ نظام نوآوری مغفول واقع گردیده است. تمرکز بر فعالیت‌های کارآفرینانه، مکمل تأکید بر جریان‌های دانش است. مشخصه دوم متمایزکننده مطالعات مربوط به نظام نوآوری فناوریانه از رویکردهای دیگر، تمرکز زیاد آن بر پویایی سیستم است. تمرکز بر اقدام کارآفرینانه، پژوهشگران حوزه نظام فناوریانه نوآوری را تشویق به نگرستن به آن به عنوان چیزی کرده است که در طول زمان ایجاد می‌گردد.

۱-۲- نظام نوآوری فناوریانه

نظام‌های نوآوری با تمرکز خاص بر فناوری، نمونه‌ای از رویکردهای سیستمی هستند که در ادبیات از آن‌ها تحت عنوان نظام نوآوری فناوریانه یاد می‌گردد. نقطه شروع تحلیل در نظام‌های نوآوری فناوریانه مرزهای جغرافیایی و یا یک صنعت خاص

¹Technological InnovationSystem

2- Agents

3- Micro oriented

4- Macro oriented

نبوده، بلکه این رویکرد تمرکز بر فناوری را هدف مطالعه قرار می‌دهد.

هدف تحلیل‌های نظام نوآوری فناورانه ارزیابی روند توسعه یک نوآوری فناورانه از نگاه ساختار و فرآیندهایی است که به پشتیبانی و یا ممانعت از آن می‌پردازد. در تعریف نظام نوآوری فناورانه، فناوری هم به معنای مواد، سخت‌افزارها، و نرم‌افزارهایی است که به شکل مستقیم در فرآیند توسعه بکار می‌روند، و هم به شکل دانشی است که چه به شکل عمومی و یا نهفته در محصول وجود دارد.

۱-۲-۱- ویژگی‌های نظام نوآوری فناورانه

نظام نوآوری فناورانه علی‌رغم دارا بودن ویژگی‌های مشترک سایر رویکردهای نظام نوآوری، دارای دو ویژگی متمایزکننده از سایر رویکردهای نظام نوآوری می‌باشند که عبارت‌اند از:

۱- تأکید بر نقش شایستگی اقتصادی.

۲- تأکید جدی بر پویایی سیستم.

نظام نوآوری فناورانه دارای چهار ویژگی اساسی بوده که این ویژگی‌ها با سایر رویکردهای نظام نوآوری مشترک می‌باشد، که به شرح زیر می‌باشند:

۱- سیستم (نه تک‌تک اجزا) به عنوان واحد تحلیل قرار می‌گیرد.

۲- سیستم ماهیتی پویا دارد.

۳- فرصت‌های فناورانه عملاً نامحدود هستند. بنابراین لازم است تا تمرکز بیشتری در شناسایی، جذب و بهره‌برداری از فرصت‌های فناورانه صورت پذیرد.

۴- بازیگران این نظام خردپذیر هستند، اما با محدودیت‌هایی از جنس توانایی‌ها و اطلاعات روبه‌رو هستند.

۱-۳-۱- شناخت مؤلفه‌های مختلف نظام نوآوری فناورانه

به منظور شناخت کافی از مؤلفه‌های مختلف نظام نوآوری فناورانه، لازم است تا مفهوم دو حوزه اساسی نظام‌های نوآوری فناورانه، شناخت ساختاری و شناخت کارکردی تبیین گردد.

۱-۳-۱- شناخت ساختاری نظام نوآوری فناورانه

ساختار نظام نوآوری فناورانه از اجزایی مختلفی تشکیل شده که عبارت‌اند از: بازیگران، نهادها، روابط و شبکه‌ها و فناوری.

۱-۳-۱-۱- بازیگران

منظور از بازیگران عبارت است از هر سازمانی است که در ظهور فناوری به طور مستقیم به عنوان توسعه‌دهنده و یادگیرنده‌ی فناوری یا به طور غیرمستقیم به عنوان تنظیم‌کننده، تأمین‌کننده مالی و دیگر نقش‌ها مهم هستند. در حقیقت، این بازیگران، یک نظام نوآوری تکنولوژیکی هستند که با انتخاب‌ها و تصمیمات خود، فناوری‌هایی را ایجاد، منتشر و بهره‌برداری می‌کنند. تنوع بالقوه بازیگران در یک نظام نوآوری تکنولوژیکی بسیار زیاد است و گستره‌ای از بازیگران خصوصی، بازیگران عمومی، توسعه‌دهندگان فناوری تا گیرندگان آن را در بر- می‌گیرد. در کل بازیگران را می‌توان به دو دسته پیشرو و پیرو تقسیم کرد.

الف- بازیگران پیشرو

بازیگران پیشرو آن‌هایی هستند که کاملاً در توسعه یک فناوری خاص وارد شده‌اند و به موفقیت آن فناوری وابسته می‌باشند. از این گروه از بازیگران می‌توان به عنوان بازیگران مستقیم یاد کرد که شامل توسعه‌دهندگان و یا گیرندگان فناوری می‌شوند. به طور معمول، پیشروان توسعه یک فناوری، متشکل از واحدهای صنعتی و توسعه‌دهندگان فناوری کوچک هستند که تنها در حوزه‌ی یک فناوری به ایفای نقش مشغول هستند. برای مثال، اندازه کوچک یک شرکت، جایگاه آن را به عنوان یک توسعه‌دهنده فناوری و وابستگی آن به یک گزینه تکنولوژیکی، نشانگر نقش آن به عنوان یک پیشرو است.

بازیگران پیشرو در یک فناوری به ماندن در آن حوزه تمایل دارند، از یک رویکرد تجربی^۱ برای توسعه‌ی دانش استفاده می‌کنند و بیشتر بر مزایا به جای هزینه‌ها تأکید می‌کنند، از این رو این گروه برای به‌کارگیری در برنامه اطلاع‌رسانی بسیار مناسب بوده و انگیزه کافی را دارا می‌باشند و می‌توان با استفاده از آن‌ها بازیگران پیرو را به فعالیت وادار کرد.

ب- بازیگران پیرو

این گروه از بازیگران کاملاً در توسعه یک فناوری درگیر نشده‌اند و می‌توانند بین گزینه‌های مختلف، دست به انتخاب بزنند. از بازیگران پیرو می‌توان به عنوان بازیگران غیرمستقیم در توسعه فناوری نوظهور یاد کرد. بازیگران پیرو را می‌توان متشکل از تنظیم‌گران، تأمین‌کنندگان مالی، کاربران و بنگاه‌های بزرگ با قابلیت حمایت از انواع مختلفی از گزینه‌های تکنولوژیکی دانست. نمونه این گروه سرمایه‌گذاران می‌باشند که می‌توانند در صنایع و تکنولوژی‌های مختلف سرمایه‌گذاری کنند و هدف آن‌ها کسب

درآمد و سود هرچه بیشتر می‌باشد.

پیروان با گزینه‌های مختلفی برای اجرا و سرمایه‌گذاری روبرو می‌باشند، از این رو تمایل به فعالیت در گزینه‌های مختلف را داشته و با در نظر گرفتن چند گزینه و مقایسه آن‌ها، از یک رویکرد عینی^۱ برای توسعه‌ی دانش استفاده می‌کنند و از چارچوب‌های ارزیابی مختلفی بهره می‌برند. این گروه از بازیگران در حقیقت گروه هدف (مخاطبان) برنامه اطلاع‌رسانی می‌باشند که باید با اجرای برنامه اطلاع‌رسانی تمایل این گروه را به فناوری مدنظر بیشتر کرد.

۱-۳-۱-۲- نهادها

نهادها به عنوان قواعد بازی در یک جامعه یا به طور رسمی‌تر «تنگناهای تدبیر شده‌ی انسانی که شکل‌دهنده‌ی تعاملات انسان‌ها می‌باشد» شناخته می‌شوند، به عبارت دیگر نهادها را می‌توان اصول، قوانین و مقررات نحوه برقراری و ایجاد ارتباط و تعامل بین بازیگران مختلف دانست. در واقع می‌توان از این نهادها در تعیین نحوه برقراری تعامل با ذینفعان و مخاطبان مختلف استفاده کرد.

نهادها را می‌توان به دو دسته نهادهای رسمی (دارای قوانین مدون شده) و غیررسمی (ضمنی‌تر بوده و می‌توانند هنجاری «بر مبنای هنجارهای اجتماعی» یا شناختی «چارچوب‌های ذهنی و پارادایم‌های اجتماعی» باشند) تقسیم کرد.

مثال‌هایی از نهادهای رسمی عبارت‌اند از قوانین دولتی و تصمیمات سیاستی و یا بخش‌نامه‌ها یا قراردادهای بنگاه‌ها. مثالی در رابطه با قواعد هنجاری، مسئولیت احساس شده توسط یک شرکت در رابطه با عدم تولید ضایعات و یا پاکیزه‌سازی آن‌ها است. مثال‌هایی در رابطه با قواعد شناختی نیز جستجوی ذهنی^۲ (ابتکاری) یا رویه‌های حل مسئله هستند.

قواعد نهادی خصوصاً نهادهای رسمی بسیار کمی وجود دارد و حتی قواعد موجود با فناوری در حال ظهور سازگاری چندانی ندارند. به همین منظور در توسعه فناوری نوظهور قواعد شناختی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند و از این قواعد برای هدایت بازیگران (به ویژه بازیگران پیرو) و جلب حمایت برای توسعه فناوری استفاده می‌شود.

۱-۳-۱-۳- فناوری

عوامل فناورانه متشکل از مصنوعات و زیرساخت‌های فناورانه به صورتی یکپارچه هستند. عملکرد فنی-اقتصادی از اهمیت

1- Objective

2- Heuristic

زیادی (برای فهم فرآیند تغییر فناوریانه) برخوردار می‌باشد. عملکردهای فنی شامل ساختارهای هزینه، ایمنی، قابلیت اطمینان، اثرات افزایش مقیاس و موارد دیگر می‌شود.

۱-۳-۱- روابط و شبکه‌ها

این بخش فراهم‌آورنده یک نگاه مفهومی به تمامی روابط می‌باشد. روابط ممکن بین مؤلفه‌های ساختاری دارای انواع گوناگونی می‌باشند، که این روابط شامل روابط بین بازیگران مختلف، بازیگران - نهادها، بازیگران - فناوری‌ها و فناوری‌ها- نهادها می‌شود.

روابط بین بازیگران-نهادها و بین بازیگران-فناوری‌ها مشابه یکدیگر بوده و هر دو این روابط از نوع روابط فاعل-مفعولی می‌باشند مثل تغییر قوانین و مقررات مرتبط با موضوع. این موضوع با در نظر گرفتن اختلاف بین این روابط و روابط بین بازیگران بهتر فهمیده می‌شود.

اولاً، روابط بین بازیگران با استقلال دوسویه مشخص می‌گردد و معمولاً بازیگران در جایگاهی قرار ندارند که به طور مستقیم یکدیگر را تغییر، تطبیق و یا حذف نمایند؛ در عوض، روابط بین بازیگران مختلف در یک نظام متشکل از قواعد نهادی و فناوریانه محدود شده‌اند. بازیگران می‌توانند در انجام اقدامات به طور عمدی معماری قواعد نهادی و فناوریانه را تغییر دهند و از این طریق (به طور غیرمستقیم) بر محیط عملکرد سایر بازیگران اثر بگذارند. میزان انجام این اقدامات وابسته به شایستگی‌های بازیگران و جایگاه آن‌ها در نظام نوآوری فناوریانه است.

ثانیاً روابط بین بازیگران و فناوری‌ها و روابط بین بازیگران و نهادها، تعاملی نبوده و بلکه یک‌سویه می‌باشد. در حقیقت معماری قواعد فناوریانه و نهادهای فراهم‌آورنده مشوق‌هایی برای بازیگران برای انجام برخی از اقدامات خاص و پرهیز از برخی اقدامات دیگر است.

زمانیکه روابط دارای پیکربندی مشخص و متراکم باشند می‌توان از این پیکربندی به عنوان ساختار شبکه‌ای یاد کرد. در شبکه ارتباط تمام انواع روابط و نحوه برقراری هر یک از آن‌ها مشخص شده است. جدول (۱-۱) تمامی ابعاد ساختاری TIS را به صورت خلاصه نشان می‌دهد.

جدول (۱-۱): ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناورانه

ابعاد ساختاری	زیر بخش‌ها
بازیگران	<ul style="list-style-type: none"> جامعه مدنی شرکت‌ها: شرکت‌های تازه تأسیس شده، بنگاه‌های کسب و کار کوچک و متوسط، کارخانه‌ها بزرگ، شرکت‌های چندملیتی دولت سازمان‌های مردم نهاد بخش‌های دیگر: سازمان‌های قانون‌گذاری، بانک‌ها/ سازمان‌های مالی، نهادهای واسطه‌ای، کارگزاران دانشی مشاورین
نهادهای	<ul style="list-style-type: none"> سخت: قوانین، مقررات، دستورالعمل‌ها نرم: هنجارها، عادت‌های رایج، رسوم، سنتی و انتظارات و...
تعاملات	<ul style="list-style-type: none"> در سطح شبکه در سطح ارتباطات فردی
زیرساخت‌ها	<ul style="list-style-type: none"> تجهیزاتی: ابزارهای فنی، ماشین‌ها، ساختمان‌ها، جاده‌ها، پل‌ها و ... دانشی: دانش، تخصص، اطلاعات راهبردی

۱-۳-۲- شناخت کارکردی نظام نوآوری فناوری

نظام‌های نوآوری فناورانه را می‌توان به عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات فناورانه به کار برد. توسعه، انتشار و بکارگیری نوآوری‌ها را در عمل می‌توان به عنوان کارکردهای اصلی نظام‌های نوآوری قلمداد کرد. در کل نظام نوآوری فناورانه دارای هفت کارکرد مختلف می‌باشد که عبارت‌اند از: فعالیت‌های کارآفرینی، توسعه دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، شکل‌دهی بازار، تأمین و تخصیص منابع و مشروعیت‌بخشی.

۱-۳-۲-۱- فعالیت‌های کارآفرینی

در ابتدای توسعه فناوری تعداد گزینه‌ها زیاد بوده و ریسک و عدم قطعیت بالا از ویژگی‌های اصلی فناوری می‌باشد. بر این اساس، هدف اصلی از انجام فعالیت کارآفرینی بهره‌برداری از فرصت‌های موجود از طریق انجام ریسک در شرایط عدم قطعیت بازار و فناوری و نهادهای چالش برانگیز است. بنابراین بدون انجام فعالیت‌های کارآفرینی، نظام نوآوری شکل نخواهد گرفت. بنابراین می‌توان گفت که لازمه خلق دانش و افزایش دانش فنی در رابطه با فناوری انجام فعالیت‌های کارآفرینی می‌باشد. به طور کلی می‌توان دو زیرکارکرد را برای فعالیت‌های کارآفرینی متصور شد: ایجاد فرصت‌های کاری جدید و شناساندن

فرصت‌های کاری جدید.

کارآفرینان را می‌توان از منظر سابقه آن‌ها در انجام فعالیت‌های کارآفرینی به دو دسته تقسیم کرد: دسته‌ی اول بازیگرانی هستند که به فناوری جدید به مثابه فرصتی برای ورود به کسب‌وکار می‌نگرند و به استفاده از بازارهای موجود در حوزه فناوری نوظهور می‌اندیشند. که برای جذب سرمایه و حمایت این دسته از کارآفرین‌ها باید در تعامل با آن‌ها بر سوددهی و منفعت مالی ناشی از بکارگیری فناوری نوظهور تأکید کرد. دسته‌ی دوم بازیگرانی را شامل می‌شوند که فناوری جدید را به دید یک فرصت جدید برای تنوع‌بخشی به سبد کاری خود می‌بینند و برای استفاده از مزایای آن به فعالیت در این زمینه می‌پردازند. در تعامل با این گروه از کارآفرین‌ها باید بر نو بودن فناوری، تنوع محصولات تولیدی با استفاده از این فناوری و رقابت‌پذیری محصولات تولیدی آن در بازار تأکید کرد.

می‌توان گفت که فعالیت‌های کارآفرینی شامل تلاش‌هایی است که بطور مستقیم به تجاری‌سازی محصولات و خدمات ارائه شده بر پایه‌ی دانش فنی موجود می‌پردازند. در حقیقت، این فعالیت است که یک نظام نوآوری را از یک نظام تحقیقات متمایز می‌سازد. لازم به ذکر است که انجام فعالیت‌های کارآفرینی می‌تواند منجر به شکل‌گیری دانش‌های جدید از تکنولوژی موجود گردد. بنابراین، از یکسو توسعه دانش لازمه انجام فعالیت‌های کارآفرینانه است و از سوی دیگر، فعالیت‌های کارآفرینانه با افزایش دانش فنی در رابطه با تکنولوژی همراه است.

در ادبیات، نمونه‌هایی از فعالیت‌های مربوط به این کارکرد برشمرده شده‌اند:

- سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر صورت‌پذیرفته (پروژه‌های انجام شده) در تجاری‌سازی تکنولوژی
- ورود شرکت‌های نوآور در عرصه‌ی تجاری‌سازی تکنولوژی
- تأسیس شرکت‌های نوپا
- ورود شرکت‌های موجود در حوزه‌های دیگر به حوزه تکنولوژی
- ارائه‌ی محصولات و خدمات جدید در زمینه‌ی تکنولوژی
- فعالیت‌های انجام شده با هدف نمایش و توجیه‌پذیر ساختن تکنولوژی
- برگزاری نمایشگاه تکنولوژی
- انجام پروژه‌های نمایشی

۱-۳-۲- توسعه دانش

تمام فعالیت‌های این مرحله را می‌توان شامل فرآیند یادگیری فناوری و موضوعات مرتبط به آن دانست. در مبحث توسعه دانش بحث مهم خلق دانش می‌باشد که کارکردهای خلق دانش را می‌توان به دو دسته خلق دانش فنی و خلق دانش غیرفنی تقسیم کرد. در بخش خلق دانش فنی مسائل فنی و تخصصی فناوری بررسی و تعیین می‌گردد و در مبحث خلق دانش غیرفنی موضوعاتی چون مدیریت، بازار و مصرف‌کنندگان بررسی و تعیین می‌گردند.

مهم‌ترین موانع در برابر انجام فعالیت در زمینه توسعه دانش را می‌توان به دو بخش ضعف‌های نهادی و ضعف‌های بازیگران دسته‌بندی کرد. منظور از ضعف‌های نهادی نبود برنامه‌ریزی صحیح برای انجام تحقیقات و جمع‌آوری اطلاعات در مورد فناوری بوده و منظور از ضعف‌های بازیگران نبود افراد متخصص، آگاه و توانا در موضوع می‌باشد.

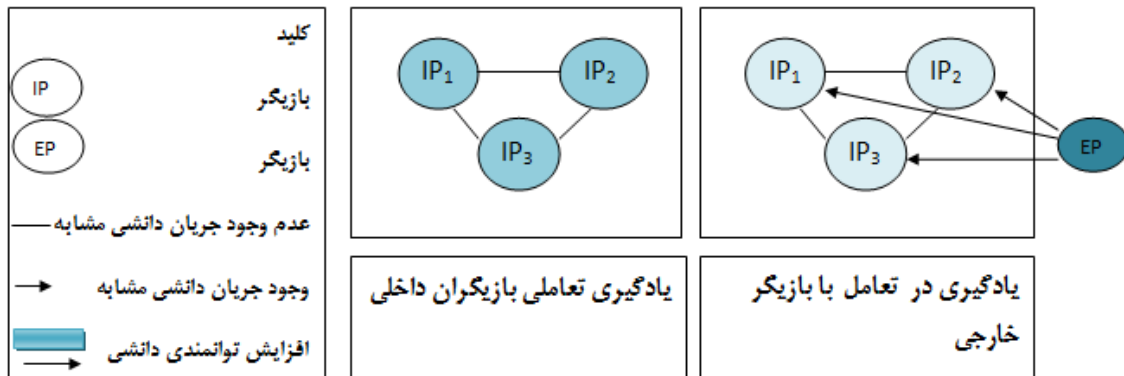
از نتایج و کارکردهای عمده یادگیری و خلق دانش می‌توان به افزایش عمق و گستره دانش موجود در رابطه با فناوری اشاره کرد. باید توجه داشت که با افزایش عمق دانش از عدم قطعیت موجود در رابطه با فناوری کاسته می‌شود، درحالی‌که افزایش گستره دانش موجود به دلیل افزایش تنوع، عدم قطعیت موجود در سیستم را افزایش می‌دهد.

کسب شناخت و یادگیری بازیگران در صورت وقوع در حین تعامل احتمال دارد به دو صورت مختلف اتفاق بیفتد که این دو عبارت‌اند از:

۱- تعامل موجود بین بازیگران مختلف موجود در سیستم. در این حالت در مواردی که هیچ‌یک از آنان دانش مورد نظر را به اندازه کافی ندارد همگی آن‌ها برای رسیدن به یک دانش مشترک با یکدیگر تعامل دارند و بین آن‌ها جریان دانشی قابل توجهی وجود ندارد.

۲- تعامل بازیگران موجود در سیستم با بازیگران خارج از سیستم. در این حالت اطلاعات از خارج از سیستم به بازیگران داخلی انتقال داده شده و سبب افزایش جریان دانش انتقالی در بین بازیگران داخلی می‌شود.

با توجه به مسائل بیان شده به منظور اجرای مؤثرتر این کارکرد می‌توان با اجرای برنامه اطلاع‌رسانی شناخت و دانش مورد نیاز را به بازیگران موجود در سیستم انتقال داد و با این کار سبب افزایش سطح دانش انتقالی بین بازیگران مختلف شد. به عبارت دیگر با اجرای برنامه اطلاع‌رسانی با استفاده از حالت دوم بازیگران موجود در سیستم نسبت به فناوری جدید آگاه شده و سبب افزایش دانش انتقالی بین بازیگران (انتقال به صورت اول) می‌شود.



شکل (۱-۱): حالت‌های ممکن خلق دانش در حین یادگیری در حین تعامل

از طریق ارزیابی شاخص‌ها و رخدادهای زیر می‌توان میزان برآوردن این کارکرد را بررسی کرد:

- تعداد مقالات ISI منتشر شده در زمینه تکنولوژی
- تعداد حق اختراعات ثبت شده به صورت بین‌المللی در زمینه تکنولوژی
- تعداد و اندازه نهادهای تحقیقاتی (R&D) فعال در زمینه تکنولوژی
- تعداد و اندازه مطالعات علمی و فنی صورت گرفته درباره تکنولوژی
- تعداد تست‌های آزمایشگاهی انجام شده بر روی تکنولوژی
- تعداد انجام آزمایش و پیاده‌سازی تکنولوژی در ناحیه‌ای از محیط به‌جای محدوده گسترده‌تر (پایلوت)^۱
- تعداد توسعه و ایجاد نمونه‌های آزمایشی و اولیه از تکنولوژی (پروتوتایپ)^۲

۱-۳-۲-۳- انتشار دانش

در مواردی این کارکرد و کارکرد قبل (توسعه و انتشار دانش) را در قالب یک کارکرد در نظر می‌گیرند و این دو بسیار به یکدیگر نزدیک می‌باشند، در واقع در توسعه دانش هدف کسب و یادگیری دانش بوده درحالی‌که در این کارکرد هدف از انجام فعالیت‌های انجام شده تسهیم^۳ و به اشتراک‌گذاری^۴ دانش^۱ و اطلاعات در میان بازیگران مختلف موجود در سیستم است.

1- Pilot
2-Prototype
3-Dissemination
4- Sharing

مهم‌ترین نقشی که کارکرد انتشار دانش بر عهده دارد، ایجاد یادگیری تعاملی است.

یکی از ویژگی‌های مهم نظام نوآوری فناورانه، وجود شبکه در ساختار آن است. مهم‌ترین نقشی که یک شبکه قادر به برآوردن آن است، فراهم‌آوری بستری برای ایجاد جریان دانش و اطلاعات در بین بازیگران موجود در سیستم است. دو نوع از شبکه‌ها را می‌توان متصور بود: شبکه‌های نرم و شبکه‌های سخت. در شبکه‌های نرم، لزوماً دانش موجود در منبع دانشی (بازیگر برخوردار از دانش) به بازیگر خواهان دانش به صورت کامل منتقل نمی‌شود. نمونه‌هایی از این نوع از شبکه عبارت‌اند از کنفرانس‌ها، همایش‌ها، کارگاه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی مشترک بین بازیگران موجود در نظام. از این پس، این نوع از انتشار دانش، تسهیم دانش نامیده می‌شود. در شبکه‌های سخت، دانش موجود در منبع دانشی توسط بازیگر خواهان آن دریافت می‌شود. نمونه‌هایی از این نوع از شبکه‌ها عبارت‌اند از اتحادهای استراتژیک، هاب‌های تکنولوژی و سرمایه‌گذاری‌های مشترک^۲. این نوع از انتشار دانش، به اشتراک‌گذاری دانش نامیده می‌شود. نمونه‌ای از رخدادها و شاخص‌های نشانگر تحقق این کارکرد عبارت‌اند از:

- تعداد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآورانه مشترک صورت پذیرفته میان واحدهای مختلف (با هدف تسهیم دانش)
- میزان جایجایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت تکنولوژی
- کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی، پیمان‌ها و توافق‌نامه‌های بین بازیگران، سرمایه‌گذاری‌های مشترک صورت پذیرفته با موضوع تکنولوژی
- تعداد و اندازه شبکه‌های متشکل از بازیگران موجود در نظام فناورانه

به منظور استفاده از برنامه اطلاع‌رسانی در این مورد اطلاعات باید به بازیگران کم‌اثرتر انتقال داده شود و معمولاً مخاطب برنامه‌های اطلاع‌رسانی در این موارد عموم مردم می‌باشند. در این مرحله دانش‌های مربوط به فناوری به مصرف‌کنندگان محصولات فناوری مدنظر انتقال داده می‌شود. این نوع یادگیری، بر پایه تجربه استفاده‌کنندگان از نظام نوآوری فناورانه قرار دارد، مانند تعاملی که بین مصرف‌کننده و تولیدکننده فناوری برقرار می‌شود.

۱- همانطور که کارکرد خلق دانش مشتمل بر خلق دانش فنی و غیرفنی است، کارکرد انتشار دانش نیز قابل تقسیم به انتشار دانش فنی و انتشار دانش غیرفنی می‌باشد.

۱-۳-۲-۴- مدیریت سیستم

کارکرد جهت‌دهی به سیستم متشکل از فعالیت‌هایی است که به گزینش و محدود کردن گزینه‌های موجود در رابطه با تکنولوژی، کاربرد آن‌ها و بازارشان در سطوح مختلف می‌پردازد. این سطوح عبارت‌اند از سطح فراسیستم^۱ و سطوح کلان^۲ و خرد سیستم^۳. این فعالیت‌ها به منظور همگرا ساختن تلاش‌های انجام گرفته در توسعه تکنولوژی انجام می‌شوند. می‌توان این فرآیند گزینشی را دربرگیرنده شناسایی فرصت‌های موجود در نظام نوآوری فناورانه دانست. برای توضیح بیشتر می‌توان گفت که به علت وجود محدودیت در منابع در دسترس، از میان گزینه‌های مختلف موجود باید دست به انتخاب زد و بر آن تمرکز نمود. بدون انجام این مرحله، نیاز و انتظارات بازیگران از روند توسعه ناشناخته باقی مانده و منابع در دامنه وسیعی از گزینه‌های کاربردی و فناورانه پراکنده شده و به هدر می‌رود. در نتیجه، تعداد قابل توجهی از گزینه‌های توسعه با وجود صرف منبع برایشان، ناموفق باقی می‌مانند. برای جلوگیری از وقوع این رخداد، کارکرد جهت‌دهی به سیستم در روند توسعه فناورانه تعریف می‌گردد.

از این کارکرد به عنوان مدیریت سیستم نیز یاد می‌شود، فعالیت‌ها در این کارکرد در مسیر جهت‌دهی و یکپارچه‌سازی تمام فعالیت‌های انجام گرفته برای توسعه فناوری می‌باشد. این کارکرد در سطوح فراسیستم^۴، کلان^۵، و خرد^۶ به انجام می‌رسد. در این کارکرد به منظور جلوگیری از هدر رفت منابع (انرژی، هزینه و پتانسیل‌های موجود) به جهت‌دهی فعالیت‌ها پرداخته می‌شود.

می‌توان فعالیت‌های انجام شده مربوط به این کارکرد را به سه دسته تقسیم کرد: تنظیمی^۷، شناختی^۸ و هنجاری^۹. در حقیقت، فعالیت‌های رخ داده در این کارکرد منجر به ایجاد، تغییر و یا از میان برداشتن نهادهای موجود در سیستم می‌شود. برای

۱- منظور از فراسیستم، سیستمی است که سیستم مورد مطالعه را در بر می‌گیرد. در ادبیات از این فراسیستم با نام Landscape یاد می‌شود.

۲- سطوح کلان سیستم مشتمل بر سطوحی است که نسبتاً در طول زمان پایدار هستند و با توسعه‌ی تکنولوژی تغییرات اندکی در آن‌ها حاصل می‌شود. این سطوح را Regime می‌نامند.

۳- این مجموعه از سطوح متأثر از تغییرات فراوانی هستند و به‌شدت متلاطم می‌باشند. در ادبیات این سطوح را Niche می‌نامند.

۴- منظور از فراسیستم، سیستمی است که سیستم مورد مطالعه را در بر می‌گیرد. در ادبیات از این فراسیستم با نام Landscape یاد می‌شود.

۵- سطوح کلان سیستم مشتمل بر سطوحی است که نسبتاً در طول زمان پایدار هستند و با توسعه‌ی تکنولوژی تغییرات اندکی در آن‌ها حاصل می‌شود. این سطوح را Regime می‌نامند.

۶- این مجموعه از سطوح متأثر از تغییرات فراوانی هستند و به‌شدت متلاطم می‌باشند. در ادبیات این سطوح را Niche می‌نامند.

7- Regulative

8- Cognitive

9- Normative

توضیح بیشتر می‌توان گفت که برخی از رخدادهای می‌توانند انتظارات را نسبت به برخی گزینه‌های پیش‌رو افزایش دهند (شناختی). برای مثال، عملکرد خوب یک گزینه تکنولوژی منجر به افزایش انتظارات از آن گزینه می‌گردد. با افزایش انتظارات نسبت به آن گزینه، اولویت آن گزینه در اذهان بالاتر می‌رود. این رخداد به معنای تغییر در شناخت‌های پیشین و ایجاد شناخت جدید نسبت به گزینه‌های موجود است. برخی دیگر از رخدادهای می‌توانند منجر به تغییر در هنجارهای موجود شوند. برای مثال، وقوع یک رخداد طبیعی ممکن است منجر به افزایش ارزش انواع خاصی از تکنولوژی‌های تولید انرژی (مانند انرژی‌های تجدیدپذیر) گردد. با افزایش ارزش این نوع از تکنولوژی‌ها، پارادایم جدیدی در نظام موجود شکل می‌گیرد. در پارادایم جدید، هنجارهای جدیدی مطرح می‌شوند (گونه‌ی هنجاری جهت‌دهی به سیستم).

ممکن است در نتیجه وقوع رخدادهای اثرگذار بر شناخت‌ها و هنجارهای سیستم، قوانین، مقررات، استانداردها، توافق‌نامه‌ها و به طور کلی، تصمیمات جدیدی (تنظیمی) اتخاذ گردند. اتخاذ این تصمیمات نیز می‌تواند منجر به هدایت سیستم به سوی گزینه‌های خاص شود.

نمونه‌های از رخدادهای مربوط به این کارکرد در ادامه آورده شده‌اند:

- وضع چشم‌اندازهای جدید برای توسعه تکنولوژی و یا موارد دیگر که بر تکنولوژی اثرگذارند
- شفاف‌سازی تقاضای کاربران اصلی
- رشد تکنولوژی در کشورهای دیگر
- شکل‌گیری انتظاراتی درباره‌ی آینده‌ی تکنولوژی
- هدف‌گذاری‌های انجام شده در سیاست‌گذاری‌های تکنولوژی
- قانون‌گذاری در رابطه با تکنولوژی
- تدوین استانداردها

۱-۳-۲-۵- شکل‌گیری بازار

هدف از این کارکرد رقابت‌پذیر ساختن فناوری نوظهور نسبت به فناوری‌های موجود بازار می‌باشد. در واقع این کارکرد با انجام مجموعه‌ای از فعالیت‌ها، محیط کنترل شده‌ای برای رقابت فناوری نوظهور با سایر فناوری‌ها پدید می‌آورد.

برای اینکه یک فناوری نوظهور توانایی برای رشد، توسعه و نفوذ در بازار را داشته باشد باید قابلیت‌های خاصی را دارا باشد،

تا به واسطه آن‌ها بتواند به سوی بلوغ حرکت نماید. این قابلیت‌ها به سه دسته قابلیت‌های فنی^۱، قابلیت‌های اقتصادی^۲ و قابلیت‌های بازار^۳ تقسیم می‌شوند. در این مرحله نیز باید توجه داشت که با استفاده برنامه اطلاع‌رسانی مناسب می‌توان هر یک از این قابلیت‌ها را برای فناوری مورد نظر (در صورت داشتن پتانسیل‌ها) ایجاد کرد.

الف- قابلیت فنی

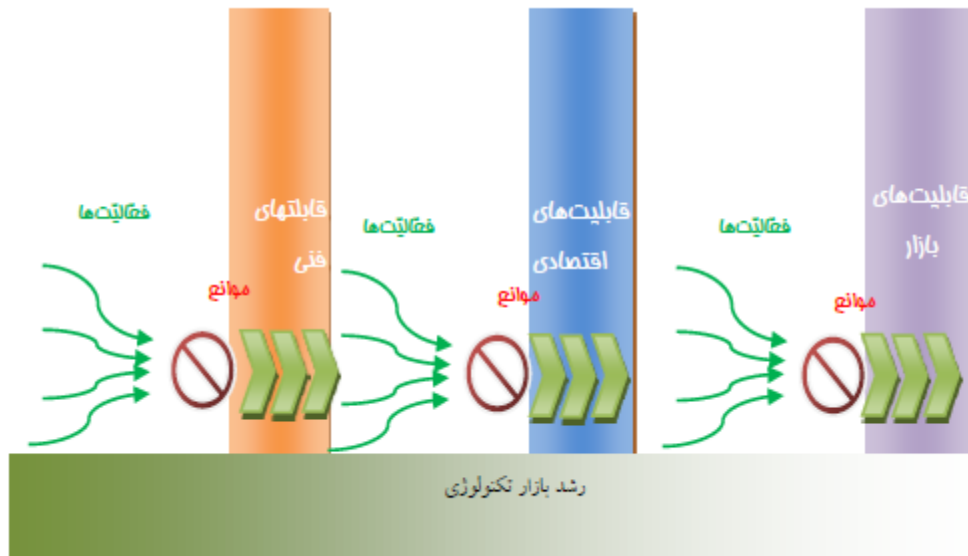
فناوری مورد بحث باید از نظر فنی و فناورانه قابل رقابت با سایر فناوری‌های موجود در بازار باشد. در صورت استفاده از برنامه اطلاع‌رسانی برای بزرگ کردن این قابلیت فناوری در دید مخاطبان باید بر ارائه اطلاعات فنی و تخصصی تأکید کرد.

ب- قابلیت اقتصادی

فناوری نوظهور مدنظر باید از لحاظ اقتصادی توانایی و قابلیت رقابت با سایر فناوری‌های موجود را داشته باشد و استفاده از این فناوری در مقابل سایر فناوری‌ها به صرفه به نظر برسد. به طور قطع زمانی یک فناوری قادر به دستیابی به این قابلیت خواهد بود که از قابلیت‌های فنی برخوردار شده باشد. به عبارت دیگر، دستیابی به قابلیت‌های فنی، پیش‌نیاز و شرط لازم دستیابی به قابلیت‌های اقتصادی است. در صورت استفاده از برنامه اطلاع‌رسانی برای ایجاد این قابلیت در یک فناوری باید اطلاعات اقتصادی و صرفه اقتصادی بکارگیری این تکنولوژی به مخاطبان انتقال داده شود.

پ- قابلیت بازار

در صورتیکه یک فناوری قابلیت‌های فنی و اقتصادی را دارا باشد برای رشد به سمت بلوغ نیازمند داشتن قابلیت بازار و رقابت‌پذیری با سایر موارد موجود در بازار می‌باشد. در واقع این فناوری باید با تمایلات مصرف‌کنندگان سازگار بوده و قابلیت توسعه یافتن موفقیت‌آمیز در بازار را داشته باشد. در این مورد نیز در صورت استفاده از برنامه اطلاع‌رسانی، اطلاعات و محتوای انتقالی باید در رابطه با خصوصیات، ویژگی‌ها و برتری‌های فناوری و محصولات آن نسبت به سایر فناوری‌ها باشد.



شکل (۲-۱): نمایش مسیر توسعه بازار فناوری

کارکرد شکل‌دهی به بازار، شامل فعالیت‌هایی (مانند حمایت مالی از مصرف تکنولوژی نوظهور و یا سیاست‌های مالیاتی برای تکنولوژی‌های رقیب) است که منجر به ایجاد تقاضا برای تکنولوژی در راستای حمایت از آن می‌گردد. تفاوت میان این کارکرد و کارکرد جهت‌دهی به سیستم در آن است که در این کارکرد، گزینش نهایی توسط کاربران تکنولوژی انجام می‌شود؛ درحالی‌که در کارکرد جهت‌دهی به سیستم کاربران نقشی در فرایند گزینش ایفا نمی‌کنند. بنابراین می‌توان کارکرد شکل‌گیری بازار را حالت خاصی از کارکرد جهت‌دهی به سیستم دانست. با استفاده از شاخص‌ها و شناسایی فعالیت‌های مختلف، می‌توان میزان تحقق این کارکرد را سنجید. نمونه‌ای از این اقدام در ادامه آورده شده است:

- شناسایی مرحله بلوغ (دوره‌ی عمر) بازار
- شفاف‌سازی پتانسیل بازار
- تعداد و تنوع کاربران موجود برای تکنولوژی
- تعداد و تنوع نهادهای تنظیم شده برای شکل‌دهی به بازار
- میزان عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه‌گذاران
- هزینه‌های مصرف تکنولوژی

۱-۳-۲-۶- مدیریت منابع

برای توسعه فناوری نیاز به در دسترس بودن منابع مختلف برای انجام فعالیت‌ها و پیشبرد اهداف می‌باشد. فعالیت‌هایی که در این کارکرد صورت می‌پذیرد، بیشتر از جنس سرمایه‌گذاری‌هایی است که در فرآیند توسعه انجام می‌شوند. همچنین، گسترش زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت تکنولوژی، مانند سیستم‌های آموزشی و تسهیلات تحقیق و توسعه نیز در زمره این کارکرد قرار می‌گیرند. در صورت عدم وجود منابع مالی و ابزارهای مورد نیاز و نیز بازیگرانی با توانایی و قابلیت‌های متمایز، یک تکنولوژی نوظهور به هیچ وجه مورد استقبال قرار نخواهد گرفت. بنابراین، این کارکرد دارای اهمیت فراوانی در روند توسعه می‌باشد. نگاشت کارکرد بسیج منابع در چهار بُعد مختلف، امکان‌پذیر است:

- منابع انسانی: تأمین و هماهنگ‌سازی نیروهای انسانی مورد نیاز برای توسعه فناوری
 - منابع مالی: تأمین و هماهنگ‌سازی بودجه‌ها و اعتبارات مورد نیاز برای توسعه فناوری
 - منابع مادی: تأمین و هماهنگ‌سازی مواد (و در برخی موارد قطعات) مورد نیاز برای توسعه فناوری
 - منابع مکمل: تأمین و هماهنگ‌سازی زیرساخت‌ها، محصولات و یا خدمات مکمل مورد نیاز برای توسعه فناوری
- تأمین این منابع می‌تواند توسط دولت، صنعت و یا هر بازیگری که در روند توسعه فناوری نقش اساسی دارد، انجام شود. در تأمین نیروهای مختلف اطلاع‌رسانی بسیار حائز اهمیت می‌باشد که در بخش بعد به طور کامل بررسی می‌شود. نمونه‌ای از رخدادهایی که می‌تواند منجر به تحقق این کارکرد شود، در ادامه آورده شده است:

- کمک‌های بلاعوض دولتی (یارانه)
- سرمایه‌گذاری‌های بخش دولتی و خصوصی در گسترش فناوری
- توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز تکنولوژی و محصولات و خدمات مکمل
- تأمین مواد اولیه مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی از خارج از کشور
- در دسترس بودن نیروی انسانی فنی در رابطه با تکنولوژی مورد نظر

۱-۳-۲-۷- مشروعیت بخشی

هدف از این کارکرد ایجاد مقبولیت اجتماعی برای به‌کارگیری فناوری جدید، تغییر نهادهای موجود در جامعه و هم‌راستا شدن نهادها با نیازهای بازیگران موجود در نظام نوآوری فناوری می‌باشد. اهمیت این کارکرد بسیار زیاد می‌باشد زیرا ظهور یک فناوری جدید اغلب با مخالفت بازیگرانی که دارای منافع در فناوری‌های کنونی هستند، همراه می‌شود و این مخالفت سبب

جلوگیری و یا کاهش سرعت پیشرفت فناوری نوظهور می‌شود. بنابراین بازیگران یک نظام نوآوری فناوری باید با استفاده از اطمینان بخشی به جامعه، ذینفعان و مخالفان بر لختی^۱ حاصل از این مخالفت‌ها غلبه نمایند.

اهمیت مشروعیت‌بخشی زمانی بیشتر مشخص می‌گردد که توجه داشت که این کارکرد به عنوان یک کاتالیزگر عمل می‌کند و برای انجام فعالیت در سایر کارکردها مانند مدیریت منابع و شکل‌دهی بازار ضروری است و تا این کارکرد فراهم نشود فعالیت در سایر کارکردها مشکل و یا غیرممکن می‌باشد.

با توجه به نوع و مشخصات فرآیند، نوع و میزان منابع مورد نیاز و محدوده‌ی اثرگذاری، محدوده جغرافیایی که این مشروعیت‌بخشی در سطح آن باید اجرا شود متفاوت خواهد بود. این کارکرد می‌تواند در چهار حوزه صنعت، دانشگاه، دولت و سطح عمومی جامعه به ایجاد مشروعیت بپردازد. رایزنی‌هایی بین گروه ذینفع، اتحادیه‌ها، انجمن‌ها، سازمان‌های مردم‌نهاد و مانند این‌ها اجزایی هستند که در انجام فعالیت‌های این کارکرد دخیل هستند.

این کارکرد به خودی خود دارای زیرکارکردهای مختلفی می‌باشد که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- ایجاد مقبولیت برای پذیرش فناوری در حوزه‌های مختلف (ظرفیت‌سازی برای بکارگیری فناوری نوظهور)،
- ۲- متقاعدسازی نظام‌های پشتیبان برای فعالیت در زمینه کارکردهای دیگر مانند تأمین منابع و مدیریت سیستم
- ۳- حذف/کاهش مخالفت‌های موجود در برابر توسعه فناوری

۴- و ترغیب بازیگران دارای قدرت اجرایی برای انجام فعالیت در راستای استفاده از فناوری نوظهور.

البته باید توجه داشت که مشروعیت‌بخشی دارای قدرت اجرایی برای تغییر قواعد موجود در نظام نوآوری فناورانه نیست، بلکه تنها به متقاعدسازی نهادهای پشتیبان پرداخته و از طریق کارکردهای دیگر (مانند مدیریت سیستم و تأمین منابع) در سیستم اثرگذار می‌گردد. به عبارت دیگر در تمام فعالیت‌های این کارکرد گروهی از بازیگران، سایر بازیگران را برای به کارگیری فناوری نوظهور ترغیب می‌کنند. مشروعیت‌بخشی در سه سطح محیط صنعت، محیط سیاست‌گذاری و سطح جامعه (مقبولیت عمومی) انجام می‌پذیرد. نمونه‌ای از رخدادهای شاخص‌های نمایانگر تحقق این کارکرد در ادامه آورده شده است:

- میزان همگرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری فناورانه در حال توسعه
- میزان مشروعیت سرمایه‌گذاری در توسعه تکنولوژی و محصولات مربوط به آن

۱- نام دیگری که بر این کارکرد نهاده می‌شود، حذف مقاومت در برابر تغییر (لختی یا اینرسی) است. بنابراین، علت وجودی این کارکرد، غلبه بر اینرسی بازیگران موجود در نظام است.

- رایزنی‌های سیاسی بین گروه‌های درگیر برای حمایت از تکنولوژی
- اعمال نفوذ گروه‌های پشتیبان تکنولوژی در بخش‌های مختلف دولت و صنعت
- میزان حمایت از تکنولوژی مورد نظر در رسانه‌ها

مجموعه کارکردهای ذکر شده به همراه شاخص‌هایی برای سنجش سطح برآورده شدن این کارکردها در جدول (۱-۲) ارائه

شده است.

جدول (۱-۲): کارکردها و پیشنهادهای یونشاخص‌های آن‌ها

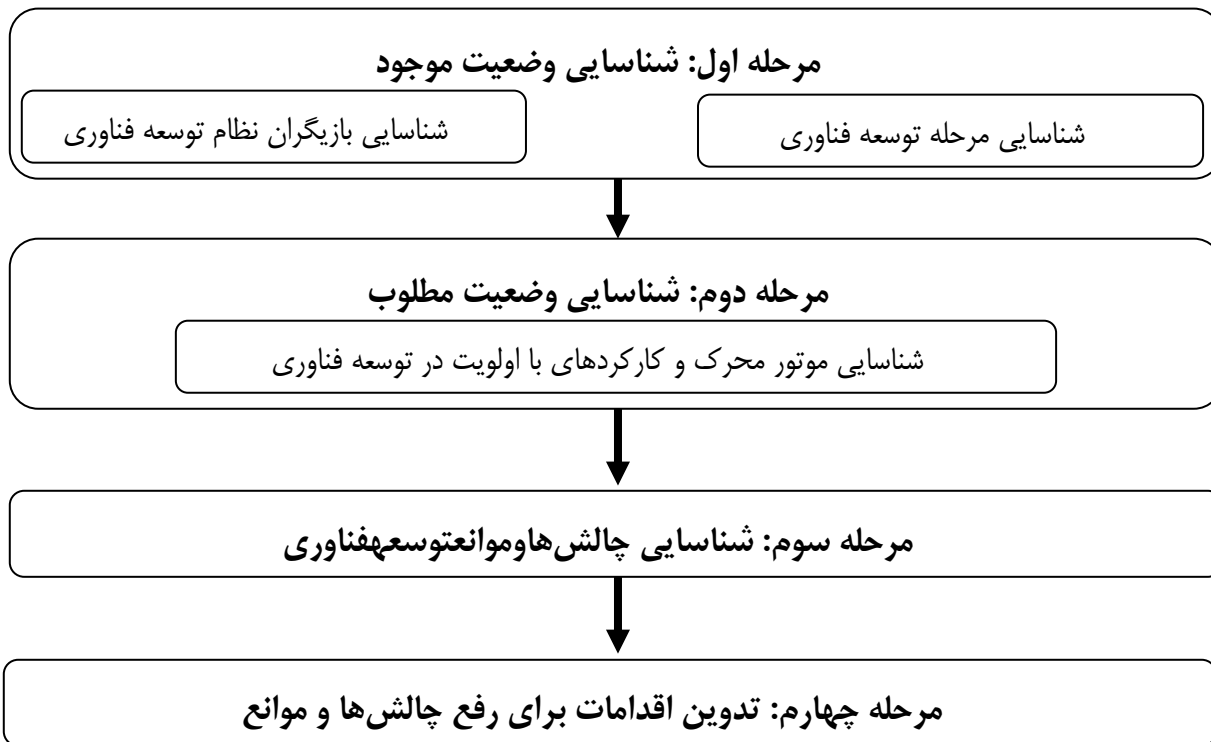
عامل	زیرعامل	شاخص‌های کیفی	شاخص‌های کمی
فعالیت‌های کارآفرینانه	ایجاد فرصت‌های جدید		۱. تعداد پروژه‌های انجام شده با هدف تجاری‌سازی ۲. تعداد شرکت‌های ثبت شده در زمینه فناوری ۳. ورود شرکت‌های موجود به عرصه فناوری ۴. حجم سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر انجام شده
	نمایش فرصت‌های جدید		۱. برگزاری نمایشگاه تکنولوژی ۲. انجام پروژه‌های نمایشی
توسعه‌ی دانش	فنی		۱. تعداد مقالات ISI منتشر شده در زمینه تکنولوژی ۲. تعداد حق اختراعات ثبت شده به صورت بین‌المللی در زمینه تکنولوژی ۳. تعداد سازمان‌های تحقیقاتی (R&D) فعال در زمینه تکنولوژی ۴. اندازه سازمان‌های تحقیقاتی (R&D) فعال در زمینه تکنولوژی ۵. تعداد مطالعات علمی و فنی صورت گرفته از تکنولوژی ۶. تعداد توسعه و ایجاد نمونه‌های آزمایشی و اولیه از تکنولوژی (Prototype)
انتشار دانش	فنی	میزان جابه‌جایی نیروهای تحصیل‌کرده دانشگاهی با محوریت تکنولوژی	۱. تعداد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآرانه مشترک صورت پذیرفته میان واحدهای مختلف (با هدف تسهیم دانش) ۲. تعداد کنفرانس‌ها و کارگاه‌های برگزار شده در رابطه با فناوری ۳. تعداد شبکه‌های متشکل از بازیگران موجود در نظام تکنولوژیک ۴. اندازه شبکه‌های متشکل از بازیگران موجود در نظام تکنولوژیک
جهت‌دهی به سیستم	رسمی (وضع نهادها)		۱. قانون‌گذاری در رابطه با تکنولوژی ۲. استانداردهای تدوین شده

عامل	زیرعامل	شاخص‌های کیفی	شاخص‌های کمی
	غیررسمی (شکل‌گیری انتظارات)	۱. وضع چشم‌اندازهای جدید برای توسعه تکنولوژی و یا موارد دیگر که بر تکنولوژی اثر گذارند ۲. شکل‌گیری محرک‌هایی برای توسعه تکنولوژی یا نوع خاصی از آن (مانند ارزان شدن قیمت منابع مصرفی تکنولوژی) ۳. شفاف‌سازی تقاضای کاربران اصلی ۴. رشد تکنولوژی در کشورهای دیگر ۵. ایجاد تغییر در عوامل کلان اثرگذار بر سیستم (مانند تغییرات آب و هوایی) ۶. شکل‌گیری انتظاراتی درباره آینده تکنولوژی	
شکل‌گیری بازار		۱. شفاف‌سازی پتانسیل بازار ۲. میزان عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه‌گذاران ۳. شناسایی مرحله بلوغ (دوره عمر) بازار	۱. تعداد و تنوع کاربران موجود برای تکنولوژی ۲. تعداد و تنوع نهادهای تنظیم شده برای شکل‌دهی به بازار
	مالی		۱. کمک‌های بلاعوض دولتی (یارانه) ۲. سرمایه‌گذاری‌های بخش دولتی و خصوصی در گسترش فناوری
بسیج منابع	انسانی	در دسترس بودن نیروی انسانی فنی در رابطه با تکنولوژی مورد نظر	
	مواد	تأمین مواد اولیه مورد نیاز برای توسعه تکنولوژی از خارج از کشور	
	دارایی‌های مکمل	توسعه زیرساخت‌های مورد نیاز تکنولوژی، محصولات و خدمات مکمل	
مشروعیت‌بخشی		۱. میزان هم‌گرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری تکنولوژیک در حال توسعه ۲. میزان مشروعیت سرمایه‌گذاری در توسعه تکنولوژی و محصولات مربوط به آن ۳. رایزنی‌های سیاسی بین گروه‌های درگیر برای حمایت از تکنولوژی ۴. اعمال نفوذ گروه‌های پشتیبان تکنولوژی در بخش‌های مختلف دولت و صنعت ۵. میزان حمایت از تکنولوژی مورد نظر در رسانه‌ها	

۱-۴- فرآیند تدوین سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری

اقدامات، مجموعه‌ای از طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی هستند که به تحقق راهبردها و دستیابی به اهداف کمک می‌کنند. این

اقدامات راهکارهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند. فرآیند تدوین اقدامات در شکل (۳-۱) نشان داده شده است.



شکل (۳-۱): فرآیند تدوین سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری نوظهور

همان‌طور که در شکل (۳-۱) نشان داده شده است در مرحله اول، باید وضعیت موجود توسعه فناوری مشخص شود، که تعیین مرحله توسعه فناوری و شناسایی بازگیران نظام توسعه فناوری مدنظر می‌باشد. در مرحله دوم، با توجه به خروجی حاصل از مرحله اول، موتور محرک توسعه فناوری شناسایی شده و با توجه به آن، کارکردهای با اولویت برای تحقق وضعیت مطلوب توسعه فناوری مشخص می‌گردد. در مرحله سوم، موانع موجود مرتبط با هر یک از ابعاد ساختاری در کارکردهای با اولویت از طریق مصاحبه با متخصصان و خبرگان آشنا با حوزه مدنظر تعیین شده و چالش‌های شناسایی شده پالایش و جمع‌بندی می‌شود.

در مرحله آخر، سیاست‌های پیشنهادی برای رفع چالش‌ها و موانع توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی ارائه می‌شود. در نهایت اقدامات لازم برای تحقق سیاست‌ها تعیین شده و ارائه می‌گردند. در ادامه این مراحل توضیح داده شده است.

۱-۴-۱- شناسایی وضعیت موجود

در این مرحله باید وضعیت کنونی و مرحله توسعه فناوری مد نظر تعیین گردد که برای تعیین این موارد باید از جنبه‌های مختلف (کارکردی و ساختاری) به بررسی فناوری مدنظر پرداخته شود. این مرحله شامل دو بخش شناخت بازیگران نظام توسعه فناوری و تعیین مرحله توسعه فناوری می‌باشد.

۱-۴-۱-۱- شناسایی بازیگران نظام توسعه فناوری

همان طور که در بخش شناخت ساختاری نظام توسعه فناوری اشاره شد، ساختار هر نظام نوآوری متشکل از بازیگران و ذینفعانی است که هر یک به طور مستقیم یا غیرمستقیم نقش‌هایی را ایفا می‌کنند. این بازیگران می‌توانند شامل بخش دولتی، شرکت‌های تولیدکننده، شرکت‌های مشاور، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، مؤسسات مالی، مؤسسات حقوقی و ... باشند. در این مرحله باید تمام بازیگران نظام توسعه فناوری را در حوزه‌ها و کارکردهای مختلف نظام توسعه فناوری شامل تحقیق و توسعه، انتشار دانش، تأمین منابع انسانی، منابع مالی، مواد، قطعات و تجهیزات و سیاست‌گذاری و جهت‌دهی به فعالیت‌های توسعه فناوری تعیین گردد.

۱-۴-۱-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوری

به منظور شناخت مرحله توسعه فناوری در ابتدا باید به یک شناخت نسبی از فناوری دست پیدا کرد تا با استفاده از این شناخت بتوان مرز نظام نوآوری فناوری را شناخت و با استفاده از شناخت مرزها مرحله توسعه فناوری را تعیین نمود. مرز سیستم توسعه فناوری را می‌توان از سه طریق مورد ارزیابی قرار داد که عبارت‌اند از فاصله‌ای-جغرافیایی، بخشی و کارکردی. بر اساس این موضوع به منظور شناسایی مرحله توسعه فناوری ابتدا باید مرز نظام نوآوری مورد مطالعه را از سه طریق فاصله‌ای-جغرافیایی، بخشی و کارکردی مشخص کرد. شناسایی و تعیین مرحله توسعه نظام نوآوری فناوری، از طریق بررسی همزمان مشخصه‌های ساختاری و نشانه‌های تحقق مراحل انجام می‌شود. با توجه به مشخصه‌های ساختاری به تفکیک کارکردها و نشانه‌های تحقق مراحل می‌توان مرحله توسعه نظام نوآوری را که در واقع همان وضع موجود حوزه فناوری است، مشخص کرد. مراحل مختلف توسعه فناوری چهار مرحله پیش توسعه، توسعه، اوج‌گیری و سرعت‌گیری هستند و پس از آن فناوری به مرحله تثبیت می‌رسد. نشانه‌های تحقق مراحل یا شاخص‌های تشخیص مرحله توسعه با پاسخ‌گویی به سؤالات زیر تعیین می‌گردد.

- ۱- آیا نمونه اولیه از فناوری (محصول یا فرآیند) ساخته شده است؟
- ۲- بازیگران اصلی در این حوزه چه کسانی هستند؟ نقش دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی چیست؟ آیا شرکت‌های دانش‌بنیان به این حوزه وارد شده‌اند؟
- ۳- آیا دولت به این حوزه وارد شده است؟ نقش آن (سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری و ...) چیست؟
- ۴- آیا محصول فناوری بدون حمایت‌های دولتی در بازار به صورت آزاد فروخته می‌شود؟
- ۵- و یا: آیا تولید انبوه محصول فناوری (محصول یا خدمت) توجیه اقتصادی دارد؟
- ۶- و یا: آیا تولید انبوه محصول فناوری (محصول یا خدمت) آغاز شده است؟
- ۷- آیا شبکه‌های علمی و فناوری شکل گرفته‌اند؟ وضعیت آن‌ها چگونه است؟
- ۸- وضعیت بازار چگونه است؟ در حال رشد یا به اشباع کامل رسیده است؟
- ۹- نرخ ورود تولیدکنندگان محصول فناوری چگونه است؟
- ۱۰- نرخ کاهش قیمت محصول فناوری چگونه است؟
- ۱۱- نرخ فروش محصول فناوری چگونه است؟
- ۱۲- آیا انجمن‌های مربوطه شکل گرفته‌اند؟

مراحل و یا سطوح گذار فناورانه عبارت اند از : بستر محیطی، رژیم و آشیانه.

در مرحله‌ی پیش توسعه یک تغییر در بستر محیطی ایجاد می‌شود و این تغییر هم روی رژیم و هم روی آشیانه تاثیر می‌گذارد؛ به این صورت که رژیم مذکور به خاطر فشاری که بستر محیطی ایجاد می‌کند در پی یافتن راه‌حلی برای تغییرات است و برای پیدا کردن آن به تکاپو می‌افتد.

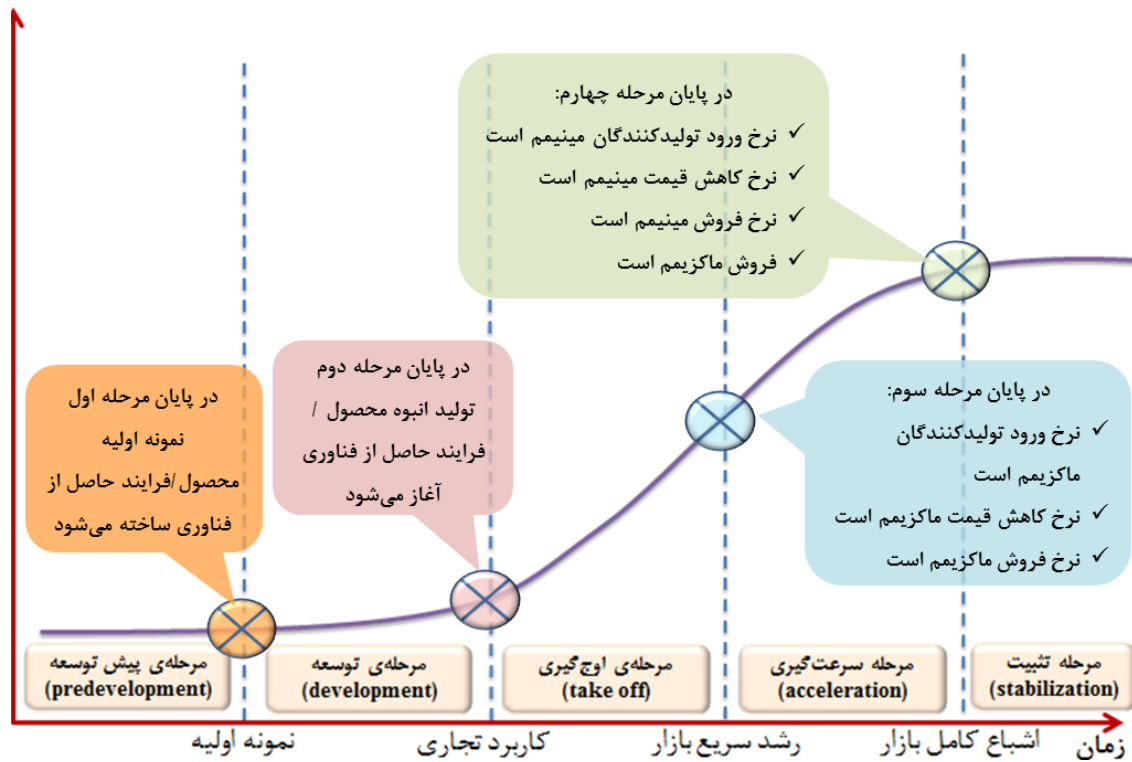
از طرف دیگر توقعات آشیانه‌ها نیز به خاطر تغییر در بستر محیطی، عوض می‌شود و این آشیانه‌ها نوآوری‌هایی را شکل می‌دهند و به دنبال راهی برای سودآوری خود و پیدا کردن بازار برای نوآوری‌های خود هستند.

در فاز اوج‌گیری ساختار رژیم دچار بحران می‌شود و مردم جامعه نیز به این بحران پی می‌برند و ذهنیت جامعه نسبت به این ساختار تغییر می‌کند و در نتیجه ساختار موجود رژیم مقبولیت خود را از دست می‌دهد و مورد انتقادهای شدید قرار می‌گیرد.

در مرحله سرعت‌گیری، ساختار کنونی رژیم به خاطر بحران‌ها و انتقادات فرو می‌ریزد و آشیانه‌ها نیز با فرو ریختن ساختار رژیم، جای خود را در رژیم باز می‌کنند و در ساختار رژیم جای می‌گیرند و در نتیجه ساختار جدیدی شکل می‌گیرد.

در مرحله تثبیت نیز ساختار جدید جایگاه خود را تثبیت می‌کند و ساختار قبلی کلاً به فراموشی سپرده می‌شود.

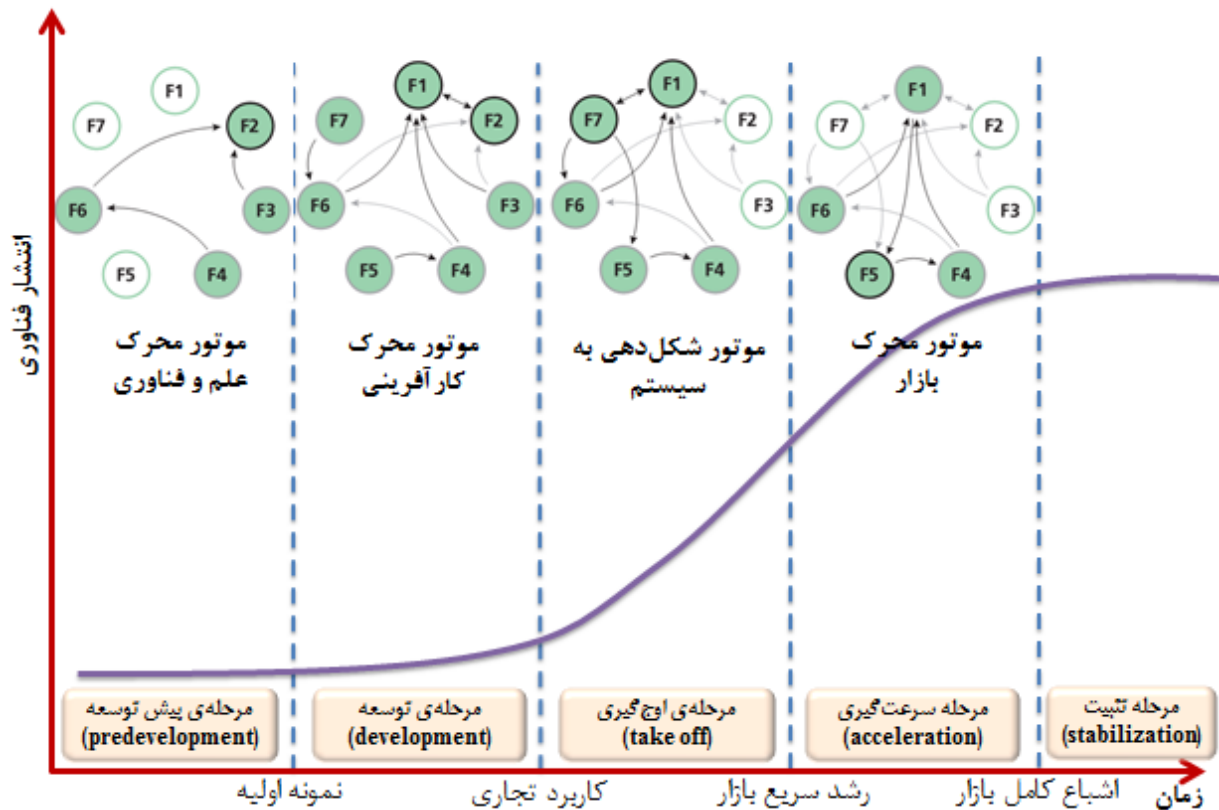
همان طور که در بالا اشاره شد بر اساس سؤالات فوق وضعیت ساختاری نظام توسعه فناوری مشخص می‌شود، که معیارها در شکل (۴-۱) نشان داده شده‌اند.



شکل (۴-۱): نشانه‌های تحقق مراحل برای تعیین مرحله توسعه

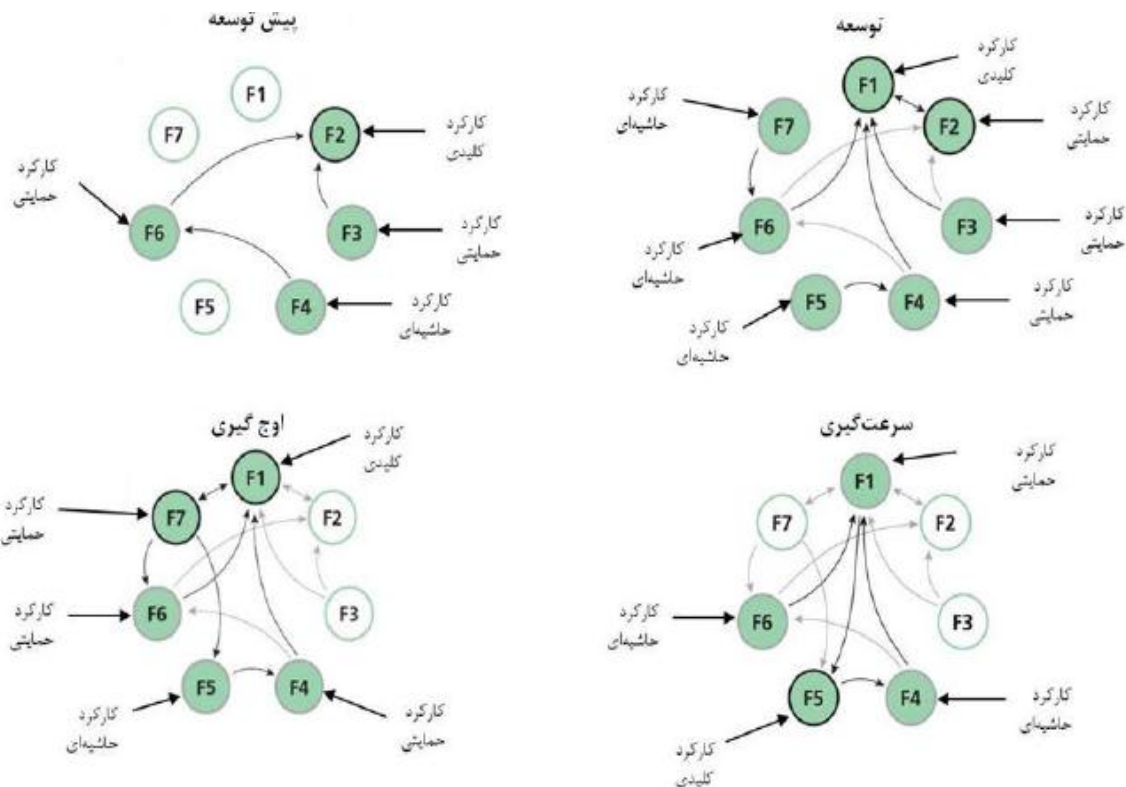
۴-۱-۲- شناسایی وضعیت مطلوب و تعیین کارکردهای کلیدی و فعال در توسعه فناوری

هکرت بیان معتقد است که هر یک از مراحل چهارگانه فاز شکل‌گیری با یک موتور نوآوری در ارتباط است. در این متدولوژی، پس از تعیین فاز توسعه نظام نوآوری فناورانه، موتور فعال در نظام نوآوری فناورانه مشخص می‌شود. در شکل (۵-۱) تطبیق مراحل مختلف توسعه نظام نوآوری فناورانه با موتورهای محرک نظام بر اساس مطالعات هکرت (۲۰۱۲) را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۵): مراحل توسعه‌ی نظام نوآورانه فناورانه و موتورهای فعال در هر مرحله

فرآیند نوآوری یک فرآیند تکاملی است و همیشه در حال تغییر و تحول است و نمی‌توان یک سیستم بهینه برای فرآیند نوآوری تعریف کرد، پس هدف نظام را باید در طول این فرآیند تعریف کرد. هدف یک نظام نوآوری انتقال نظام مورد نظر از یک مرحله توسعه به مرحله بعدی است. البته باید توجه داشت که لزوماً مرحله بعدی وضعیت بهینه نیست و فقط توسعه نظام نوآوری مد نظر است. کارکردهای هر موتور به سه دسته کارکرد کلیدی، حمایتی و حاشیه‌ای تقسیم می‌شود. تحقق کارکرد کلیدی به منزله‌ی محقق شدن کل موتور و انتقال به موتور بعدی است. بنابراین اگر کارکرد کلیدی محقق شود، نظام نوآوری فناورانه از یک موتور به موتور بعدی منتقل می‌شود و در نتیجه نظام نوآوری فناورانه از یک مرحله به مرحله بعدی منتقل می‌شود. شکل (۱-۶) موتورها و کارکردهای کلیدی، حمایتی و حاشیه‌ای مرتبط با هر موتور را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۶): موتورها و کارکردهای کلیدی، حمایتی و حاشیه‌ای، F1: فعالیت‌های کارآفرینی، F2: توسعه دانش، F3: انتشار دانش، F4: جهت‌دهی به سیستم، F5: شکل‌دهی به بازار، F6: تأمین منابع، F7: مشروعیت‌بخشی.

۳-۴-۱- شناسایی چالش‌ها و موانع موجود در توسعه فناوری

پس از تعیین موتور محرک فعال در نظام نوآوری، باید آن را بر اساس رویکرد تحلیل توأمان ساختاری- کارکردی ارزیابی کرد. مزیت این تحلیل نسبت به تحلیل کارکردی این است که با تحلیل ساختاری در کنار تحلیل کارکردی علت ایجاد مشکل در یک کارکرد مشخص می‌شود. در واقع با تحلیل کارکردی، مشکلات و موانع نظام نوآوری در کارکرد مربوطه مشخص شده، ولی علت بروز آن مشخص نمی‌شود؛ به این معنا که مشخص نمی‌شود کدام جزء ساختاری باعث ایجاد چنین مشکلی در کارکرد مربوط شده است. ولی با تحلیل توأمان ساختاری- کارکردی از یک سو علت این مشکلات مشخص شده و از سوی دیگر مشکلات سیستمی با توجه به تحلیل ساختاری به راحتی شناسایی می‌شوند. برقراری اتصال کارکردها به عناصر ساختار نظام نوآوری نه تنها به خاطر انجام فرایندهای تحلیلی بلکه به دلایل عملیاتی و کاربردی لازم و ضروری است. کارکردها تنها از طریق تغییرات اجزای ساختاری خود تحت تأثیر سیاست‌های اتخاذ شده قرار می‌گیرند.

تفاوت مهم این مدل با رویکردهای مشابه در این مرحله این است که در این رویکرد برای ارزیابی نظام نوآوری لازم نیست

همه کارکردهای نظام تحلیل شوند. بلکه با توجه به مرحله توسعه فناوریو کارکردهای مرتبط با آن، فقط کارکردهای مرتبط تحلیل می‌شوند. بنابراین با توجه به مرحله توسعه فناوری ابتدا کارکرد کلیدی موتور محرک شناسایی شده در مرحله قبل تحلیل می‌شود، اگر این کارکرد تحقق یافته بود به هدف تعیین شده موتور فعال در آن فاز توسعه رسیده و بدین ترتیب نظام نوآوری بدون مشکل به فاز بعدی توسعه منتقل می‌گردد؛ ولی اگر کارکرد مربوطه محقق نشده بود باید کارکردهای حمایتی کارکرد کلیدی که موجبات تولید و تحقق آن را فراهم می‌کنند، ارزیابی گردند. لذا پس از تعیین کارکردهای حمایتی، کارکردهای مذکور تحلیل می‌شوند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

در تحلیل توأمان کارکردی - ساختاری، هر یک از این کارکردهای عوامل ساختاری ضعیف مرتبط با کارکرد شناسایی و از طریق به‌کارگیری ابزارها و توصیه‌های سیاستی عنصر ساختاری ضعیف تقویت شده و به این ترتیب مشکلات موجود بر سر راه توسعه نظام برداشته می‌شود.

به عبارت دیگر، وقتی یک حوزه‌ی فناورانه در مرحله‌ای قرار دارد، موتور محرک نوآوری متناسب با آن مرحله برای آن حوزه‌ی فناورانه فعال است. از طرفی بیان شد اگر کارکرد کلیدی موتور تحقق یابد، حوزه‌ی فناورانه مورد مطالعه از این موتور به موتور بعدی منتقل می‌شود. پس در یک موتور باید مشکلات بر سر راه کارکرد کلیدی را شناسایی کرد. مشکلات کارکرد کلیدی به سه دسته‌ی مشکلات مربوط به عوامل ساختاری، مشکلات مربوط به کارکردهای حمایتی و مشکلات مربوط به عوامل محیطی تقسیم می‌شوند. شکل (۱-۶) این دسته از عوامل را نشان می‌دهد.

پس از تعیین کارکردهای مؤثر در توسعه فناوری چالش‌ها، مشکلات و موانع موجود پیش روی توسعه فناوری مدنظر، از طریق مصاحبه و دریافت نظرات خبرگان حوزه مدنظر تعیین می‌گردد. کارکردهای مختلف مؤثر در هر مرحله توسعه فناوری بر اساس جواب به یک سری از سؤالات تعارضه‌یاب مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. در صورت قوی نبودن کارکرد کلیدی، کارکردهای حمایتی و حاشیه‌ای به همین صورت مورد بررسی قرار می‌گیرند.

نمونه‌هایی از پرسش‌های قابل تصور برای تحلیل کارکردهای مختلف موجود در هر موتور توسعه فناوری به تفکیک هر مرحله در جدول (۱-۳) تا جدول (۱-۶) ارائه شده است.

جدول (۳-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک علم و فناوری در مرحله اول

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله اول: موتور محرک علم و فناوری	
وضعیت دانش پایه موجود در نظام در ارتباط با کمیت و کیفیت آن چگونه است؟ دانش موجود در سیستم بنیادی است یا کاربردی (توانمندی فناورانه کشور در چه سطحی قرار دارد)؟ آیا تعداد پروژه‌های پژوهشی و اختراع و مقاله به مقدار کافی موجود است؟ آیا یک جایگاه بین‌المللی پیشرو، برنامه‌های راه‌اندازی و ارجاعات فراوان به مقاله در نظام وجود دارد؟ آیا توسعه دانش صورت گرفته در نظام تقاضا محور است؟ آیا فناوری با نیازهای نظام نوآوری هماهنگ و مرتبط است؟	کارکرد توسعه دانش	کارکردهای کلیدی
آیا همکاری‌های فناورانه بین بازیگران فعال در این زمینه اعم از خرید فناوری، لیسانس، همکاری تحقیق و توسعه و غیره وجود دارد یا خیر؟ همایش، کنفرانس و یا مجله‌ای در مورد این فناوری وجود دارد یا خیر؟	انتشار دانش	کارکردهای حمایتی
آیا منابع مالی کافی در جهت توسعه دانش وجود دارد (پژوهشی، کاربردی، پایلوت و ...)؟ سهولت دسترسی به این منابع چگونه است؟ آیا تربیت نیروی انسانی در حوزه‌ی آموزش و پژوهش مرتبط با فناوری به میزان کافی وجود دارد یا خیر؟ کیفیت منابع انسانی تربیت‌شده در چه سطحی است؟	سبج منابع	کارکردهای حمایتی
آیا یک هدف کاملاً مشخص و مشترک برای تأمین منابع مالی وجود دارد؟ آیا توسعه دانش در این حوزه‌ی فناورانه، جهت‌دهی شده است؟ آیا منابع مالی و انسانی در جهت این هدف مشخص هست یا خیر؟	جهت‌دهی به سیستم	کارکردهای حاشیهای

جدول (۴-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک کارآفرینی در مرحله دوم

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله دوم: موتور محرک کارآفرینی	
آیا شرکت‌های دانش‌بنیان به منظور توجیه اقتصادی فناوری کافی هستند؟ آیا فعالیت‌های کارآفرینی دارای کیفیت خوبی هستند؟ نرخ ورود کارآفرینان در این حوزه را چگونه برآورد می‌کنید (آیا کارآفرینان جدید وارد سیستم می‌شوند)؟ سرمایه‌گذاری خطرپذیر که منجر به توجیه اقتصادی می‌شود، وجود دارد یا خیر؟	کارآفرینی	کارکردهای کلیدی
وضعیت دانش پایه موجود در نظام در ارتباط با کمیت و کیفیت آن چگونه است؟ دانش موجود در سیستم بنیادی است یا کاربردی (توانمندی فناورانه کشور در چه سطحی قرار دارد)؟ آیا تعداد پروژه‌های پژوهشی و اختراع و مقاله به مقدار کافی موجود است؟ آیا یک جایگاه بین‌المللی پیشرو، برنامه‌های راه‌اندازی و ارجاعات فراوان به مقاله در نظام وجود دارد؟ آیا توسعه دانش صورت گرفته در نظام تقاضا محور است؟	توسعه دانش	کارکردهای کلیدی

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله‌ی دوم: موتور محرک کارآفرینی	
آیا فناوری با نیازهای نظام نوآوری هماهنگ و مرتبط است؟		
<p>آیا منابع مالی کافی برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی وجود دارد یا خیر؟</p> <p>میزان منابع دولتی چقدر است؟ کافی است یا خیر؟</p> <p>میزان سرمایه خطرپذیر چه قدر است؟ کافی است یا خیر؟</p> <p>سهولت دسترسی به این منابع را چگونه ارزیابی می‌کنید؟</p> <p>آیا تربیت نیروی انسانی در حوزه‌ی آموزش و پژوهش مرتبط با فناوری به میزان کافی وجود دارد یا خیر؟</p> <p>کیفیت منابع انسانی تربیت‌شده در چه سطحی است؟</p>	تأمین و تسهیل منابع	کارکردهای حمایتی
<p>آیا همکاری‌های فناورانه بین بازیگران فعال در این زمینه اعم از خرید فناوری، لیسانس، همکاری تحقیق و توسعه و غیره وجود دارد یا خیر؟</p> <p>همایش، کنفرانس و مجله‌ای در مورد این فناوری وجود دارد یا خیر؟</p> <p>آیا نمایشگاه‌های تخصصی برای ارائه دستاوردهای کارآفرینی وجود دارد یا خیر؟</p>	انتشار دانش	
<p>آیا یک هدف کاملاً مشخص و مشترک برای نظام وجود دارد؟</p> <p>آیا فعالیت‌های کارآفرینی در این حوزه‌ی فناورانه جهت‌دهی شده است؟</p> <p>آیا منابع مالی و انسانی در جهت توسعه فعالیت‌ها است یا خیر؟</p> <p>آیا سیاست‌های دولت در جهت حمایت از فعالیت‌های کارآفرینی هست یا خیر؟</p>	جهت‌دهی به سیستم	
<p>آیا سرمایه‌گذاری در تکنولوژی به عنوان یک تصمیم مشروع پذیرفته شده است؟ (مشروعیت بخشی اتفاق افتاده است یا خیر)؟</p> <p>آیا مقاومت زیادی در جهت تغییر وجود دارد؟ این مقاومت از کجا نشأت می‌گیرد؟</p> <p>آیا فعالیت‌های مشروعیت‌بخشی منجر به تخصیص منابع به فعالیت‌های کارآفرینی شده است یا خیر؟</p>	مشروعیت‌بخشی	کارکردهای حاشیای
<p>آیا بازار اولیه شکل گرفته است؟ اندازه‌ی آن چقدر است؟</p> <p>آیا این بازار باعث جهت‌دهی به سیستم برای توسعه‌ی فعالیت‌های کارآفرینی شده است یا خیر؟</p> <p>آیا جذابیت بازار باعث ورود کارآفرینان جدید شده است یا خیر؟</p>	شکل‌دهی بازار	

جدول (۱-۵): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور ساختاردهی به سیستم در مرحله سوم

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله سوم: موتور محرک ساختاردهی سیستم	
<p>آیا کارآفرینان کافی در سیستم وجود دارند؟ کیفیت فعالیت‌های کارآفرینی در سیستم چه قدر است؟ آیا نرخ ورود کارآفرینان به حداکثر خود رسیده است؟ وضعیت آن‌ها چگونه است؟ آیا کارآفرینان از سیستم خارج می‌شوند؟</p>	کارآفرینی	کارکردهای کلیدی
<p>آیا استفاده از این فناوری از مشروعیت و مقبولیت قابل قبول برخوردار شده است؟ آیا فعالیت‌های مشروعیت‌بخشی منجر به تخصیص و تأمین منابع مالی مورد نیاز کارآفرینان شده است؟ آیا فعالیت‌های مشروعیت‌بخشی منجر به تصویب برنامه‌های حمایتی و بلندمدت و تصویب استراتژی‌های کلان از طرف دولت در جهت حمایت از فعالیت‌های کارآفرینی شده است؟ آیا فعالیت‌های مشروعیت‌بخشی منجر به رونق بازار شده است؟</p>	مشروعیت‌بخشی	کارکردهای حمایتی
<p>آیا استراتژی‌های کلان و سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدامات دولت جهت حمایت و پشتیبانی بلندمدت از فعالیت‌های کارآفرینی تدوین شده است؟</p>	جهت‌دهی سیستم	
<p>آیا منابع مالی کافی برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی توسط دولت، سازمان‌های مالی خصوصی و اشخاص حقیقی تخصیص داده شده است؟ سهولت دسترسی به این منابع چگونه است؟ آیا نیروی انسانی متخصص برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی کافی است؟ کیفیت آن‌ها چگونه است؟</p>	تأمین و تسهیل منابع	
<p>آیا بازار انبوه در حال شکل‌گیری می‌باشد؟ اندازه بازار کدام است؟ (نیچ/توسعه یافته) کاربران چه کسانی هستند؟ (بالفعل و بالقوه) رهبر بازار چه کسی است؟ (دولت/ واحدهای خصوصی) آیا رهبری بازار از دولت به شرکت‌های خصوصی انتقال یافته است؟</p>	شکل‌دهی به بازار	کارکردهای حاشیه‌ای

جدول (۶-۱): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور شکل‌دهی به بازار در مرحله چهارم

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله‌ی چهارم: موتور محرک بازار	
<p>آیا رهبری بازار کاملاً به بخش خصوصی انتقال یافته است؟ آیا بازار انبوه شکل گرفته است؟ اندازه بازار کدام است؟ (نیچ/توسعه یافته) کاربران چه کسانی هستند؟ (بالفعل بالقوه) آیا لازم است که یک بازار جدید ایجاد شود یا بازار موجود گسترش یابد؟</p>	شکل‌دهی به بازار	کارکردهای کلیدی
<p>آیا کارآفرینان کافی در سیستم وجود دارند؟ کیفیت فعالیت‌های کارآفرینی در سیستم چه قدر است؟ نرخ ورود کارآفرینان چگونه است؟ آیا کارآفرینان از سیستم خارج می‌شوند؟</p>	کارکرد کارآفرینی	کارکردهای حمایتی
<p>آیا قوانین و مقررات (از جنس تنظیم‌گری) در جهت حمایت و پشتیبانی از فعالیت‌های کارآفرینی و جهت‌دهی به بازار تدوین شده است؟</p>	جهت‌دهی سیستم	کارکردهای حاشیهای
<p>آیا منابع مالی کافی برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی توسط دولت، سازمان‌های مالی خصوصی و اشخاص حقیقی تخصیص داده شده است؟ سهولت دسترسی به این منابع چگونه است؟ آیا نیروی انسانی متخصص برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی کافی است؟ کیفیت آن‌ها چگونه است؟</p>	تأمین و تسهیل منابع	

۴-۴-۱- پایش و جمع‌بندی نظرات خبرگان

در این مرحله بر اساس پاسخ‌های خبرگان مختلف فناوری مدنظر به سؤالات، کلیه موانع و چالش‌های مورد نظر خبرگان و متخصصان استخراج می‌شود. در ادامه با جمع‌بندی نظرات خبرگان حوزه مدنظر موانع و چالش‌های توسعه فناوری پس از پالایش و حذف موارد تکراری، تعیین می‌گردد.

۴-۴-۱-۵- تدوین سیاستها و اقدامات

سیاستها و اقدامات مجموعه‌ای از طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی هستند که به تحقق راهبردها و دستیابی به اهداف کمک می‌کنند. سیاستها رویکردهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند و اقدامات طرح‌ها و برنامه‌هایی جهت تحقق سیاستها می‌باشند از این رو می‌توان گفت که اقدامات راهکارهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند. همان طور که

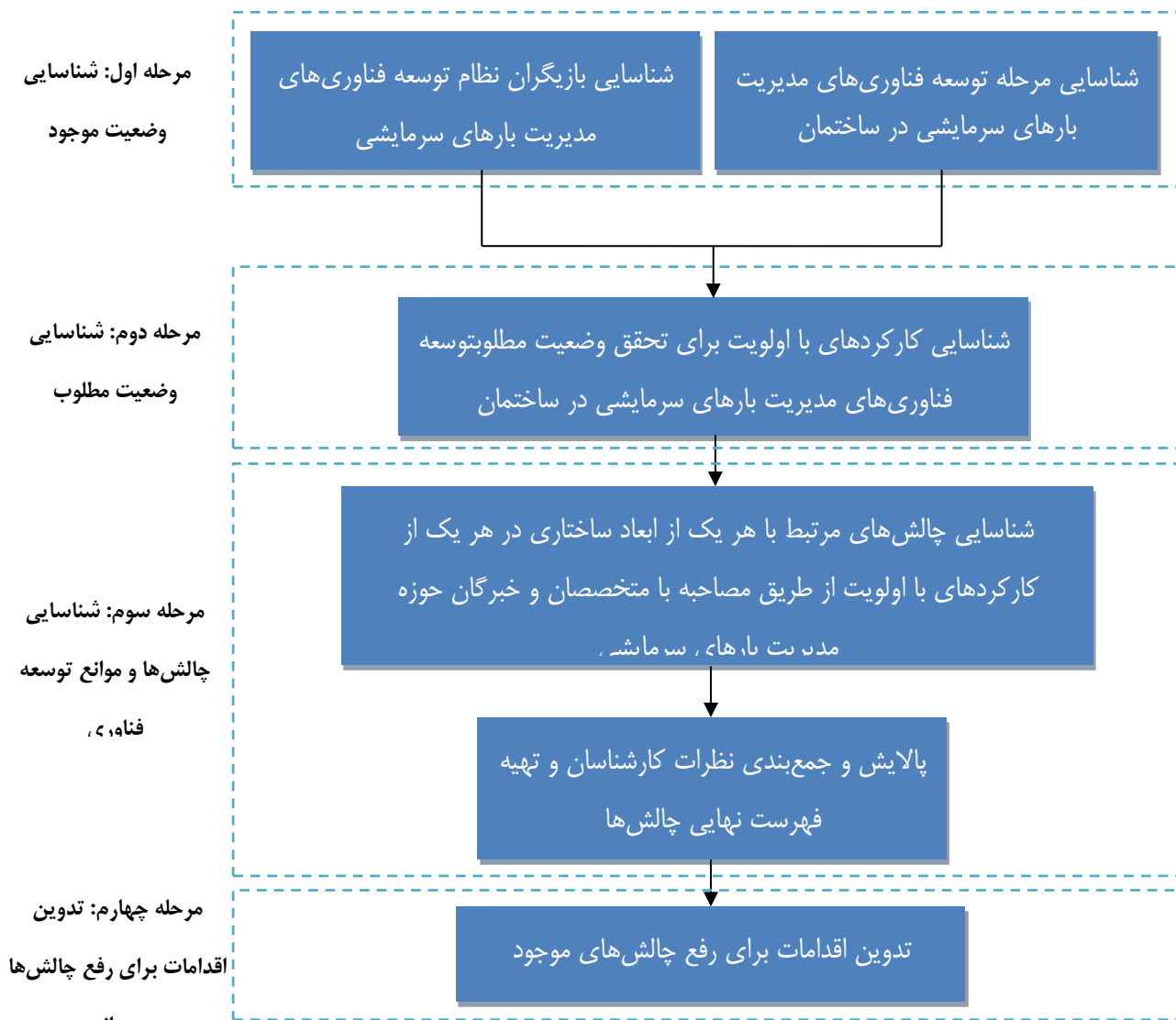
در شکل (۱-۳) نشان داده شده است سیاستها و اقدامات مورد نیاز بر اساس فهرست چالشها و موانع شناسایی شده در مرحله قبلی پیشنهاد می‌شود. این اقدامات به دو دسته اقدامات غیرفنی و اقدامات فنی تقسیم می‌شود. اقدامات غیرفنی شامل چهار دسته اقدامات مربوط به کارکردهای مختلف مؤثر در موتور توسعه فناوری می‌باشند. اقدامات فنی اقدامات برگرفته شده از راهبردهای توسعه فناوری مدنظر بوده و در جهت تحقق راهبردها تدوین می‌گردند.

۲- فصل دوم:

تدوین اقدامات توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

۱-۲- مقدمه

همان طور که در فصل قبل (شکل (۱-۲)) اشاره شد به منظور تدوین سیاست‌ها و اقدامات در مرحله اول باید چالش‌ها و موانع پیشروی توسعه فناوری را شناسایی نمود. چالش‌ها و موانع پیشروی شناسایی شده در واقع مجموعه‌ای از مشکلات موجود در مسیر تحقق چشم‌انداز و اهداف کلان سند هستند و از آنجایی که سیاست‌ها و اقدامات رویکردهایی در جهت رفع این چالش‌ها و موانع می‌باشند، می‌توان نتیجه گرفت که سیاست‌ها و اقدامات در جهت تحقق چشم‌انداز و اهداف کلان سند تدوین می‌شوند. همان طور که در بخش قبل اشاره شد مبنای تدوین اقدامات در این سند، نظام نوآوری فناورانه (TIS) بوده و فرآیند تدوین آن‌ها در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.



شکل (۱-۲): فرآیند تدوین اقدامات توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

۲-۲- شناسایی وضعیت موجود توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

همان طور که اشاره شد در مرحله اول فرآیند تدوین اقدامات، وضعیت موجود توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی شناسایی می‌شود. این کار بر مبنای شناسایی مرحله توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی و نیز بازیگران نظام توسعه این سیستم‌ها در کشور انجام می‌شود که در ادامه توضیح داده می‌شود.

۲-۲-۱- بازیگران نظام توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

همان طور که در بخش‌های قبلی اشاره شد نظام نوآوری فناوری متشکل از بازیگران و ذینفعانی است که هر یک به طور مستقیم یا غیرمستقیم نقش‌هایی را ایفا می‌کنند. این بازیگران می‌توانند شامل بخش دولتی، شرکت‌های تولیدکننده، شرکت‌های مشاور، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، مؤسسات مالی، مؤسسات حقوقی و ... باشند. در این گام، بازیگران نظام توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در حوزه‌های تحقیق و توسعه، انتشار دانش، تأمین منابع انسانی، منابع مالی، مواد، قطعات و تجهیزات و سیاست‌گذاری و جهت‌دهی به فعالیت‌های توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی از طریق دیتابیس سندیکای صنعت برق (وزارت نیرو-توانیر)، وزارت صنعت، معدن و تجارت (از طریق آقای مهندس سلیمان)، دیتابیس لوازم خانگی سازمان سبنا، بررسی مطالعات مشابه (شناسایی مراکز دولتی)، جستجوی اینترنتی مشخص شدند و پس از تهیه لیست اولیه بازیگران، این لیست با کمک اعضای کمیته راهبری تایید و نهایی گردید.

۲-۲-۱-۱- بازیگران زمینه توسعه دانش

بازیگران موجود در زمینه توسعه دانش و فعالیت‌های تحقیق و توسعه در ارتباط با فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان به شرح ذیل هستند:

- پژوهشگاه‌ها: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشگاه نیرو، پژوهشگاه مواد و انرژی، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، پژوهشکده علوم و فناوری انرژی دانشگاه صنعتی شریف
- دانشگاه‌ها: دانشگاه تهران (موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی)، دانشگاه علوم و تحقیقات (مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی)، دانشگاه صنعتی شریف (دانشکده مهندسی انرژی)، دانشگاه شهید عباسپور، دانشگاه تربیت

مدرس

۲-۲-۱-۲- بازیگران در زمینه انتشار دانش

بازیگران موجود در زمینه انتشار دانش در ارتباط با فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشیبه شرح ذیل هستند:

- دانشگاه تهران
- دانشگاه علوم و تحقیقات
- دانشگاه صنعتی شریف
- دانشگاه شهید عباسپور
- دانشگاه تربیت مدرس

۲-۲-۱-۳- بازیگران در زمینه تأمین منابع

بازیگران موجود در زمینه تأمین منابع مورد نیاز فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمانانعم از منابع انسانی، مالی

و مواد و تجهیزات به شرح ذیل هستند:

- منابع مالی:

- بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور، صندوق توسعه فناوری‌های نوین، صندوق حمایت از طرح‌های نوآورانه در پژوهشگاه نیرو، توانیر، دفتر مهندسی مرکز همکاری‌های ریاست جمهوری.

- منابع انسانی:

- دانشگاه تهران، دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه شهید عباسپور
- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشگاه نیرو، پژوهشگاه مواد و انرژی، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، پژوهشکده علوم و فناوری انرژی(دانشگاه صنعتی شریف).

- منابع مواد و قطعات:

- شرکت‌های تأمین‌کننده تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

۲-۲-۱-۴- بازیگران در زمینه جهت‌دهی به سیستم

در زمینه جهت‌دهی به سیستم، در حال حاضر این بخش‌ها در وزارت نیرو فعال هستند.

- مجمع تشخیص مصلحت نظام
- مجلس شورای اسلامی
- وزارت نیرو
- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- شورای عالی انقلاب فرهنگی
- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- وزارت صنعت، معدن و تجارت
- وزارت امور اقتصادی و دارایی
- سازمان گمرک کشور
- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
- معاونت علمی و فناوری رییس جمهور
- شرکت توانیر
- سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)
- سازمان ملی بهره وری ایران
- ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز
- سازمان ملی استاندارد ایران

خلاصه اطلاعات مربوط به بازیگران توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختماندر جدول (۱-۲) ارائه شده

است:

جدول (۱-۲): بازیگران و ذینفعان فعال در حوزه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی

ردیف	نام مرکز	نوع خدمات	مراکز فعال
۱	سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۲	پژوهشگاه نیرو	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۳	پژوهشگاه مواد و انرژی	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۴	مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۵	پژوهشکده علوم و فناوری انرژی	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۶	دانشگاه تهران	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی
۷	دانشگاه تهران	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	قطب علمی طراحی و بهینه‌سازی سامانه‌های انرژی
۸	دانشگاه علوم و تحقیقات	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی
۹	دانشگاه صنعتی شریف	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	دانشکده مهندسی انرژی
۱۰	دانشگاه شهید عباسپور	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۱۱	دانشگاه تربیت مدرس	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی	-
۱۲	صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوریان کشور	تأمین منابع مالی	-
۱۳	صندوق توسعه فناوری‌های نوین	تأمین منابع مالی	-
۱۴	صندوق حمایت از طرح‌های نوآورانه در پژوهشگاه نیرو	تأمین منابع مالی	-
۱۵	دفتر مهندسی مرکز همکاری‌های ریاست جمهوری	تأمین منابع مالی	-
۱۶	شرکت‌های تأمین‌کننده تجهیزات سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان	تأمین مواد و قطعات	-

ردیف	نام مرکز	نوع خدمات	مراکز فعال
۱۷	مجمع تشخیص مصلحت نظام	جهت‌دهی به سیستم	کمیته علمی و فناوری
۱۸	مجلس شورای اسلامی	جهت‌دهی به سیستم	مرکز پژوهش‌های مجلس
۱۹	وزارت نیرو	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۰	شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۱	شورای عالی انقلاب فرهنگی	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۲	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۳	وزارت صنعت، معدن و تجارت	جهت‌دهی به سیستم	مرکز توسعه فناوری و صنایع پیشرفته
۲۴	وزارت امور اقتصادی و دارایی	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۵	سازمان گمرک کشور	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۶	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۷	معاونت علمی و فناوری رییس جمهور	جهت‌دهی به سیستم	ستاد بهینه‌سازی مصرف انرژی
۲۸	شرکت توانیر	جهت‌دهی به سیستم	-
۲۹	سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)	جهت‌دهی به سیستم	-
۳۰	سازمان ملی بهره‌وری ایران	جهت‌دهی به سیستم	-
۳۱	ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز	جهت‌دهی به سیستم	-
۳۲	سازمان ملی استاندارد ایران	جهت‌دهی به سیستم	-

۲-۲-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

همان‌طور که در بخش‌های قبلی اشاره گردید در تعیین وضعیت موجود توسعه فناوری، علاوه بر تعیین بازیگران مختلف حوزه مدنظر باید مرحله توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی را تعیین نمود. به‌طور کلی شناسایی و تعیین فاز توسعه نظام نوآوری فناوری، از طریق بررسی مشخصه‌های ساختاری و بررسی نشانه‌های تحقق مراحل توسعه نظام فناوری و در کنار یکدیگر در نظر گرفتن آن‌ها انجام می‌شود (شکل ۱-۴). در ادامه فاز توسعه نظام نوآوری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی به کمک این دو مشخصه مشخص می‌گردد.

۲-۲-۱- بررسی مشخصه‌های ساختاری

همانطور که بیان گردید، برای تعیین فاز توسعه نظام در وهله اول می‌بایست مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری مورد بررسی قرار گیرد، که در جدول ذیل قابل مشاهده می‌باشند.

تبادل	سرعت‌گیری	اوج‌گیری	توسعه	پیش توسعه
<ul style="list-style-type: none"> تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد نقش پررنگ بانکها و موسسات مالی نقش دولت در تنظیم‌گری پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابله‌گری) پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تعداد محدود بازیگران نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد.
<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی قوی 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی در حال قوی شدن است 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است شبکه‌های ضعیف صنعتی کم‌کم شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> روابط فردی شکل گرفته است شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند
<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت متنوعی وجود دارد 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت شکل گرفته است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای نرم شکل می‌گیرد نهاد سختی هنوز وجود ندارد

شکل (۲-۲): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری

با توجه به شکل عوامل ساختاری و بررسی بازیگران و تعاملات و نهادهای فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی، می‌توان مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری را مورد بررسی قرار داد که بر اساس آن مشخصه‌های ساختاری فناوری چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته به صورت زیر است.

تعادل	سرعت‌گیری	اوج‌گیری	توسعه	پیش‌توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد نقش پررنگ بانکها و موسسات مالی نقش دولت در تنظیم‌گری پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابله‌گری) پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پررنگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تعداد محدود بازیگران نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد. 	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنفی قوی 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنفی در حال قوی شدن است 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است شبکه‌های ضعیف صنفی کم‌کم شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> روابط فردی شکل گرفته است شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند 	تغاملات
<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت متنوعی وجود دارد 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت شکل گرفته است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای نرم شکل می‌گیرد نهاد سختی هنوز وجود ندارد 	نهادهای

شکل (۲-۳): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته

با توجه به توضیحات داده شده می‌توان این نتیجه را گرفت که از لحاظ مشخصه‌های ساختاری وضعیت نظام نوآوری فناورانه کشور، فناوری نام برده در فاز توسعه قرار گرفته است.

مشخصه‌های ساختاری فناوری‌های اسپلایت بدون اینورتر و اسپلایت با اینورتر به صورت زیر است.

تبادل	سرعت‌گیری	اوج‌گیری	توسعه	پیش‌توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد نقش پرننگ بانکها و موسسات مالی نقش دولت در تنظیم‌گری پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابل‌گیری) پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تعداد محدود بازیگران نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد. 	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی قوی 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی در حال قوی شدن است 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است شبکه‌های ضعیف صنعتی کم‌کم شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> روابط فردی شکل گرفته است شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند 	تعاملات
<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت‌متنوعی وجود دارد 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت‌شکل گرفته است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است 	<ul style="list-style-type: none"> می‌گیرد نهاد سختی هنوز وجود ندارد 	نهادهای

شکل (۲-۴): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه اسپلیت بدون اینورتر و با اینورتر

با توجه به توضیحات داده شده می‌توان این نتیجه را گرفت که از لحاظ مشخصه‌های ساختاری وضعیت نظام نوآوری فناورانه کشور فناوری‌های نام برده در فاز پیش‌توسعه قرار گرفته است.

مشخصه‌های ساختاری کولر آبی و چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف به صورت زیر است.

تبادل	سرعت‌گیری	اوج‌گیری	توسعه	پیش‌توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد نقش پرننگ بانکها و موسسات مالی نقش دولت در تنظیم‌گری پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابل‌گیری) پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پرننگ می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تعداد محدود بازیگران نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد. 	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی قوی 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی قوی شبکه‌های صنعتی در حال قوی شدن است 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است شبکه‌های ضعیف صنعتی کم‌کم شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد 	<ul style="list-style-type: none"> روابط فردی شکل گرفته است شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند 	تعاملات
<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت‌متنوعی وجود دارد 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت‌شکل گرفته است 	<ul style="list-style-type: none"> نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است 	<ul style="list-style-type: none"> می‌گیرد نهاد سختی هنوز وجود ندارد 	نهادهای

شکل (۲-۵): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه کولر آبی و چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف

از لحاظ مشخصه‌های ساختاری وضعیت نظام نوآوری فناورانه کشور در حوزه کولر آبی و چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف با توجه به افزایش رقبا در حوزه توسعه فناوری، می‌توان نتیجه گرفت که در فاز سرعت گیری قرار دارند.

۲-۲-۲-۲- بررسی نشانه‌های تحقق مراحل توسعه نظام

به منظور تعیین فاز توسعه نظام در دومین گام می‌بایست نشانه‌های تحقق مراحل توسعه نظام فناوری مورد بررسی قرار گیرد که این امر در شکل ۱-۴ نشان داده شده است. همانطور که در شکل ۱-۴ قابل مشاهده می‌باشد، پایان هر یک از مراحل توسعه نظام دارای نشانه‌هایی می‌باشد که با مشاهده هر یک از آن نشانه‌ها می‌توان گفت که آن مرحله از مراحل توسعه نظام فناوری محقق شده است و نظام توسعه فناوری به فاز بعدی از توسعه وارد شده است. هم چنین قابل ذکر است که با توجه به اینکه در حوزه کولر آبی و چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف، نرخ ورود تولیدکنندگان مینیمم، نرخ کاهش قیمت مینیمم، نرخ فروش مینیمم و فروش در حداکثر مقدار خود قرار دارد این دو فناوری در فاز سرعت گیری قرار دارند.

۲-۳- شناسایی وضعیت مطلوب توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان

همان طور که در بخش‌های قبلی اشاره شد در مرحله پیش توسعه کارکردهای مؤثر عبارت‌اند از: توسعه دانش (کارکرد کلیدی)، انتشار دانش و بسیج منابع (کارکردهای حمایتی) و جهت‌دهی به سیستم (کارکرد حاشیه‌ای). در مرحله توسعه علاوه بر کارکردهای ذکر شده، کارکردهای مشروعیت بخشی و کارآفرینی و شکل دهی به بازار نیز از اهمیت بسیاری برخوردارند و در مرحله اوج گیری کارکردهای مؤثر عبارتند از: بسیج منابع، جهت‌دهی به سیستم، مشروعیت بخشی، کارآفرینی و شکل دهی به بازار. به منظور توسعه فناوری و انتقال فناوری از هر یک از مراحل به مرحله توسعه بعد باید چالش‌ها، مشکلات و موانع موجود در ابعاد ساختاری کارکردهای ذکر شده تعیین و مرتفع شوند.

۲-۴- شناسایی چالش‌ها و موانع توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی

در این گام با استفاده از یک تحلیل ساختاری-کارکردی، چالش‌ها و موانع پیش روی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان‌شناسایی شده است. همان طور که پیش‌تر بیان شد این چالش‌ها از طریق مصاحبه با ۵ نفر از خبرگان و کارشناسان آشنا با این حوزه استخراج شده است. اسامی این افراد در ادامه ارائه شده است:

- جناب آقای قلمی (سابا)
- جناب آقای سلیمان (وزارت صنعت، معدن، تجارت)
- جناب آقای صالحیان (وزارت نیرو)
- جناب آقای طالش (شرکت ساران)
- جناب آقای سعیدی رضوی (سازمان استاندارد)

چالش‌های فراوانی در رابطه با توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان وجود دارد و با توجه به اینکه برخی از فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در کشور در مرحله پیش‌توسعه و برخی در مرحله توسعه و اوج‌گیری هستند چالش‌های موجود مربوط به کارکردهای اصلی مدنظر قرار می‌گیرند. همان‌طور که اشاره شد به منظور تعیین چالش‌های توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در کشور مصاحبه‌هایی انجام شد، در این مرحله با پایش، بررسی و جمع‌بندی نظرات خبرگان و کارشناسان حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی چالش‌های پیش‌روی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان در هر یک از کارکردها تعیین شده‌اند. در ادامه چالش‌های استخراج شده به تفکیک کارکرد مربوطه ارائه شده‌اند.

۲-۴-۱- چالش‌های مربوط به کارکرد توسعه و انتشار دانش

همان‌طور که در فصل قبل اشاره شد چالش‌های مربوط به این کارکرد، دربرگیرنده تمامی فعالیت‌هایی است که می‌تواند منجر به مانع‌فرآیندیادگیریشود. در کشورهای در حال توسعه، یکی از مهم‌ترین دلایل عدم توسعه برخی صنایع تکنولوژی محور، نبود توسعه دانش فنی صنعت در کشور می‌باشد. در این کشورها معمولاً شرکت‌هایی با توانایی رقابت‌پذیری بالا وجود نداشته و عملاً توسعه دانش به صورت درون‌زا رخ نمی‌دهد و توسعه باید به صورت برون‌زا یا انتقال دانش و فناوری، رخ دهد. به همین دلیل توسعه فناوری نیازمند مداخله دولت و ایجاد جهت‌گیری در میان بازیگران است. چالش‌های مربوط به کارکرد انتشار دانش، در اثر نامناسب بودن شبکه‌ها و روابط موجود بین اجزا مختلف نظام نوآوری فناورانه ایجاد می‌شوند. در واقع یکی از موارد دیگری که منجر به عدم توسعه یک نظام فناورانه خاص یا یک صنعت دانش‌محور می‌شود، عدم انتشار صحیح اطلاعات و دانش مربوط به حوزه مدنظر در میان بازیگران مختلف آن حوزه می‌باشد.

چالش‌ها و موانع شناسایی شده در زمینه خلق و انتشار دانش فنی فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در

ساختمان عبارت‌اند از:

- سرعت کم توسعه دانش فناوری‌های اولویت‌دار در مراکز R & D صنایع
- عدم امکان ورود فناوری‌های با کیفیت مناسب به منظور انجام مهندسی معکوس به دلیل تحریم‌ها
- لغو قراردادهای به دلیل تحریم و در نتیجه عقد قرارداد با شرکت‌هایی با کیفیت تولیدی نامناسب
- عدم دقت در هنگام مهندسی معکوس
- عدم احساس نیاز به مهندسی معکوس با توجه به وضعیت بازار و کالاهای چینی

۲-۴-۲- چالش‌های مربوط به کارکرد تأمین منابع

یکی از کارکردهای مؤثر بر فناوری موجود در مرحله پیش توسعه کارکرد تأمین منابع است که شامل تأمین منابع مالی، مادی (مواد، تجهیزات و ...)، نیروی انسانی و منابع مکمل (زیرساخت‌ها، محصولات و خدمات) می‌باشد. چالش‌های سیستمی مربوط به این کارکرد تأثیر زیادی بر عدم توسعه نظام یک صنعت یا فناوری می‌گذارد، عدم تخصیص بهینه منابع مختلف می‌تواند ناشی از دلایلی مختلف چون ریسک‌پذیری بالای فعالیت در حوزه فناوری، نبود صرفه اقتصادی و حمایت‌های دولتی باشد. در واقع همین عدم تخصیص بهینه منابع منجر به ایجاد موانعی زیادی در حوزه‌های مختلف توسعه فناوری مدیریتی می‌شود. در راستای رفع چالش‌های این حوزه دولت می‌تواند با اتخاذ سیاست‌هایی در جهت رفع این موانع برآید و از بروز چنین چالشی در سیستم جلوگیری نماید. مداخلات دولت در رابطه با این چالش‌ها می‌تواند مجموعه‌ای از فعالیت‌های مربوط به تأمین و هماهنگی ورودی‌های لازم برای توسعه‌ی نظام نوآوری که در راستای تحقق کارکرد تأمین و تسهیل منابع است را پوشش دهد. مشخص است که این چالش‌ها به سه دسته چالش‌های مربوط به منابع انسانی، منابع مالی و مواد و تجهیزات تقسیم می‌شود. چالش‌های مشخص شده در ارتباط با این کارکرد در توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی عبارت‌اند از:

- فرآیند طولانی ارائه وام و کمک به مراکز R & D صنایع
- کمبود نقدینگی شرکت‌های واردکننده به دلیل تحریم بودن بانک‌ها و دریافت کامل هزینه کالا در هنگام سفارش توسط فروشنده
- هزینه بالای سرمایه‌گذاری و در نتیجه قیمت بالای کالا مانع از تولید داخلی
- واقعی نبودن قیمت برق و در نظر نگرفتن هزینه‌های اجتماعی در آن

- عدم تخصیص بودجه برای صرفه جویی در مصرف انرژی
- هزینه بالای تحقیق و تامین تجهیزات و تست کالا در آزمایشگاه مرجع
- عدم وجود ارتباط کارآمد میان متخصصان و ذی‌ربطان از حوزه‌های قانونگذاری-اجرا-ارزیابی

۲-۴-۳- چالش‌های مربوط به کارکرد جهت‌دهی به سیستم

کارکرد جهت‌دهی به سیستم، اشاره به فعالیت‌هایی دارد که به مشخص شدن نیازها و جهت‌دهی به فعالیت‌های بازیگران موجود در نظام فناوری منجر می‌گردد. همچنین، رفع مشکلات موجود در کارکردهای دیگر نظام نیز می‌تواند در قالب این کارکرد انجام شود. این کارکرد می‌تواند توسط بازیگران مختلفی از جمله صنعت، دولت و بازار تحقق پیدا کند. چالش‌های این کارکرد در ارتباط با وجود چشم‌انداز توسعه فناوری، انتظارات، تعهد، هنجارها، قوانین و مقررات، استانداردها تعریف می‌شود. چالش‌های شناسایی‌شده مربوط به این کارکرد در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی عبارت‌اند از:

- وجود قوانین غیر کاربردی و دست و پا گیر
- سیاست‌های نادرست وزارت صنایع و شهرداری و عدم ترغیب تولیدکنندگان به تولید
- عدم وجود ثبات در بخش مدیریت

۲-۴-۴- چالش‌های مربوط به کارکرد کارآفرینی

هدف اصلی از انجام فعالیت کارآفرینی بهره‌برداری از فرصت‌های موجود از طریق انجام ریسک در شرایط عدم قطعیت بازار و فناوری و نهادهای چالش برانگیز است. بنابراین بدون انجام فعالیت‌های کارآفرینی، نظام نوآوری شکل نخواهد گرفت. بنابراین می‌توان گفت که لازمه خلق دانش و افزایش دانش فنی در رابطه با فناوری انجام فعالیت‌های کارآفرینی می‌باشد. می‌توان گفت که فعالیت‌های کارآفرینی شامل تلاش‌هایی است که بطور مستقیم به تجاری‌سازی محصولات و خدمات ارائه شده بر پایه‌ی دانش فنی موجود می‌پردازند. چالش‌های شناسایی شده مربوط به این کارکرد در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی عبارت‌اند از:

- ورود کالاهای قاچاق به کشور
- حمایت محدود از شرکت‌های نوپای داخلی

➤ تعداد بالای تولید کنندگان با حجم تولید کم

➤ نبود ریسک پذیری در شرکتهای خصوصی و سرمایه گذاری در تکنولوژی های منسوخ شده

۲-۴-۵- چالش‌های مربوط به کارکرد مشروعیت بخشی

هدف از این کارکرد ایجاد مقبولیت اجتماعی برای به کارگیری فناوری جدید، تغییر نهادهای موجود در جامعه و هم‌راستا شدن نهادها با نیازهای بازیگران موجود در نظام نوآوری فناوری می‌باشد. اهمیت این کارکرد بسیار زیاد می‌باشد زیرا ظهور یک فناوری جدید اغلب با مخالفت بازیگرانی که دارای منافع در فناوری‌های کنونی هستند، همراه می‌شود و این مخالفت سبب جلوگیری و یا کاهش سرعت پیشرفت فناوری نوظهور می‌شود. این کارکرد به عنوان یک کاتالیزگر عمل می‌کند و برای انجام فعالیت در سایر کارکردها مانند مدیریت منابع و شکل دهی بازار ضروری است. چالش‌های شناسایی شده مربوط به این کارکرد در حوزه مدیریت بارهای سرمایشی عبارت‌اند از:

➤ عدم توجه مصرف کنندگان به برچسب مصرف انرژی محصولات و خرید کالاهایی با کیفیت نامناسب (لزوم فرهنگ سازی)

➤ عدم توجه مصرف کنندگان (صنعتگران، کشاورزان و ...) به فرهنگ صحیح مصرف انرژی

۲-۵- سیاست‌های حوزه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی

پس از شناسایی چالش‌های توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه (در مرحله پیش توسعه کارکردهای مؤثر عبارت‌اند از: توسعه دانش (کارکرد کلیدی)، انتشار دانش و بسیج منابع (کارکردهای حمایتی) و جهت‌دهی به سیستم (کارکرد حاشیه‌ای). در مرحله توسعه علاوه بر کارکردهای ذکر شده، کارکردهای مشروعیت بخشی و کارآفرینی و شکل دهی به بازار نیز از اهمیت بسیاری برخوردارند و در مرحله اوج گیری کارکردهای مؤثر عبارتند از: بسیج منابع، جهت‌دهی به سیستم، مشروعیت بخشی، کارآفرینی و شکل دهی به بازار) در قسمت قبل در این مرحله باید سیاست‌های رفع این چالش‌ها را تعیین نمود. سیاست‌های رفع هر یک از این چالش‌های توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در جدول (۲-۲) ارائه شده است.

جدول (۲-۲): سیاست پیشنهادی برای رفع چالش‌های شناسایی شده در توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایه‌ی

سیاست	چالش‌ها	کارکرد
اعطای مبالغ بلاعوض به مراکز R & D صنایع برای توسعه محصولات و کنترل آنان و هم چنین دعوت از محققین برجسته خارجی آگاه در زمینه فناوری‌های اولویت دار به منظور برگزاری دوره‌های آموزشی در داخل کشور	سرعت کم توسعه دانش فناوری‌های اولویت‌دار در مراکز R & D صنایع	توسعه و انتشار دانش
تدوین ساز و کار دقیق و حساب شده برای هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار که سبک اکتساب آنها به صورت انتقال فناوری می باشد و اعمال برخی از مشوق‌ها برای شرکت‌های داخلی که تحت نظارت متخصصین این حوزه بر اساس ساز و کار تدوین شده به انتقال فناوری‌های این حوزه اقدام می‌نمایند.	عدم امکان ورود فناوری‌های با کیفیت مناسب به منظور انجام مهندسی معکوس به دلیل تحریم‌ها	
اعطای تسهیلات به وارد کنندگان و شرکت های خارجی	کنسل شدن قراردادها به دلیل تحریم و در نتیجه عقد قرارداد با شرکت هایی با کیفیت تولیدی نامناسب	
کنترل دقیق و گام به گام طراحی توسط متخصصان	عدم دقت در هنگام مهندسی معکوس	
استمرار مطالعات راهبردی موردنیاز درخصوص فناوری‌های سرمایه‌ی	عدم احساس نیاز به مهندسی معکوس با توجه به وضعیت بازار و کالاهای چینی	
کاهش زمان بروکراسی اداری و افزایش سرعت در ارائه تسهیلات به مراکز تحقیق و توسعه صنایع	فرآیند طولانی ارائه وام و کمک به مراکز R & D صنایع	تامین منابع
اعطای تسهیلات و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در اجرای طرح‌های جدید فناوری های سرمایه‌ی برای بخش خصوصی و شرکت‌های دانش‌بنیان و مدیریت بازار	کمبود نقدینگی شرکت های واردکننده به دلیل تحریم بودن بانک‌ها و دریافت کامل هزینه کالا در هنگام سفارش توسط فروشنده	
دولت موظف است شرایطی فراهم کند که سرمایه‌گذاران بتوانند درصدی از هزینه سرمایه را وام بلند مدت با بهره اندک دریافت کنند. در ضمن دولت موظف است شرایطی فراهم نماید که سرمایه‌گذاران برای بازپرداخت این وام از یک دوره تنفس برخوردار گردند.	هزینه بالای سرمایه گذاری و در نتیجه قیمت بالای کالا مانع از تولید داخلی	
واقعی کردن قیمت برق و دریافت کامل هزینه انرژی از مصرف کننده و هم چنین اختیارات لازم برای تعیین تعرفه برق باید به سازمان توانیر اعطا شود و تعرفه برق در ایران باید شناور شود.	واقعی نبودن قیمت برق و در نظر نگرفتن هزینه های اجتماعی در آن	
تخصیص بودجه مشخص برای صرفه جویی در انرژی و قیمت گذاری کالاها باید بر حسب رتبه آنها باشد و اعطای سوبسید به تولیدکنندگان محصولات پربازده	عدم تخصیص بودجه برای صرفه جویی در مصرف انرژی	
تحریک ایجاد زیرساخت‌های دانشی در حوزه های فناوری های	هزینه بالای تحقیق و تامین تجهیزات و تست کالا	

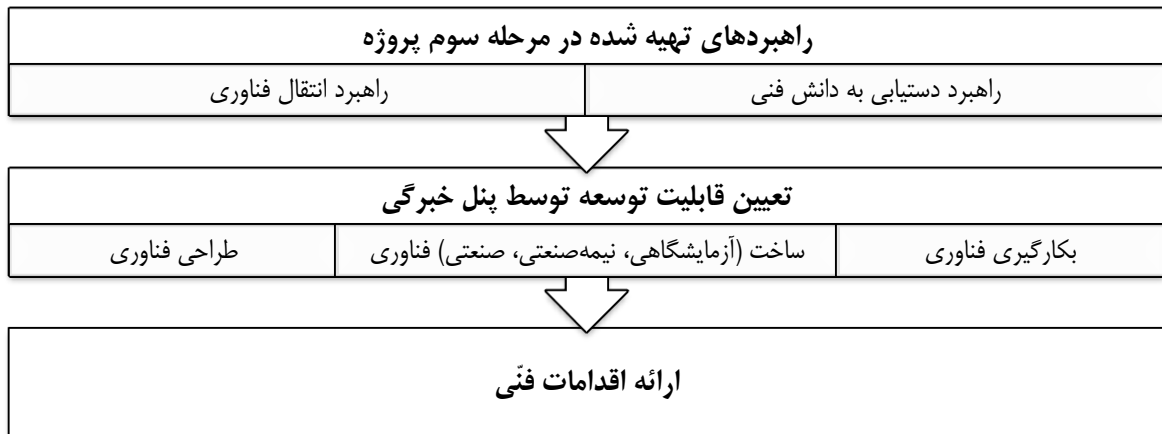
سیاست	چالش‌ها	کارکرد
اولویت دار	در آزمایشگاه مرجع	
برگزاری جلسات منظم میان متخصصان و ذی‌ربطان از حوزه های قانونگذاری- اجرا- ارزیابی و ایجاد هماهنگی بین اصناف و قانون گزاران و مجریان	عدم وجود ارتباط کارآمد میان متخصصان و ذی‌ربطان از حوزه های قانونگذاری- اجرا- ارزیابی	
تدوین نظام ممیزی، ارزیابی، تراز یابی و پیاده‌سازی استانداردهای مصوب	وجود قوانین غیر کاربردی و دست و پا گیر	
بررسی و کنترل مداوم سیاست های پیشنهادی توسط نهاد بالاتر و ارائه پایان کار توسط شهرداری به ساختمان های مسکونی تنها در صورت پیروی از مقررات ساخت و ساز و توجه به استانداردهای مصرف انرژی ساختمان	سیاست های نادرست وزارت صنایع و شهرداری و عدم ترغیب تولیدکنندگان به تولید	
ایجاد امنیت شغلی برای مدیران و دادن اختیارات لازم به آنان	عدم وجود ثبات در بخش مدیریت	
نظارت دقیق گمرک بر مبادی ورودی کشور	ورود کالاهای قاچاق به کشور	
ارائه حمایت و پشتیبانی های مهندسی به شرکت های نوپای داخلی با ارسال مهندسان و ارائه پیشنهادهای بهبود دهنده از طرف آزمایشگاه ها به تولید کنندگان	حمایت محدود از شرکت های نوپای داخلی	
ساماندهی تولیدکنندگان محصولات توسط وزارت صنایع و عدم اعطای مجوز بی رویه	تعداد بالای تولید کنندگان با حجم تولید کم	کارآفرینی
هدایت و حمایت‌های مادی و معنوی برای شکل گیری و توسعه شرکتها و پیمانکاران صاحب صلاحیت در زمینه فناوری های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان	نبود ریسک پذیری در شرکتهای خصوصی و سرمایه گذاری در تکنولوژی های منسوخ شده	
افزایش آگاهی مردم در زمینه برچسب های انرژی و اینکه کالاهای دارای برچسب مصرف انرژی از حداقل استانداردها برخوردار هستند	عدم توجه مصرف کنندگان به برچسب مصرف انرژی محصولات و خرید کالاهایی با کیفیت نامناسب (لزوم فرهنگ سازی)	مشروعیت بخشی
اعطای پول خاموشیبه صنعتگران و کشاورزانی که کمتر از میزان مورد نیاز خود انرژی مصرف می کنند و اخذ جریمه از کشاورزان و صنعتگران پر مصرف	عدم توجه مصرف کنندگان (صنعتگران، کشاورزان و ...) به فرهنگ صحیح مصرف انرژی	

۲-۵-۱- اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

اقدامات فنی با توجه به راهبردهای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تدوین شده است. فرآیند تدوین این

اقدامات، در شکل (۲-۶) نشان داده شده است. همان طور که در شکل (۲-۶) مشاهده می‌شود در مرحله اول تدوین اقدامات

فنی، راهبردهای تهیه شده در مرحله سوم پروژه در جلسه کمیته‌ی راهبری (با حضور آقایان طالش، مکاریزاده، احمدی زاده، امانی، سلیمان، شفیعی، جلیلیان و خانمها: قزلباش، احمدی نژاد، شاه حسینی) بررسی شده و بر اساس نظرات اعضای کمیته راهبردی اقدامات لازم جهت دستیابی به دانش فنی و ساخت هر یک از فناوری‌های منتخب توسعه درونزا تعیین گردید



شکل (۲-۶): فرایند تدوین اقدامات فنی توسعه‌ی فناوری‌های نوین مدیریت بارهای سرمایشی

فهرست اقدامات فنی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان عبارت‌اند از:

- ۱- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت چیلرهای تراکمی
- ۲- تسلط به دانش فنی طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی
- ۳- تسلط به دانش فنی کولرهای آبی دو مرحله ای
- ۴- تسلط به دانش فنی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی
- ۵- تسلط به دانش فنی پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه (اسپلیت)
- ۶- تسلط به دانش فنی اسپلیت های پربازده
- ۷- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع (چیلر تراکمی)
- ۸- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایشی در هواسازها
- ۹- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی
- ۱۰- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی
- ۱۱- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت BMS یکپارچه سیستم‌های سرمایشی (تهویه مطبوع مرکزی)

- ۱۲- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستم‌های دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایه‌ی ساختمان های بزرگ (تهویه مطبوع مرکزی)
- ۱۳- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت ترموستاتهای یاد گیرنده (تهویه مطبوع مرکزی)

جدول (۲-۳): اقدامات فنی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

انواع تجهیزات اولویت دار سرمایه‌ی در ساختمان	سبک اکتساب مناسب	اقدامات فنی
کولر آبی	روش همکاری	- تسلط به دانش فنی طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی - تسلط به دانش فنیکولرهای آبی دو مرحله ای - تسلط به دانش فنی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی
اسپلیت بدون اینورتر	مرحله اول: همکاری مرحله دوم: سبک تحقیق و توسعه داخلی	- تسلط به دانش فنی پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه
اسپلیت با اینورتر	مرحله اول: همکاری مرحله دوم: سبک تحقیق و توسعه داخلی	- تسلط به دانش فنی اسپلیت های پربازده
چیلر تراکمی با تکنولوژی متعارف	مرحله اول: همکاری مرحله دوم: سبک تحقیق و توسعه داخلی	- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت چیلرهای تراکمی - تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت BMS یکپارچه سیستمهای سرمایه‌ی - تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع (چیلر تراکمی) - تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی
چیلر تراکمی با تکنولوژی پیشرفته	مرحله اول: همکاری مرحله دوم: سبک تحقیق و توسعه داخلی	- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع - تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی - تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های

انواع تجهیزات اولویت دار سرمایشی در ساختمان	سبک اکتساب مناسب	اقدامات فنی
	توسعه داخلی	سرمایشی ساختمان های بزرگ - تسلط به دانش فنی طراحی و ساختارموسسات های یاد گیرنده

۲-۶- جمع بندی

هدف از انجام مرحله چهارم «تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان» تدوین اقدامات مورد نیاز برای تحقق چشم‌انداز، اهداف و راهبردهای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی بود. در ابتدای این گزارش مبانی نظری مربوط به تدوین اقدامات شامل کارکردها و ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناوریانه (TIS) به تفصیل مورد بحث قرار گرفت. سپس فرآیند چهار مرحله‌ای تدوین اقدامات سند توسعه فناوری توضیح داده شد. پس از مراحل چهارگانه تدوین اقدامات برای حوزه مدیریت بارهای سرمایشی انجام شد به این صورت که در مرحله اول این فرآیند وضعیت موجود توسعه فناوری با شناسایی مرحله توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی و بازیگران نظام توسعه این فناوری مشخص شدند. در مرحله دوم، با توجه به مرحله توسعه فناوری ها، کارکردهای با اولویت برای تحقق وضعیت مطلوب توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایشی تعیین شدند. در مرحله سوم، چالش‌ها و موانع موجود در تحقق هر یک از کارکردهای اصلی از طریق مصاحبه با متخصصان و خبرگان آشنا با حوزه مدیریت بارهای سرمایشی تعیین شدند. در نهایت با توجه به چالش‌های تعیین شده و راهبردهای تدوین شده حوزه مدیریت بارهای سرمایشی اقدامات مورد نیاز برای رفع چالش‌ها و موانع توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی پیشنهاد شد و در نهایت اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوری‌های مدیریت مدیریت بارهای سرمایشی تدوین شد.

۳- مراجع

۱. «روش‌شناسی تدوین اسناد راهبردی توسعه فناوری‌های صنعت برق - راهنمای شماره ۱، ویرایش دوم»،

پژوهشگاه نیرو، آذر ۱۳۹۲

2. Carlsson, B. and Stankiewicz, R., "Evolutionary Economics," pp. 93-118, 1991.
3. Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., and Rickne, A., "Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis," Research policy, vol. 37, no. 3, pp. 407-429, 2008.
4. North, D. C., Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge university press, 1990.
5. Schot, J., "Towards new forms of participatory technology development," Technology Analysis & Strategic Management, vol. 13, no. 1, pp. 39-52, 2001.
6. Dosi, G., "Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation," Journal of economic literature, pp. 1120-1171, 1988.

فهرست مطالب

۲	۱- تدوین پروژه‌های اجرایی (تخصیص زمان، بودجه و متولی).....
۳	۱-۱- مقدمه.....
۳	۲-۱- فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی.....
۴	۳-۱- شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی.....
۶	۱-۳-۱- مبنای شکستن اقدامات.....
۷	۲-۳-۱- ابزارهای شکستن اقدامات.....
۱۰	۳-۳-۱- بازنگری نهایی و انتخاب پروژه‌های اجرایی.....
	۴-۱- فهرست پروژه‌های اجرایی سند توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان
۱۰
۱۴	۵-۱- تخصیص منابع.....
۱۷	۶-۱- تقسیم کار ملی (نگاشت نهادی مطلوب).....
۱۷	۱-۶-۱- نگاشت نهادی.....
۱۹	۲-۶-۱- انواع نقش‌ها در نگاشت نهادی.....
۱۹	۱-۲-۶-۱- سیاست‌گذاری.....
۲۰	۲-۲-۶-۱- تنظیم‌گری.....
۲۱	۳-۲-۶-۱- تسهیل‌گری.....
۲۱	۴-۲-۶-۱- ارائه‌دهنده کالا و خدمات.....
۲۲	۳-۶-۱- طراحی نگاشت نهادی توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان.....
	۱-۳-۶-۱- شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در
۲۲ ساختمان
	۲-۳-۶-۱- شناخت روابط میان بنگاهی بین نهادهای موجود در حوزه توسعه فناوری - های مدیریت بارهای سرمایشی

- تهویه مطبوع در ساختمان ۲۴
- ۱-۳-۳-۶-تهیه ماتریس نهاد-کارکرد برای وضع موجود ۲۴
- ۱-۴-۶-تحلیل نگاشت نهادی ۲۶
- ۱-۷- تخصیص متولیان اقدامات ۲۶
- ۱-۸- ترسیم ره‌نگاشت ۲۹
- نتیجه‌گیری ۳۴
- ۲- پیوست ۳۵
- ۱-۲- پیوست الف: معرفی اجمالی نهادهای مرتبط با نگاشت نهادی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان ۳۵
- ۲-۱-۲- توانیر ۳۶
- ۲-۱-۲- دفتر امور تحقیقات برق (توانیر) ۳۷
- ۲-۱-۳- پژوهشگاه نیرو ۳۹
- ۲-۱-۴- مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی (پژوهشگاه نیرو): ۴۰
- ۲-۱-۵- معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری ۴۱
- ۲-۱-۶- مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست‌جمهوری ۴۲
- ۲-۱-۷- صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور ۴۳
- ۲-۱-۸- وزارت علوم تحقیقات و فناوری ۴۴
- ۲-۱-۹- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) ۴۵
- ۲-۱-۱۰- مجمع تشخیص مصلحت نظام ۴۶
- ۲-۱-۱۱- مجلس ۴۷
- ۲-۱-۱۲- شورای عالی انقلاب فرهنگی ۴۷
- ۲-۱-۱۳- سازمان ملی استاندارد ایران ۴۸

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱-۱): فرآیند تدوین برنامه‌های عملیاتی ۴
- شکل (۲-۱): نحوه شکستن اقدام X ۵
- شکل (۳-۱): نقشه‌راه توسعه نظام نوآوری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات غیرفنی) ۳۲
- شکل (۴-۱): نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات فنی) ۳۳

فهرست جداول

- جدول (۱-۱): پروژه‌های اجرایی حاصل از شکسته شدن اقدامات فنی تدوین شده سند ۱۲
- جدول (۲-۱): اقدامات غیرفنی در توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان ۱۳
- جدول (۳-۱): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات غیرفنی در توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان ۱۵
- جدول (۴-۱): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات فنی (پروژه ها) در توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان ۱۶
- جدول (۵-۱): نگاشت نهادی توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۲۴
- جدول (۶-۱): متولیان اقدامات غیرفنی توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۲۶

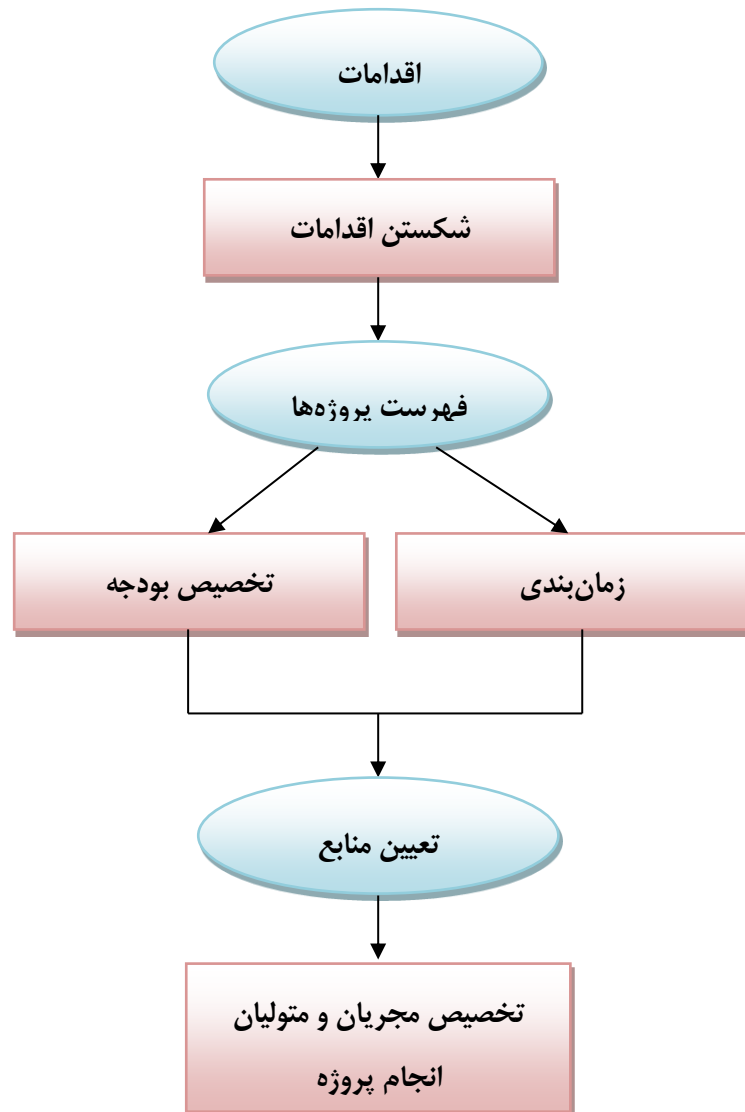
تدوین پروژه‌های اجرایی (تخصیص زمان، بودجه و متولی)

۱-۱- مقدمه

در این بخش فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان 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 سالیان 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 فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان" 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 و بودجه 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.



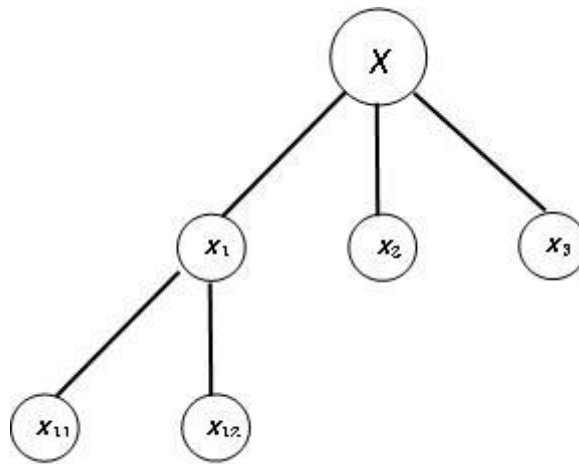
شکل (۱-۱): فرآیند تدوین برنامه‌های عملیاتی

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.

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.

ساختار کلی شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی مشابه WBS 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. مبنای 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، تقسیم‌بندی مذکور می‌تواند مبنای شکستن اقدامات قرار گیرد.

1-Work-Breakdown-Structure

2-Geographical Base

3-Functional Base

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 آذراه‌ها نیازهای طراحی موجب 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) بهینه‌کاوی

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 به‌کارگیری 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 غیرنهایی 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 تشکیل‌دهنده 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 آنرا تسریع بخشند.

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 اینصورت 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:

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

- 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 همین رو ضروری است با نگاهی اجمالی به بازبینی گام‌های طی شده نواقص احتمالی پرداخته شود.

۱-۴- فهرست پروژه‌های اجرایی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی

تهویه مطبوع در ساختمان

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 نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان 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 مدیریت بارهای سرمایشی (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:

- جناب آقای طالش
- جناب آقای احمدی زاده
- جناب آقای سلیمان
- جناب آقای مکاریزاده
- جناب آقای امانی
- جناب آقای شفیعی
- جناب آقای جلیلیان
- سرکار خانم قزلباش
- سرکار خانم احمدی نژاد
- سرکار خانم شاه حسینی

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.

ردیف	عنوان پروژه‌ها
اقدام ۱: طراحی، توسعه و تجاری سازی سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع پر بازده	
۱	تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی
۲	تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای
۳	تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پر بازده
۴	توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه
۵	تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پر بازده
۶	تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع
۷	تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما
۸	توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا
۹	طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایشی در هواسازها
۱۰	توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب چندین نمونه
۱۱	توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایش
۱۲	طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی
۱۳	طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایشی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع
۱۴	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پابلوت و تجاری سازی سیستم های سرمایشی زمین گرمایی
اقدام ۲: طراحی، توسعه و تجاری سازی سیستم های کنترلی تهویه مطبوع	
۱۵	تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی
۱۶	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پابلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستمهای سرمایشی
۱۷	طراحی و توسعه سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های ساختمان های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم
۱۸	طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده
اقدام ۳: تهیه دستور العمل ها و نرم افزارهای مرتبط با سیستم های سرمایشی تهویه مطبوع	
۱۹	طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایشی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپهای گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..
۲۰	طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایشی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..
۲۱	طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور
اقدام ۴: طرح پشتیبانی و عملیاتی نمودن شرکت خدمات انرژی در حوزه تخصصی سیستم سرمایشی	
۲۲	برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی
۲۳	اسقرار کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی در مراکز استانهای مستعد
۲۴	تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات

جدول (۲-۱): اقدامات غیرفنی در توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

ردیف	اقدامات
۱	ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسب انرژی سیستمهای سرمایه‌ی و ساختمان
۲	تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم‌های متفاوت کشور
۳	تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستمهای سرمایه‌ی بهینه ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان
۴	تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایه‌ی در اقلیمها و مشترکین مختلف (اطلس سرمایه‌ی)
۵	تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستمهای سرمایه‌ی برای ساختمانهای بزرگ
۶	احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاههای اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایه‌ی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب انرژی تجهیزات
۷	احداث آزمایشگاه های Field Testing
۸	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست های آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع و برودتی کشور
۹	طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستمهای سرمایه‌ی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن
۱۰	انجام تفاهم نامه با گمرکات/ سازمان استاندارد/ وزارت صنایع برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه از تعداد/ مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی ..
۱۱	پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش مغایرتهای عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی
۱۲	بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات موجود بر تولید و یا واردات سیستمهای پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و با آیین نامه ها
۱۳	انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستمهای سرمایه‌ی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایه‌ی (مشوقها، محدودیتها..)
۱۴	تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی
۱۵	انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات
۱۶	آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان - مبحث مدیریت بارهای سرمایه‌ی
۱۷	انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه برای خرید سیستمهای سرمایه‌ی پربازده

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 اصلی‌ترین 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

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

لازم برای انجام اقدامات غیرفنی و پروژه‌های مربوط به اقدامات فنی به ترتیب در جدول (۳-۱) و جدول (۴-۱) ارائه شده است. زمان‌بندی دقیق پروژه‌هایی تواند به ترسیم صحیح ره‌نگاشت کمک کند.

جدول (۳-۱): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات غیرفنی در توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان

ردیف	اقدامات	مدت زمان (ماه)	مجری
۱	ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسپ انرژی سیستمهای سرمایشی و ساختمان	۲۴	دولتی
۲	تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم های متفاوت کشور	۱۵	دولتی
۳	تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستمهای سرمایشی بهینه ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان	۲۴	دولتی
۴	تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایشی در اقلیمها و مشترکین مختلف (اطلس سرمایش)	۲۴	دولتی
۵	تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستمهای سرمایشی برای ساختمانهای بزرگ	۱۵	دولتی
۶	احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاههای اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب انرژی تجهیزات	۶۰	دولتی
۷	احداث آزمایشگاه های Field Testing	۶۰	دولتی
۸	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست های آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع و برودتی کشور	۶۰	دولتی
۹	طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستمهای سرمایشی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن	۱۲	دولتی
۱۰	انجام تفاهم نامه با گمرکات/ سازمان استاندارد/ وزارت صنایع برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه از تعداد/ مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی ..	۶۰	دولتی
۱۱	پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش مغایرتهای عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی	۶۰	دولتی
۱۲	بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات موجود بر تولید و یا واردات سیستمهای پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه ها	۶۰	دولتی
۱۳	انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستمهای سرمایشی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایشی (مشوقها، محدودیتها..)	۲۴	دولتی
۱۴	تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایشی	۶۰	دولتی
۱۵	انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات	۶۰	دولتی
۱۶	آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان- میحث مدیریت بارهای سرمایشی	۱۲	دولتی

ردیف	اقدامات	مدت زمان (ماه)	مجری
۱۷	انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه برای خرید سیستمهای سرمایه‌ی پربازده	۱۸	دولتی

جدول (۱-۴): بودجه‌بندی و زمان‌بندی اقدامات فنی (پروژه‌ها) در توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی در ساختمان

ردیف	پروژه	مدت زمان (ماه)	مجری
اقدام ۱: طراحی، توسعه و تجاری سازی سیستم های سرمایه‌ی تهویه مطبوع پربازده			
۱	تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی	۲۴	غیر دولتی
۲	تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای	۵۰	غیر دولتی
۳	تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	۵۰	غیر دولتی
۴	توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه	۳۶	غیر دولتی
۵	تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	۵۰	غیر دولتی
۶	تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع	۲۴	دولتی
۷	تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	۴۰	غیر دولتی
۸	توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا	۳۶	غیر دولتی
۹	طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایه‌ی در هواسازها	۲۰	غیر دولتی
۱۰	توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب چندین نمونه	۵۰	غیر دولتی
۱۱	توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایه‌ی	۵۰	غیر دولتی
۱۲	طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی	۳۶	غیر دولتی
۱۳	طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع	۲۴	غیر دولتی
۱۴	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی سیستم های سرمایه‌ی زمین گرمایی	توضیحات در شناسنامه پروژه آورده شده است.	
اقدام ۲: طراحی، توسعه و تجاری سازی سیستم های کنترلی تهویه مطبوع			
۱۵	تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	۱۲	غیر دولتی
۱۶	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستمهای سرمایه‌ی	۳۶	غیر دولتی
۱۷	طراحی و توسعه سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایه‌ی ساختمان های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم	۱۵	غیر دولتی
۱۸	طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یادگیرنده	۲۴	غیر دولتی
اقدام ۳: تهیه دستور العمل ها و نرم افزارهای مرتبط با سیستم های سرمایه‌ی تهویه مطبوع			

ردیف	پروژه	مدت زمان (ماه)	مجری
۱۹	طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی سیستم های سرمایشی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی / ذخیره ساز سرما و ..	۲۸	دولتی
۲۰	طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایشی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی / ذخیره ساز سرما و ..	۲۰	دولتی
۲۱	طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسین مشاور	۷۲	دولتی
اقدام ۴: طرح پشتیبانی و عملیاتی نمودن شرکت خدمات انرژی در حوزه تخصصی سیستم سرمایشی			
۲۲	برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی	۱۲	دولتی
۲۳	اسقرار کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی در مراکز استانهای مستعد	۲۴	دولتی
۲۴	تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات	۱۲۰	دولتی

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

پس از تعیین پروژه‌های اجرایی و محاسبه زمان لازم برای اجرایی شدن هر پروژه، در این بخش با یک نگاشت نهادی مطلوب، مجریان پروژه‌های اجرایی برای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان شناسایی خواهند شد. جهت شناسایی مجریان انجام هر پروژه، ابتدا باید کلیه بازیگران حوزه مدیریت بارهای سرمایشی شناسایی شوند، لازمه انجام این ترسیم نگاشت نهادی محیط داخلی و بیرونی و تحلیل وضع موجود است، که با استفاده از آن‌ها وضع مطلوب نهادی ترسیم می‌گردد. در ادامه ابتدا توضیح مختصری در رابطه با نگاشت نهادی و کارکردهای آن بیان شده، سپس نگاشت نهادی های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ترسیم شده است. در انتها با توجه به نگاشت نهادی ترسیم شده متولیان پروژه‌های اجرایی مشخص می‌شوند.

۱-۶-۱- نگاشت نهادی^۱

تعدد سازمان‌ها و نهادهای خصوصی و دولتی که هر یک به نوعی در حوزه مدیریت بارهای سرمایشی 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 نگاشت نهادی 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 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 [۱]. 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 فرایند 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.

۱-۶-۲-۱- سیاست‌گذاری

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.

۱-۶-۲-تنظیم‌گری

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 تأثیرتأمین‌کنندگان 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 مدیریت بارهای سرمایشی فعالیت می‌کنند.

- ارائه‌کننده خدمات صنعتی: این گروه شامل شرکت‌هایی هستند که در زمینه تولید یا تأمین تجهیزات مورد نیاز توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان 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 بارهای سرمایه‌ی باشند.

۱-۶-۳- طراحی نگاشت نهادی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در

ساختمان

با توجه به موارد ارائه شده در رابطه با نگاشت نهادی و کارکردهای اصلی آن، در این بخش به طراحی نگاشت توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان 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 فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان انجام شده است.

۱-۶-۳-۱- شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای

سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

نهادهای اصلی مرتبط با توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان از طریق دیتابیس سندیکای صنعت برق (وزارت نیرو-توانیر)، وزارت صنعت، معدن و تجارت (از طریق آقای مهندس سلیمان)، دیتابیس لوازم خانگی سازمان سبنا، بررسی مطالعات مشابه (شناسایی مراکز دولتی)، جستجوی اینترنتی 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. بر اساس مطالعات صورت گرفته، کنشگران شناسایی شده در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی شامل موارد زیر می‌باشد که در پیوست توضیحی از وظایف هر کدام آورده شده است.

- ۱- مجمع تشخیص مصلحت نظام
- ۲- مجلس شورای اسلامی
- ۳- وزارت نیرو
- ۴- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- ۵- شورای عالی انقلاب فرهنگی
- ۶- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- ۷- وزارت صنعت، معدن و تجارت
- ۸- وزارت امور اقتصادی و دارایی
- ۹- وزارت مسکن و شهرسازی
- ۱۰- سازمان گمرک کشور
- ۱۱- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
- ۱۲- معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
- ۱۳- سازمان مدیریت و برنامه ریزی
- ۱۴- شرکت توانیر
- ۱۵- سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)
- ۱۶- سازمان ملی بهره وری ایران
- ۱۷- سازمان نظام مهندسی
- ۱۸- ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز
- ۱۹- سازمان ملی استاندارد ایران
- ۲۰- سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران
- ۲۱- پژوهشگاه نیرو (وزارت نیرو)
- ۲۲- پژوهشگاه مواد و انرژی
- ۲۳- مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

۲۴- پژوهشکده علوم و فناوری انرژی (دانشگاه صنعتی شریف)

۲۵- دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی

۲۶- صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور

۲۷- صندوق توسعه فناوری‌های نوین

۲۸- صندوق حمایت از طرح‌های نوآورانه در پژوهشگاه نیرو

۲۹- دفتر مهندسی مرکز همکاری‌های ریاست جمهوری

۳۰- شرکت‌های تأمین‌کننده مواد و تجهیزات آزمایشگاهی

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

مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

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 فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان به‌کاربرده 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 فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان 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 فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان در جدول (۱-۵) ارائه شده است.

جدول (۱-۵): نگاشت نهادی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ارائه‌دهنده کالا و خدمات			تسهیل‌گری	تنظیم‌گری	سیاست‌گذاری	کارکرد	نهاد
آموزشی	پژوهشی	صنعتی					
					*		مجمع تشخیص مصلحت نظام

ارائه‌دهنده کالا و خدمات			تسهیل‌گری	تنظیم‌گری	سیاست‌گذاری	کارکرد	نهاد
صنعتی	پژوهشی	آموزشی					
					*		مجلس شورای اسلامی
					*		وزارت نیرو
					*		شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
					*		شورای عالی انقلاب فرهنگی
					*		وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
					*		وزارت صنعت، معدن و تجارت
					*		وزارت امور اقتصادی و دارایی
					*		وزارت مسکن و شهرسازی
				*			سازمان گمرک کشور
			*				معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
			*				معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
					*		سازمان مدیریت و برنامه ریزی
					*		شرکت توانیر
			*				سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)
			*				سازمان ملی بهره‌وری ایران
				*			سازمان نظام مهندسی
				*			ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز
				*			سازمان ملی استاندارد ایران
	*						سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
	*						پژوهشگاه نیرو (وزارت نیرو)
	*						پژوهشگاه مواد و انرژی
	*						مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
	*						پژوهشکده علوم و فناوری انرژی (دانشگاه صنعتی شریف)
	*	*					دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی
			*				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 تأمین‌کننده مواد و تجهیزات آزمایشگاهی

۱-۶-۴- تحلیل نگاشت نهادی

در این نگاشت ابتدا بازیگران و ذینفعان اصلی تأثیرگذار در زمینه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان 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، ۳۰ 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. با توجه به نگاشت ترسیم شده، هر چند نهادها و سازمان‌های مختلفی با کارکردهای مختلف سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه کالا و خدمات در حوزه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان فعال هستند ولی نارسایی‌ها و خلأهایی نیز در این نگاشت نهادی وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌گردد. یکی از ضعف‌های نگاشت نهادی وضع موجود، عدم وجود یک نهاد متمرکز در حوزه بارهای سرمایه‌ی می‌باشد. ایجاد یک نهاد با عنوان مرکز ملی مدیریت بارهای سرمایه‌ی، که علاوه بر مشارکت با نهادهای سیاست‌گذار، دارای نقش تنظیم‌گری و تسهیل‌گری نیز باشد، می‌تواند به توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان کمک کند. این نهاد می‌تواند نقش تنظیم‌گر و تسهیل‌گر را ایفا کند.

۱-۷- 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 غیرفنی و فنی در جدول (۶-۱) و جدول (۷-۱) ارائه شده است.

جدول (۶-۱): متولیان اقدامات غیرفنی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	اقدامات	متولی
۱	ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسپ انرژی سیستم‌های سرمایه‌ی و ساختمان	پژوهشگاه نیرو و دانشگاه‌ها

ردیف	اقدامات	متولی
۲	تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم‌های متفاوت کشور	دانشگاه‌ها
۳	تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستم‌های سرمایه‌ی بهینه ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان	پژوهشگاه نیرو/ دانشکده‌های معماری/ با همکاری سازمان نظام مهندسی و نظارت وزارت مسکن
۴	تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایه‌ی در اقلیم‌ها و مشترکین مختلف (اطلس سرمایه‌ی)	پژوهشگاه نیرو
۵	تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستم‌های سرمایه‌ی برای ساختمانهای بزرگ	پژوهشگاه نیرو با نظارت سازمان مدیریت و برنامه ریزی
۶	احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاه‌های اعطای برجسب انرژی به تجهیزات سرمایه‌ی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برجسب انرژی تجهیزات	- پژوهشگاه نیرو/ سابا با نظارت سازمان ملی استاندارد
۷	احداث آزمایشگاه‌های Field Testing	- پژوهشگاه نیرو
۸	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع کشور	- پژوهشگاه نیرو
۹	طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستم‌های سرمایه‌ی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن	- پژوهشگاه نیرو
۱۰	انجام تفاهم نامه با گمرکات/ سازمان استاندارد/ وزارت صنایع برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه از تعداد مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی ..	- توانیر/ سابا/ پژوهشگاه نیرو
۱۱	پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش مغایرت‌های عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی	- سابا
۱۲	بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات موجود بر تولید و یا واردات سیستم‌های پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه‌ها	- سابا/ توانیر/ سازمان استاندارد
۱۳	انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستم‌های سرمایه‌ی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایه‌ی (مشوقها، محدودیتها..)	- پژوهشگاه نیرو/ دانشگاه‌ها
۱۴	تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی	
۱۵	انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه‌ها و مطبوعات	- توانیر/ سابا
۱۶	آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان- محث مدیریت بارهای سرمایه‌ی	- پژوهشگاه نیرو
۱۷	انجام مطالعات سیاست‌های اعطای یارانه برای خرید سیستم‌های سرمایه‌ی پربازده	- پژوهشگاه نیرو/ توانیر/ سابا

جدول (۷-۱): متولیان پروژه‌های فنی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	پروژه	متولی
۱	تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش‌های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی	بخش R&D شرکت‌های سازنده/ دانشگاه‌ها

ردیف	پروژه	متولی
۲	تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای	پژوهشگاه نیرو/ دانشگاهها/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۳	تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	بخش R&D شرکت های سازنده/ دانشگاهها/ پژوهشگاه نیرو
۴	توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایه‌ی به صورت همزمان و نصب چندین نمونه	پژوهشگاه نیرو/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۵	تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	بخش R&D شرکت های سازنده/ دانشگاهها/ پژوهشگاه نیرو
۶	تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع	دانشگاه ها/ پژوهشگاه نیرو/ بخش R&D شرکت های سازنده
۷	تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	پژوهشگاه نیرو/ سابا/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۸	توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا	پژوهشگاه نیرو/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۹	طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایه‌ی در هواسازها	پژوهشگاه نیرو/ دانشگاهها/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۱۰	توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب چندین نمونه	پژوهشگاه نیرو
۱۱	توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایه‌ی	دانشگاهها/ پژوهشگاه نیرو/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۱۲	طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی	دانشگاهها/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۱۳	طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع	دانشگاهها/ بخش R&D شرکتهای سازنده
۱۴	تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	بخش R&D شرکت های خصوصی
۱۵	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستمهای سرمایه‌ی	پژوهشگاه نیرو
۱۶	طراحی و توسعه سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایه‌ی ساختمان های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم	دانشگاه ها/ پژوهشگاه نیرو/ توانیر
۱۷	طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده	پژوهشگاه نیرو/دانشگاهها
۱۸	طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپهای گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..	پژوهشگاه نیرو/ مهندسين مشاور/ دانشگاهها
۱۹	طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپهای گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..	پژوهشگاه نیرو/ مهندسين مشاور/ دانشگاهها
۲۰	طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور	پژوهشگاه نیرو

ردیف	پروژه	متولی
۲۱	برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی و خدمات انرژی تجهیزات سرمایه‌ی	توانیر/ سابا/ پژوهشگاه نیرو
۲۲	راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایه‌ی در مراکز استانهای مستعد	- توانیر/ سابا/ پژوهشگاه نیرو
۲۳	تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات	- پژوهشگاه نیرو/ توانیر/ سابا
۲۴	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی سیستم های سرمایه‌ی زمین گرمایی	توانیر/ سابا/ پژوهشگاه نیرو/ بخش R&D شرکتهای سازنده

۱-۸- ترسیم رهنگاشت

آخرین گام در فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی تدوین رهنگاشت است. رهنگاشت نمایانگر ارکان اساسی فرآیند پیاده‌سازی استراتژی و خروجی فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی می‌باشد. نمایش کلیه سطوح راهبردی از چشم‌انداز تا فعالیت‌ها، تقدم و تأخر حاکم در سطوح مختلف به ویژه در سطح اقدامات، زمان‌بندی تحقق هر سطح به همراه منابع اختصاص یافته و در نهایت معرفی متولیان هر یک از سطوح اجزای تشکیل‌دهنده رهنگاشت هستند.

همان‌گونه که در ابتدای این مرحله عنوان شد تجربه انجام پروژه‌های تدوین برنامه استراتژیک در سازمان‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از این استراتژی‌ها یا هیچ‌گاه پیاده نشده‌اند و یا در مسیر پیاده‌سازی با موانع زیادی روبرو شده‌اند. در بررسی علل این موضوع دو دلیل عمده قابل تأمل است، اول اینکه سازمان‌ها معمولاً با قابلیت‌های مدیریتی اداره می‌شوند حال آنکه پیاده‌سازی استراتژی در کنار توانمندی‌های مدیریتی نیازمند برنامه می‌باشد. دلیل دوم این امر، وجود شکافی است که بین لایه استراتژیک و لایه عملیاتی سازمان‌ها وجود دارد. آنچنان‌که در بسیاری از موارد، درحالی‌که استراتژی‌های ارزشمندی بر روی کاغذ آمده‌اند، تصمیمات و برنامه‌های اجرایی بدون توجه به استراتژی‌ها و سیاست‌ها به اجرا گذاشته می‌شوند. هرچند این دو عامل تا اندازه زیادی با هم مرتبط است ولی فقدان یک سازوکار مناسب برای تبدیل استراتژی به برنامه و اهداف عملیاتی و روزمره نیز یک علت اصلی در ایجاد این شرایط به شمار می‌آید. بنابراین مرحله پایانی (و یا یکی از مراحل پایانی) در فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک، تدوین برنامه عملیاتی است که یکی از مهم‌ترین دستاوردها در این مرحله، تهیه نقشه‌راه است که نمایانگر ارکان اساسی فرآیند پیاده‌سازی استراتژی و خروجی اصلی فرآیند برنامه‌ریزی است. هرچند باید تاکید کرد که هیچ‌گاه رهنگاشت نمی‌تواند جای راهبر را بگیرد و کلید به‌کارگیری این الگو در پیاده‌سازی استراتژی قابلیت‌های هنرمندانه راهبری است.

آنچنانکه استفاده از تکنیک‌ها و متدولوژی‌های تدوین و پیاده‌سازی استراتژی در فقدان قابلیت‌های راهبری نمی‌تواند به تحول سازمانی منجر شود.

نظر به اهمیت تهیه ره‌نگاشت در فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی، در ادامه به ارائه تعاریف دقیق‌تری از ره‌نگاشت پرداخته و مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورد توجه در تهیه ره‌نگاشت بیان می‌شوند.

تعاریف: در تلاش برای توصیف هر چه دقیق‌تر و کاربردی‌تر مفهوم ره‌نگاشت، تعاریف متعددی ارائه شده است. در تعریفی نسبتاً تفصیلی، ره‌نگاشت ابزار مناسبی جهت ایجاد ارتباط بین فعالیت‌های استراتژیک و طرح‌های کسب‌وکار سازمان محسوب می‌شود. همچنین تعاریف ذیل در تفسیر مفهوم ره‌نگاشت ارائه شده است:

الف) ره‌نگاشت ابزاری است برای ارتباط بین چشم‌انداز، ارزش‌ها و اهداف با اقدامات استراتژیکی که برای تحقق اهداف مورد نیاز است.

ب) ره‌نگاشت جدولی زمانی است که بخش‌های مختلف یک برنامه کاری را تعریف نموده و درعین‌حال سررسیدهای^۱ موجود در مسیر را نیز شامل می‌شود.

ج) ره‌نگاشت برنامه‌ای است برای شناسایی مسیر آینده که آنچه باید در آینده توسعه یابد را در بستر زمان نشان می‌دهد.

د) ره‌نگاشت آنچه را که باید در بین زمان‌های سررسید از زمان حال تا زمان تحقق هدف انجام شود نشان می‌دهد.

ه) ره‌نگاشت مجموعه‌ای است که شامل اهداف کمی و کیفی، استراتژی‌ها و تاکتیک‌ها (اقدامات، فعالیت‌ها و شاخص‌ها) بوده و بازه‌های زمانی و مجریان در نظر گرفته شده برای انجام این اقدامات را نشان می‌دهد.

لذا برای رسیدن به هدف، ره‌نگاشت باید سطح مطلوب و مناسبی از جزئیات را در بر گرفته تا در مجموع ابزار توانمندی را برای هدایت فعالیت‌ها در طول زمان در اختیار مدیران سازمان قرار دهد.

اگر چه برخی تعاریف کارکردهایی همچون توجیه اقتصادی اقدامات و معرفی پیچیدگی‌های موجود بین زیر سیستم‌های زیرساخت‌ها را نیز از مؤلفه‌های یک ره‌نگاشت می‌دانند، اما برخی تعاریف سعی در هر چه واقعی‌تر کردن انتظارات کاربران از

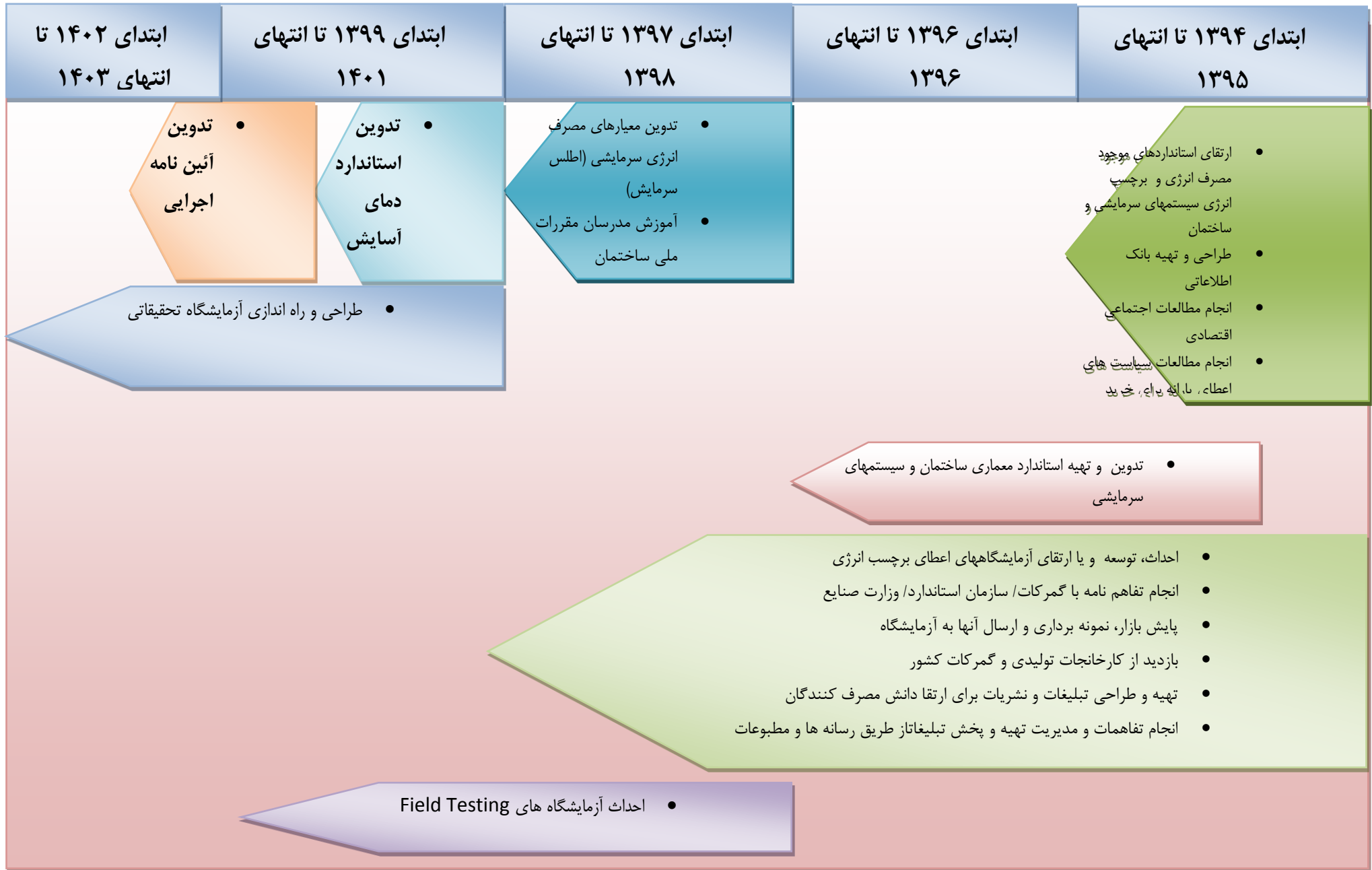
کارکردهای ره‌نگاشت دارند و بیان می‌کنند همان طور که ره‌نگاشت نباید در صدد تشریح استراتژی‌ها برآید، نباید به صورت جزئی به تشریح زیرساخت‌های فنی لازم در پیاده‌سازی یک فناوری اشاره کنند.

در مجموع، می‌توان این‌گونه بیان نمود که ره‌نگاشت، نمایش کلانی از روش پیمودن مسیر تحقق اهداف را در زمان مشخص بیان می‌کند. اگر چه استفاده از مشخصه‌هایی همچون شاخص تحقق اقدام، مجری و نقاط خاص^۱ موجود در مسیر، به توصیف هر چه روشن‌تر این مسیر کمک می‌کند. لذا به نظر می‌رسد در نخستین گام، ترسیم گام‌های اصلی در مسیر پیاده‌سازی استراتژی لازم و ضروری است.

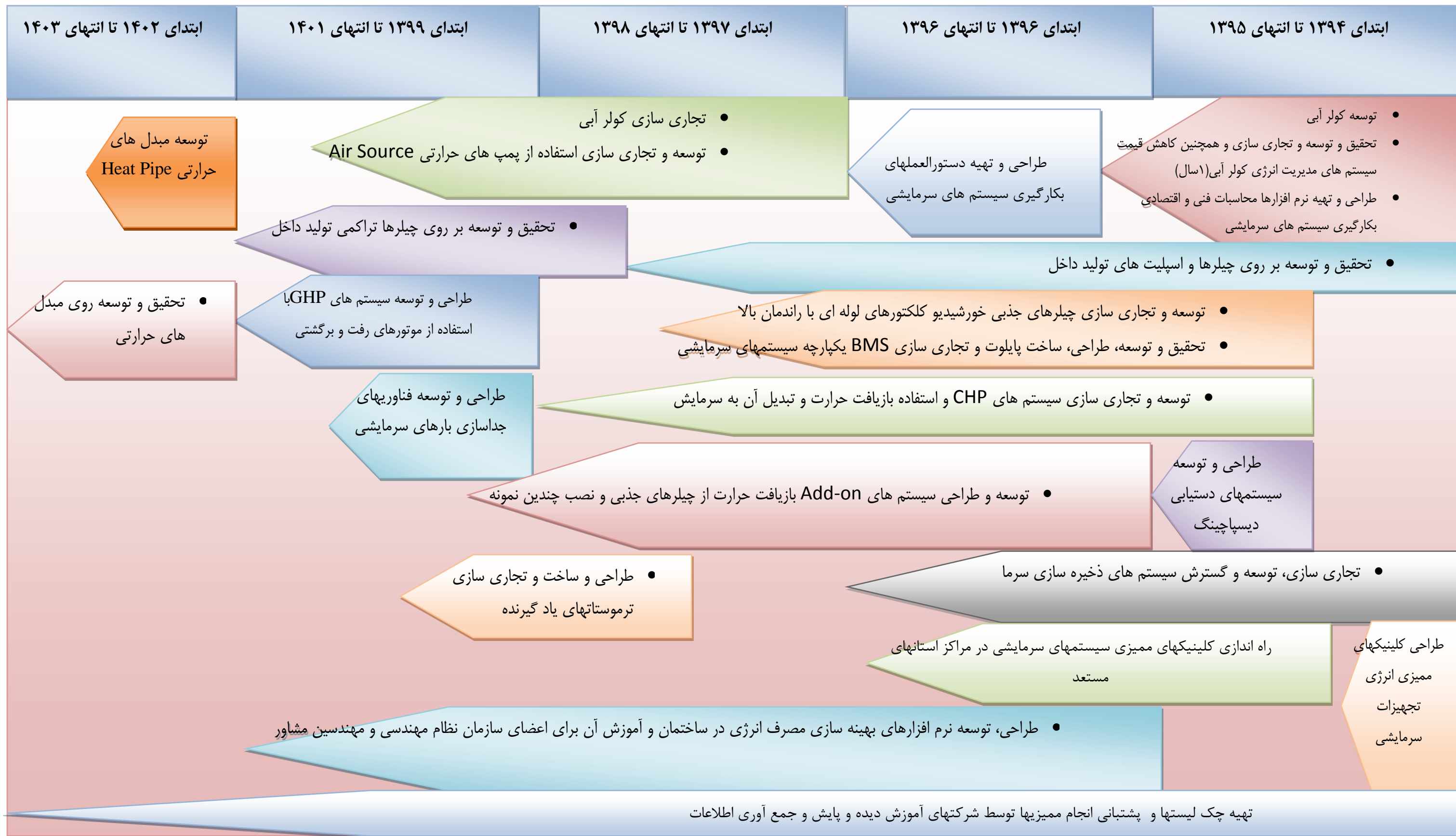
با توجه به موارد ذکر شده در بخش‌های قبل، ره‌نگاشت‌های توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان در افق زمانی ۱۰ ساله ترسیم شده است. این ره‌نگاشت‌ها شامل نقشه‌راه توسعه نظام نوآوری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات غیرفنی) و نیز نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات فنی) است. این ره‌نگاشت‌ها در شکل (۳-۱) و شکل (۴-۱) نشان داده شده‌اند.

لازم به ذکر است که مبنای تقدم و تأخر در جایگاه زمانی پروژه‌ها و اقدامات در ره‌نگاشت شامل موارد زیر است:

- نظر خبرگان حوزه سیستم‌های سرمایشی
- پتانسیل هر یک از پروژه‌ها برای مدیریت بار الکتریکی
- تطابق با بوجه‌های سالیانه اختصاص یافته برای حوزه مدیریت بارهای سرمایشی در چند سال گذشته
- قابلیت اجرایی (از لحاظ دسترسی به تکنولوژی و همکاری‌های بین‌المللی)



شکل (۱-۳): نقشه راه توسعه نظام نوآوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات غیرفنی).



شکل (۴-۱): نقشه راه توسعه فناوری های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان (مبتنی بر اقدامات فنی).

نتیجه گیری

در مرحله پنجم از طرح «تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان»، برنامه عملیاتی سند و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان تدوین شد. این برنامه عملیاتی شامل پروژه‌ها، زمان‌بندی و بودجه مورد نیاز آن‌ها است. در این گزارش ابتدا فرآیند تدوین پروژه‌های اجرایی سند بر اساس اقدامات شناسایی شده در مرحله چهارم توضیح داده شد، سپس با توجه به سطح اقدامات غیرفنی تصمیم گرفته شد تا این اقدامات به سطح پایین‌تر شکسته نشود. پس از این مرحله زمان‌بندی و بودجه‌بندی مربوط به اقدامات و پروژه‌ها مشخص شد و با توجه به شکسته نشدن اقدامات غیرفنی، زمان و هزینه برای اقدامات تعیین شد. در گام بعدی فرآیند برنامه‌ریزی عملیاتی، متولیان انجام اقدامات و پروژه‌ها مشخص شد. برای این کار ابتدا وضعیت موجود نهادهای مرتبط با توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان مشخص شد و سپس پیشنهادهایی برای بهبود آن ارائه شد و نگاشت نهادی فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ترسیم شد. در نهایت با توجه به این که اقدامات به دو دسته فنی و غیرفنی تقسیم شده بود دو ره‌نگاشت برای توسعه نظام نوآوری فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان و نیز برای توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان در بازه ۱۰ ساله ترسیم شد.

پیوست

۲-۱- معرفت الف: معرفی اجمالی نهادهای مرتبط با نگاشت نهادی توسعه فناوری های

مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

۲-۱-۱- توانیر

موضوع فعالیت شرکت توانیر: مدیریت سهام و سرمایه‌های شرکت در صنعت برق، انجام هرگونه فعالیت در راستای تأمین برق مطمئن و اقتصادی برای کلیه مصارف خانگی، عمومی، صنعتی، کشاورزی، تجاری و غیره اعم از سرمایه‌گذاری، مدیریت و نظارت بر ایجاد و بهره‌برداری از تأسیسات و انجام کلیه معاملات مربوط به برق که برای تحقق اهداف شرکت لازم می‌باشد از طریق شرکت‌های زیرمجموعه و یا در صورت لزوم با تصویب مجمع عمومی توسط خود شرکت موارد زیر از جمله وظایف شرکت می‌باشد.

- بررسی و تدوین پیشنهادهای لازم در زمینه راهبردها و سیاست‌ها و برنامه‌های بلندمدت و میان‌مدت صنعت برق و ارایه آن به وزارت نیرو
- اجرای سیاست‌ها، برنامه‌ها و مصوبات وزارت نیرو
- تهیه طرح‌های لازم برای توسعه تأسیسات تولید، انتقال و توزیع برق و ارایه آن به وزارت نیرو جهت اخذ مجوز
- سرمایه‌گذاری در تأسیسات تولید و انتقال و توزیع صنعت برق
- اتخاذ تدابیر و راهکارهای لازم به منظور حصول اطمینان از اجرای صحیح و به‌موقع طرح‌های توسعه و بهینه‌سازی تأسیسات
- راهبری و پایش شبکه سراسری برق از طریق شرکت‌های زیرمجموعه و همچنین ایجاد سازوکارهای لازم برای توسعه رقابت در امر تولید، خرید و فروش برق از جمله ایجاد سیستم‌ها و انجام عملیات بازار و بورس برق
- تدوین و پیشنهاد تعرفه‌های برق به وزارت نیرو
- خرید و فروش عمده برق در داخل و خارج کشور از طریق شرکت‌های زیرمجموعه
- اخذ هرگونه وام و تسهیلات مالی از منابع داخلی و خارجی، عرضه اوراق قرضه و مشارکت داخلی و پیش‌فروش انشعاب و انرژی برق و سایر روش‌های تأمین منابع مالی با اخذ مجوز از مراجع قانونی ذی‌ربط
- مدیریت، توسعه و تأمین منابع مالی صنعت برق و استفاده بهینه از این منابع از طریق برقراری تسهیلات و گردش منابع مالی فی‌مابین شرکت و شرکت‌های زیرمجموعه

- انجام عملیات لازم به منظور نظارت در نحوه استفاده از انرژی برق به نمایندگی از طرف وزارت نیرو و همچنین ترویج فرهنگ مدیریت مصرف به منظور بهینه‌سازی مصرف و کاهش مصارف غیرضروری
- بررسی، مطالعه و سایر اقدامات لازم برای توسعه فناوری، انتقال دانش فنی و اطلاع‌رسانی تأمین کالا و ساخت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق کشور
- حمایت از توسعه فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در زمینه‌های تخصصی مرتبط با صنعت برق و پشتیبانی از برنامه‌های تربیت متخصصان مورد نیاز صنعت برق کشور.
- حمایت از تحقیقات و فعالیت‌های علمی و توسعه منابع انسانی و سایر عوامل موثر در بهبود مدیریت و بهره‌وری صنعت برق کشور
- مدیریت و هماهنگی تجاری، فنی و برنامه‌ای بین شرکت‌های زیرمجموعه و هدایت و هماهنگی آن‌ها در جهت سیاست‌های تعیین شده از طرف وزارت نیرو و دولت
- نظارت بر امور مدیریت و نظام مالی شرکت‌های زیرمجموعه و انجام بازرسی و حسابرسی‌های لازم
- تدوین مقررات و استانداردها و دستورالعمل‌های لازم برای حسن اجرای امور و استفاده بهینه از امکانات و تأسیسات صنعت برق و ارایه آن‌ها به وزارت نیرو و همچنین انجام عملیات لازم به منظور نظارت بر اجرای آن‌ها به نمایندگی وزارت نیرو
- پیشنهاد و پیگیری درخواست‌های عمومی صنعت برق از دولت
- انجام هرگونه عملیات مالی، معاملات، سرمایه‌گذاری، تشکیل شرکت، مشارکت در مؤسسات و شرکت‌های دیگر که مرتبط با موضوع شرکت باشد، با رعایت مقررات مربوط
- مبادرت به هرگونه فعالیت که با هدف شرکت مرتبط باشد

۲-۱-۲- دفتر امور تحقیقات برق (توانیر)

شرح وظایف دفتر امور تحقیقات برق :

- حمایت، هدایت، راهبری مؤسسات و مراکز علمی و پژوهشی به منظور انجام تحقیقات و پژوهش‌های کاربردی در صنعت برق
- کمک به توسعه و رشد مراکز تحقیقاتی
- ترغیب مؤسسات و مراکز علمی به تدوین طرح‌ها و پژوهش‌های کاربردی
- تدوین نظام‌های اصلاح و بهبود فرآیندها
- سیاست‌گذاری در بخش تحقیقات شرکت‌های زیرمجموعه
- ارتقاء دانش مدیریت تحقیق و توسعه در شرکت‌های زیرمجموعه
- استقرار طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی انجام شده در شرکت‌های زیرمجموعه
- تدوین شاخص‌ها و معیارهای تحقیقات در زمینه مختلف (ارزیابی، کنترل و استاندارد)
- نظارت عالی و راهبردی بر شرکت‌های زیرمجموعه
- تعامل با دستگاه‌ها و سازمان‌ها برای پیشبرد امور تحقیقات
- شناسایی پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های ارتقاء و بهبود فرآیندهای پژوهش و تحقیقاتی در شرکت‌های موفق داخلی و خارجی (benchmark)
- تعامل با مرکز پژوهش ملی و بین‌المللی
- ظرفیت‌سازی در شرکت‌ها برای مدیریت بر انجام تحقیقات کاربردی (پیشنهاد تقویت ساختار - توانمندسازی کارکنان و ...)
- توسعه و گسترش تبادلات علمی و تحقیقاتی ملی و بین‌المللی در صنعت برق
- توسعه و بکارگیری سرمایه انسانی کارآمد و دانش‌گرا در بخش تحقیقات صنعت برق
- تطبیق سیاست‌های صنعت برق با نیازهای آن
- ارزیابی نظام‌ها و فعالیت‌های تحقیقاتی و استاندارد به منظور اصلاح و بهبود فرآیندها
- ظرفیت‌سازی در ستاد و شرکت‌های زیرمجموعه به منظور استقرار مطلوب نظام‌ها (ایجاد دانش، مهارت، شرایط و قابلیت‌های مورد نیاز)

- مطالعات در زمینه تجارب گذشته و تحلیل وضع موجود جهت تنظیم فعالیت‌های آینده پژوهشی
- استقرار نظام یادگیری

۲-۱-۳- پژوهشگاه نیرو

پژوهشگاه نیرو به منظور تحقق بخشی از وظایف پژوهشی وزارت نیرو و نیز ارتقاء کیفی امور آن وزارتخانه، تأسیس گردید. پژوهشگاه نیرو سازمانی دولتی است که مسئولیت راهبری تحقیقات وابسته به صنعت برق و انرژی ایران را بر عهده دارد. پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷۶ با اخذ مجوز سه پژوهشکده "برق"، "تولید نیرو" و "انتقال و توزیع نیرو" از شورای گسترش آموزش عالی به طور رسمی کار خود را آغاز و در سال ۱۳۷۷ با اخذ دو مجوز جدید پژوهشکده‌های "انرژی و محیط‌زیست" و "کنترل و مدیریت شبکه" را نیز به مجموعه خود افزود و در ادامه با ایجاد مراکز شیمی و مواد، "توسعه فناوری توربین‌های بادی" و "آزمایشگاه‌های مرجع" فعالیت‌های خویش را توسعه بخشید.

با توجه به نقش زیربنایی صنعت برق در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور، پژوهشگاه نیرو با انجام پروژه‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای به منظور پاسخگویی بهتر و بیشتر به نیازهای صنعت برق و رفع مشکلات آن و دستیابی به فناوری‌های نوین اقدام به تعریف پروژه برنامه استراتژیک خود هم‌راستا با خواسته‌ها و برنامه‌های استراتژیک وزارت نیرو و برنامه توسعه پنجم کشور نموده و در سال ۱۳۸۷ پس از تبیین بیانیه‌های مأموریت، چشم‌انداز و ارزش‌های سازمانی با تحلیل محیط داخل و خارج و همچنین مطالعات تطبیقی در عرصه بین‌المللی استراتژی‌ها و اهداف پژوهشگاه را تدوین و در سال ۱۳۸۹ با استفاده از متدولوژی کارت امتیازی متوازن (BSC) با اجرای برنامه‌ها و دستیابی به اهداف کمی راه رسیدن به چشم‌انداز را هموار نموده است.

فلسفه وجودی مأموریت پژوهشگاه نیرو شامل ارتقاء فناوری، توسعه پژوهش و نوآوری جهت افزایش توانمندی، رقابت‌پذیری و بهره‌وری صنعت برق و انرژی کشور است.

محصولات و خدمات این مأموریت تکمیل چرخه مدیریت نوآوری و فناوری صنعت برق و انرژی از طریق موارد زیر است.

- انجام تحقیقات توسعه‌ای و کاربردی و بنیادی در حوزه صنعت برق و انرژی
- اجرای مطالعات و تحقیقات راهبردی، کلان، بلندمدت و با ریسک بالای صنعت برق و انرژی

- مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای صنعت برق و انرژی
- آینده‌نگاری، سیاست‌پژوهی و برنامه‌ریزی فناوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
- اکتساب فناوری‌های نوین در عرصه صنعت برق و انرژی
- تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و بکارگیری در صنعت برق و انرژی
- تهیه استانداردها و ارائه خدمات آزمایشگاهی و ارزیابی کیفیت تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق و انرژی
- طراحی و توسعه زیرساخت‌های موردنیاز جهت ایجاد مراکز و شرکت‌های نوآور در حوزه صنعت برق و انرژی
- ایجاد و توسعه شبکه فناوری میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و قطب‌های علمی پژوهشی داخل و خارج کشور در حوزه صنعت برق و انرژی

۲-۱-۴- مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی (پژوهشگاه نیرو):

از جمله اهداف و مأموریت‌های مرکز توسعه فناوری صنعت برق و انرژی، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- رفع مشکلات و نیازهای فنی صنعت برق کشور از طریق جذب، پذیرش و حمایت از شرکت‌های فناورانه مستعد
- فراهم نمودن زمینه ارتقاء کمی و کیفی آن‌ها در جهت تکمیل چرخه توسعه فناوری آن‌ها
- حاکمیت دیدگاه کاربردی، تفکر تجاری‌سازی و حرکت نتیجه محور در فعالیت‌های علمی و پژوهشی
- استقرار چهارچوب‌های مدیریتی و اقتصادی در پروژه‌ها و طرح‌های فنی
- استفاده از پتانسیل صنعت برق و انرژی کشور در بخش‌های دولتی و خصوصی، به ویژه پژوهشگاه نیرو
- روان‌سازی مقررات و تسهیل فرآیندهای کاری و مدیریتی مربوط
- ایجاد و راهبری شبکه ملی مراکز رشد مرتبط باحوزه برق و انرژی
- هموار نمودن مسیر توسعه کسب‌وکار بین‌المللی
- کمک به راه‌اندازی و مدیریت صندوق‌های حمایت مالی ریسک‌پذیری

۲-۱-۵- معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در ۱۵ بهمن سال ۱۳۸۵ به دستور ریاست جمهوری وقت و با استناد به اصل ۱۲۴ قانون اساسی تشکیل گردید. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری زیر نظر رئیس جمهور قرار دارد و به منظور هماهنگی و هم‌افزایی امور علمی و فناوری در کل کشور تشکیل شده است که از وزارتخانه‌ها و سایر دستگاه‌های اجرایی کشور مجزا می‌باشد و از ۵ معاونت تشکیل شده که عبارتند از: معاونت سیاست‌گذاری و ارزیابی راهبردی، معاونت توسعه فناوری، معاونت نوآوری و تجاری‌سازی، معاونت امور بین‌الملل و تبادل فناوری و معاونت توسعه مدیریت و منابع. دفتر سیاست‌گذاری معاونت سیاست‌گذاری و ارزیابی راهبردی نقش سیاست‌گذار را بر عهده دارد. اهداف معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری عبارتند از:

- ارتقای اقتدار ملی، تولید ثروت و افزایش کیفیت زندگی مردم از طریق افزایش توانمندی‌های فناوری و نوآوری در کشور
- ارتقای «نظام ملی نوآوری» و تکمیل مؤلفه‌ها و حلقه‌های آن
- توسعه «اقتصاد دانش‌بنیان» از طریق هماهنگی و هم‌افزایی بین‌بخشی و بین دستگاهی
- ارتقای ارتباط «دانش» با «صنعت» و «جامعه» و تسهیل تبادلات بین بخش‌های عرضه و تقاضای فناوری و نوآوری
- تجاری‌سازی دستاوردهای فناوری و نوآوری و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان
- توسعه فناوری‌های راهبردی و اولویت‌دار ملی مطرح در نقشه جامع علمی کشور
- اعتلای ارتباطات بین‌المللی علمی، فناوری و نوآوری و توسعه دیپلماسی علمی و فناوری

وظایف اساسی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری عبارتند از:

- سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی تأمین منابع مالی در نظام علم، فناوری و نوآوری کشور
- هدفمندسازی، هدایت و توسعه پژوهش‌های کاربردی، تقاضا محور و مأموریت‌گرا و کمک به تجاری‌سازی

نتایج آن‌ها

- توسعه دیپلماسی علم و فناوری و ارتباطات بین‌المللی و توسعه سرمایه‌گذاری خارجی در طرح‌های دانش بنیان، هدایت سرمایه‌های انسانی و مالی ایرانیان خارج از کشور و توسعه شبکه‌های بین‌المللی علم و فناوری به ویژه در جهان اسلام با هماهنگی و همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط
- تحریک تقاضا، بازاریابی و تضمین بازار برای تولیدات داخلی و بازاریابی و صادرات کالاها و خدمات دانش‌بنیان
- رصد فرصت‌های بین‌المللی به منظور توسعه فناوری به ویژه شناسایی و کسب فناوری‌های نوظهور با هماهنگی و همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط
- انجام اقدامات لازم جهت توسعه اولویت‌های علم و فناوری نقشه جامع علمی کشور

۲-۱-۶- مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری

معاونت پژوهش و برنامه‌ریزی دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری در سال ۱۳۷۷ جهت پاسخگویی به نیازهای دفتر در شش بخش پژوهش، برنامه‌ریزی و نظارت، حقوقی و قراردادها، ارزیابی تکنولوژی، اطلاع‌رسانی داخلی و آموزش کارکنان ایجاد گردید. وظایف و برنامه‌های این معاونت در بخش‌های مختلف به شرح زیر می‌باشد:

- پژوهش: مطالعه در زمینه سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه کشورهای موفق، مطالعه و پژوهش در زمینه عوامل مؤثر در توسعه و پیشرفت کشور، کمک به فرهنگ‌سازی در عرصه تکنولوژی، مطالعه و پژوهش در مبانی تکنولوژی، تدوین مفاهیم و روش‌های مناسب انتقال تکنولوژی، مطالعه وضع موجود تکنولوژی‌های کشور، پیش‌بینی روند توسعه تکنولوژی‌های داخل کشور و سایر کشورها، بالأخص در زمینه تکنولوژی‌های مورد نیاز کشور، کمک به تشکیل و راه‌اندازی کانون‌های تحلیلی‌گری و ایجاد ارتباط با مجموعه‌های فکری موجود در داخل و خارج از کشور، ایجاد ارتباط بین محققین و تحلیلگران در عرصه تکنولوژی
- ارزیابی تکنولوژی: بکارگیری ابزارهای مدیریت تکنولوژی و روش‌های مهندسی صنایع جهت بررسی و ارزیابی طرح‌های تکنولوژیکی و تکنولوژی‌های منتخب از نظر میزان تناسب با نیازهای مشخص شده، ارزیابی

میزان موفقیت در جذب تکنولوژی‌ها و رسیدن به اهداف تکنولوژیکی و مطالعه امکان‌سنجی فنی - اقتصادی پروژه‌ها

وظایف و فعالیت‌های دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهوری

- تسهیل و کمک به انجام پروژه‌های مشترک با شرکت‌های معتبر خارجی
- ارتباط با ایرانیان مقیم خارج از کشور و تبادل اطلاعات در زمینه فناوری‌های نوین

۲-۱-۷- صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور

هدف از تأسیس صندوق، شکوفایی امور تحقیقاتی در راستای تولید علم، فناوری و تجاری‌سازی و بهره‌مند شدن مردم از نتایج آن‌ها، از طریق ارائه کمک‌ها و خدمات حمایتی و مادی و معنوی به پژوهشگران و فناوران حوزوی و دانشگاهی ایرانی اعم از حقیقی و حقوقی می‌باشد.

در صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور پروژه‌های تحقیقاتی مورد حمایت قرار می‌گیرند که بر اساس نیازها و مزیت‌های کشور توصیف شده باشند. انواع حمایت‌های مادی و معنوی از پژوهشگران و فناوران به صورت زیر می‌باشد:

- کمک به اجرای طرح‌های تحقیقاتی
- حمایت از دوره‌های پسادکترا
- حمایت از طرح‌های تحقیق و توسعه
- اعطای کرسی پژوهشی
- کمک به ثبت بین‌المللی اختراعات
- حمایت از ایجاد و توسعه زیرساخت‌های پژوهشی
- ثبت ایده‌ها و طرح‌ها (برخورداری صاحبان ایده‌ها و طرح‌ها از منافع حقوقی آن‌ها)
- گزنت

- کمک برای به ثمر رساندن نوآوری‌ها و خلاقیت‌های منجر به تولید
- و دیگر فعالیت‌های حمایتی

۲-۱-۸- وزارت علوم تحقیقات و فناوری

حدود اختیارات و مأموریت‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به صورت ذیل می‌باشد:

- در زمینه انسجام امور اجرایی و سیاست‌گذاری نظام علمی و امور تحقیقات و فناوری
- شناسایی مزیت‌های نسبی، قابلیت‌ها، استعدادها و نیازهای پژوهش و فناوری کشور بر مبنای آینده‌نگری و آینده‌پژوهی و معرفی آن به واحدهای تولیدی، تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی جهت بهره‌برداری
- بررسی اولویت‌های راهبردی تحقیقات و فناوری با همکاری یا پیشنهاد دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط و پیشنهاد به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- حمایت از توسعه تحقیقات بنیادی و پژوهش‌های مرتبط با فناوری‌های نوین بر اساس اولویت‌ها
- برنامه‌ریزی برای تدارک منابع مالی و توسعه فناوری کشور و مشارکت در ایجاد، توسعه و تقویت فناوری ملی و حمایت از توسعه فناوری‌های بومی
- اتخاذ تدابیر لازم به منظور افزایش کارایی و اثربخشی تحقیقات کشور و توسعه تحقیقات کاربردی با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط.
- اتخاذ تدابیر و تهیه پیشنهادهای لازم در خصوص انتقال فناوری و دانش فنی و برنامه‌ریزی به منظور بومی کردن فناوری‌های انتقال یافته به داخل کشور و ارائه آن‌ها به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- ایجاد زمینه‌های مناسب برای عرضه فناوری در داخل و خارج کشور و حمایت از صدور فناوری‌های تولید شده در کشور و کمک به ایجاد انجمن‌ها و شرکت‌های غیردولتی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- اتخاذ راهکارهای مناسب برای کمک به توسعه پژوهش و فناوری در بخش‌های غیردولتی
- در زمینه اداره امور دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

• تعیین راهکارهای لازم و برنامه‌ریزی و حمایت از ایجاد و گسترش دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی، مراکز تحقیقاتی و فناوری و دیگر مراکز فعالیت‌های علمی - پژوهشی همانند شهرک‌های تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های ملی، موزه‌های علوم و فنون با استفاده از منابع دولتی و غیردولتی و مشارکت‌های مردمی متناسب با نیازها و ضرورت‌های کشور

• برنامه‌ریزی اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی متناسب با نیازها و تحولات علمی و فنی در جهان

• نظارت بر فعالیت‌های دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی کشور

در مجموع این وزارتخانه هم نقش نظارت بر دانشگاه‌های کشور را بر عهده دارد که وظیفه معاونت آموزشی این وزارتخانه می‌باشد و هم نقش سیاست‌گذاری نظام علمی و امور تحقیقات و فناوری را بر عهده دارد که وظیفه مرکز برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری پژوهشی در معاونت پژوهش و فناوری این وزارتخانه است.

۲-۱-۹- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف)

بر اساس ماده ۹۹ قانون برنامه سوم توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی کشور، وزارت فرهنگ و آموزش عالی به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تغییر نام داده و مأموریت‌های جدی و جدیدی در حوزه پژوهش و فناوری به وزارت محول شده است. بر همین اساس قانون اهداف، وظایف و تشکیلات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در شهریورماه ۱۳۸۳ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسیده است. بر اساس مواد ۳ و ۴ این قانون، تشکیل شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری با هدف ایجاد هماهنگی و یکپارچگی در سیاست‌گذاری کلان اجرایی در حوزه علوم، تحقیقات و فناوری پیش‌بینی شده است. شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در جهت ارتقای کیفیت سیاست‌گذاری در زمینه‌های مختلف علوم، تحقیقات و فناوری و راهبری توسعه فناوری‌های دارای اولویت ملی، اقدام به تشکیل کمیسیون‌های دوازده‌گانه نموده است. از مهم‌ترین وظایف این کمیسیون‌ها می‌توان به اولویت‌بندی و پیشنهاد اجرای طرح‌های اجرایی بلندمدت سرمایه‌گذاری کلان در بخش‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری و همچنین بررسی و پیشنهاد منابع مالی مورد نیاز در حوزه‌های علوم، تحقیقات و فناوری اشاره کرد.

وظایف شورای عالی علوم تحقیقات و فناوری به شرح زیر می‌باشد:

- اولویت‌بندی و انتخاب طرح‌های اجرایی بلندمدت سرمایه‌گذاری کلان در بخش‌های آموزشی و پژوهشی و فناوری
- بررسی و پیشنهاد منابع مالی مورد نیاز در حوزه‌های علوم، تحقیقات و فناوری
- ارائه گزارش به مجلس شورای اسلامی: مجلس شورای اسلامی در بند ۲۶ قانون بودجه سال ۱۳۸۸، کلیه دستگاه‌های اجرایی را مکلف به گزارش‌دهی از عملکرد بودجه‌های پژوهشی خود نموده و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز موظف است گزارش‌های مزبور را جمع‌بندی و به شکل جامعی به مجلس ارائه نماید. در واقع با توجه به بند اول وظایف این شورا، می‌توان این شورا را جزء سیاست‌گذاران پژوهشی کشور قلمداد نمود.

۱-۱-۱۰- مجمع تشخیص مصلحت نظام

در سال ۱۳۶۸ و در جریان بازنگری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، این مجمع رسماً به صورت یکی از نهادهای رسمی کشور درآمد و وظیفه اصلی آن حل اختلاف بین مجلس شورای اسلامی و شورای نگهبان است. وظایف مجمع تشخیص مصلحت نظام:

- مجمع تشخیص مصلحت نظام، مسئولیت تصمیم‌گیری در سیاست‌های کلان داخلی و خارجی ایران و حل اختلاف میان قوای سه‌گانه را بر عهده دارد و همچنین ناظر بر فعالیت‌های آنان است.
 - این مجمع، وظیفه تدوین برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله (از ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۴) و نظارت بر اجرای آن را بر عهده دارد.
 - همچنین از سال ۱۳۸۵ رهبر جمهوری اسلامی، اختیار نظارت بر عملکرد قوای سه‌گانه را که از اختیارات رهبر است، به این مجمع واگذار کرد.
- مجمع تشخیص مصلحت نظام بالاترین رکن سیاست‌گذاری کلان در کشور می‌باشد زیرا تدوین سیاست‌های کلی نظام در حوزه‌های علم و فناوری و پژوهش در قالب سند چشم‌انداز ۲۰ ساله از وظایف این نهاد می‌باشد.

۲-۱-۱۱-مجلس

مجلس در نظام جمهوری اسلامی ایران از اهمیت ویژه و والایی برخوردار بوده و محور بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، قانون‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها است و چراغ هدایت دولت و ملت را به دست دارد. مجلس پایگاه اساسی نظام و مردم و مایه حضور و مشارکت واقعی مردم در تصمیم‌گیری‌ها و مظهر اراده ملی است.

با توجه به نقش مؤثر و مهم مجلس در نظام کشور، وظایف عمده مجلس در دو بخش خلاصه می‌گردد:

- قانون‌گذاری
- نظارت

در جهان امروز، طرح پرسش‌های نو و مسائل پیچیده و چندوجهی در حوزه‌های مختلف، نهادهای قانون‌گذاری را ناگزیر از تأسیس مراکز علمی و پژوهشی ساخته تا با اتکا به تخصص‌ها و مطالعات فراهم آمده در آن مراکز و بهره‌گیری از آن‌ها، به شناخت کارشناسانه مسائل و پاسخگویی به نیازهای نو در تدوین قوانین توفیق یابند.

۲-۱-۱۲-شورای عالی انقلاب فرهنگی

شورای عالی انقلاب فرهنگی به ریاست رئیس‌جمهور یکی از نهادهای حکومتی جمهوری اسلامی ایران است که پس از انقلاب ۱۳۵۷ ایران با فرمان امام خمینی(ره) تشکیل شد. گسترش نفوذ فرهنگ اسلامی در شئون جامعه و تقویت انقلاب فرهنگی و اعتلای فرهنگ عمومی و تزکیه محیط‌های علمی و فرهنگی از افکار مادی و نفی مظاهر و آثار غرب‌زدگی از جمله اهداف این شورا است. ابتدا ستاد انقلاب فرهنگی تشکیل گردید که بعداً به شورای عالی انقلاب فرهنگی تغییر ماهیت داد. اهداف این شورا عبارت‌اند از:

- گسترش و نفوذ فرهنگ اسلامی در شئون جامعه و تقویت انقلاب فرهنگی و اعتلای فرهنگ عمومی
- تزکیه محیط‌های علمی و فرهنگی از افکار مادی و نفی مظاهر و آثار غرب‌زدگی از فضای فرهنگی جامعه

- تحول دانشگاه‌ها، مدارس و مراکز فرهنگی و هنری بر اساس فرهنگ صحیح اسلامی، گسترش و تقویت هر چه بیشتر آن‌ها برای تربیت متخصصان متعهد، اسلام‌شناسان متخصص، مغزهای متفکر و وطن‌خواه، نیروهای فعال و ماهر، استادان، مربیان و معلمان معتقد به اسلام و استقلال کشور
- تعمیم سواد، تقویت و بسط روح تفکر و علم‌آموزی و تحقیق و استفاده از دستاوردها و تجارب مفید دانش بشری برای نیل به استقلال علمی و فرهنگی
- حفظ و احیا و معرفی آثار و مآثر اسلامی و ملی
- نشر افکار و آثار فرهنگی انقلاب اسلامی، ایجاد و تحکیم روابط فرهنگی با کشورهای دیگر به ویژه با ملل

اسلامی

وظایف شورای عالی انقلاب فرهنگی:

از جمله وظایف شورای عالی انقلاب فرهنگی، می‌توان در سه حوزه سیاست‌گذاری، تدوین ضوابط و نظارت تقسیم‌بندی نمود.

تهیه و تدوین سیاست‌ها و طرح‌های راهبردی کشور در زمینه‌های مختلف فرهنگی از جمله در حوزه‌های زنان، تبلیغات، اطلاع‌رسانی، چاپ و نشر، بی‌سوادی، دانشگاه‌ها، برقراری روابط علمی و پژوهشی و فرهنگی با سایر کشورها، همکاری حوزه و دانشگاه، فعالیت‌های دینی و معنوی، تهاجم فرهنگی و سایر حوزه‌های فرهنگی مربوطه از جمله وظایف سیاست‌گذاری این شورا محسوب می‌شود. همچنین تعیین ضوابط تأسیس مراکز علمی و آموزشی و نیز ضوابط گزینش مدیران و استادان و دانشجویان از جمله وظایف این شورا می‌باشد. بررسی و تحلیل شرایط فرهنگی ایران و جهان، بررسی الگوهای توسعه و پیامدهای فرهنگی آن، بررسی وضع فرهنگ و آموزش کشور و نیز نظارت بر اجرای مصوبات شورا از جمله وظایف نظارتی شورای عالی انقلاب فرهنگی می‌باشد.

۲-۱-۱۳- سازمان ملی استاندارد ایران

هدف سازمان استاندارد ایران تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) و نظارت بر اجرای آن‌ها و همچنین انجام تحقیقات مربوطه می‌باشد. فعالیت‌های اساسی این سازمان در حوزه‌های زیر می‌باشد:

- تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) به عنوان تنها مرجع رسمی این وظیفه در کشور
- انجام تحقیقات به منظور تدوین استاندارد، بالا بردن کیفیت کالاهای تولید داخلی، کمک به بهبود روش‌های تولید و کارایی صنایع
- ترویج استانداردهای ملی
- نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری
- کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین‌المللی
- کنترل کیفیت کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف‌کنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی
- راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان انواع کالاها
- آزمایش و تطبیق نمونه کالا با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم



۳-۲- پیوست ب: شناسنامه اقدامات غیرفنی

۱) ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسپ انرژی سیستم‌های

سرمایشی و ساختمان

تعریف مختصر: در این پروژه استانداردهای موجود که مرتبط با مدیریت بارهای سرمایشی هستند (مانند تدوین معیار مصرف کولرها و چیلرها و سیستم های کنترلی) باز بینی شده و معیارهای موجود با معیارهای سختگیرانه تر جایگزین می گردند و استانداردها به مرور زمان تا سطح استانداردهای اروپایی ارتقا خواهند یافت.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسپ انرژی سیستم‌های سرمایشی و ساختمان	۲۴	پژوهشگاه نیرو و دانشگاه‌ها	وضعیت تدوین مرجع جامع سیستم های سرمایشی در کشور
اقدام پیش نیاز:			
-			

۲) تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم های

متفاوت کشور

- **تعریف مختصر:** در این پروژه یک استاندارد جدید برای تعیین دمای آسایش در اقلیم های مختلف کشور تدوین می گردد که در آن با توجه نیاز به سرمایش و شرایط اقلیمی بهترین مقدار دمای آسایش جهت مدیریت انرژی در سیستم های سرمایشی پیشنهاد می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم های متفاوت کشور	۱۵	دانشگاه ها	وضعیت تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم های متفاوت کشور
اقدام پیش نیاز:			
تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایشی در اقلیمها و مشترکین مختلف			

۳) تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستمهای سرمایشی بهینه

ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان

- **تعریف مختصر:** در این پروژه همانند استانداردهای تدوین شده برای سیستم های گرمایشی،

یک بخش به مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان اضافه می گردد که در آن الزامات استفاده از

انواع سیستم های سرمایشی در انواع ساختمان ها (از نظر کاربری و سطح زیربنا) تدوین می

گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستمهای سرمایشی بهینه ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان	۲۴	پژوهشگاه نیرو/ دانشکده های معماری/ با همکاری سازمان نظام مهندسی و نظارت وزارت مسکن	وضعیت تدوین معماری ساختمان و سیستمهای سرمایشی بهینه ساختمان
اقدام پیش نیاز:			
-			

۴) تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایه‌ی در اقلیمها و

مشترکین مختلف (اطلس سرمایه‌ی)

- **تعریف مختصر:** در این پروژه معیار مصرف انرژی سالیانه برای سرمایه‌ی (بر حسب kWh/m^2 و به تفکیک حرارتی و الکتریکی) برای اقلیم های مختلف کشور استخراج می گردد. در این پروژه همچنین کاربری ساختمان ها و نوع مشترکین نیز دیده می شود و معیار مصرف برای هر یک به صورت مجزا ارائه می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایه‌ی در اقلیمها و مشترکین مختلف (اطلس سرمایه‌ی)	۲۴	پژوهشگاه نیرو	وضعیت تدوین اطلس سرمایه‌ی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۵) تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستمهای سرمایه‌ی برای

ساختمانهای بزرگ

- **تعریف مختصر:** در این پروژه الزامات مورد نیاز برای بکارگیری انواع سیستم های سرمایه‌ی در ساختمان های بزرگ با انواع کاربری ها تدوین شده و به صورت آئین نامه اجرایی توسط سازمان نظام مهندسی مورد استفاده قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستمهای سرمایشی برای ساختمانهای بزرگ	۱۵	پژوهشگاه نیرو با نظارت سازمان مدیریت و برنامه ریزی	وضعیت تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستمهای سرمایشی برای ساختمانهای بزرگ
اقدام پیش نیاز:			
تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستمهای سرمایشی بهینه ساختمان و ارائه آن بصورت مقررات ملی ساختمان			

۶) احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاههای اعطای برچسب انرژی به

تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب

انرژی تجهیزات

• **تعریف مختصر:** در این پروژه، همانند سایر تولیدات داخلی مصرف کننده انرژی، آزمایشگاه

هایی جهت تعیین برچسب انرژی سیستم های سرمایشی تولید شده توسط کارخانجات داخلی و

همچنین تولیدات مونتاژ و یا وارداتی احداث می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاههای اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب انرژی تجهیزات	۶۰	پژوهشگاه نیرو/ سابا با نظارت سازمان ملی استاندارد	وضعیت راهاندازی آزمایشگاههای اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع
اقدام پیش نیاز:			
-			

۷) احداث آزمایشگاه های Field Testing

- **تعریف مختصر:** در این پروژه یک مجموعه آزمایشگاه در کشور (به ویژه در استان های با اقلیم نیاز به انرژی سرمایی زیاد) راه اندازی می گردد که امکان تست و پایش مداوم سیستم های سرمایشی در شرایط بهره برداری را فراهم می سازد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
احداث آزمایشگاه های Field Testing	۶۰	پژوهشگاه نیرو	وضعیت راه اندازی مرکز آزمایشگاهی Field Testing
اقدام پیش نیاز:			
-			

- ## ۸) طراحی و راه اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست های آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع و برودتی کشور

- **تعریف مختصر:** در این پروژه یک آزمایشگاه مرجع برای تست نمونه های آزمایشگاهی سیستم های تهویه مطبوع که توسط شرکت های سازنده تولید می گردد راه اندازی می شود. این آزمایشگاه هسته مرکزی برای ارائه خدمات به بخش تحقیق و توسعه صنایع مربوطه خواهد بود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و راه اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست های آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع و برودتی کشور	۶۰	پژوهشگاه نیرو	وضعیت راه اندازی مرکز آزمایشگاهی تحقیقاتی تهویه مطبوع
اقدام پیش نیاز:			
-			

۹) طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستمهای سرمایشی

تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن

- **تعریف مختصر:** در این پروژه با کمک وزارت صنعت معدن و تجارت، بانک اطلاعاتی محولات تولید شده توسط تولید کنندگان داخلی و همچنین محولات وارد شده تهیه و به صورت پیوسته بروزرسانی می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستمهای سرمایشی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن	۱۲	پژوهشگاه نیرو	وضعیت راه اندازی بانک اطلاعاتی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۰) انجام تفاهم نامه با گمرکات / سازمان استاندارد / وزارت صنایع برای

ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه

از تعداد / مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی / بار مصرفی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه با انعقاد تفاهمنامه بین وزارت نیرو و سازمان ها و نهاد های مربوطه مانند سازمان استاندارد، گمرک و وزارت صنایع اطلاعات مربوط تعداد و مشخصات سیستم های سرمایشی تولید شده در داخل و همچنین کالاهای وارداتی به صورت سالیانه به وزارت نیرو ارسال می گردد و بانک اطلاعاتی سیستم های سرمایشی به صورت سالیانه به روز می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
انجام تفاهم نامه با گمرکات/ سازمان استاندارد/ وزارت صنایع برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه از تعداد/ مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی ..	۶.	توانیر/ سابا/ پژوهشگاه نیرو	وضعیت انجام تفاهم نامه با گمرکات و سازمان های مربوطه
اقدام پیش نیاز:			
۰			

۱۱) پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش

مغایرت‌های عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه توسط یکی از سازمان ها و یا مراکز زیرمجموعه وزارت نیرو، سیستم‌های سرمایشی موجود در بازار نمونه برداری شده و پس از انجام آزمایش بر روی آنها و در صورت مغایرت نتایج آزمایش ها با شرایط ارائه شده توسط سازنده، و یا عدم رعایت استانداردهای ملی از آنها گزارش تهیه شده و جهت پیگیریهای قانونی به سازمان استاندارد ارسال می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش مغایرت‌های عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی	۶۰	سابا	وضعیت پایش بازار
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۲) بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات

موجود بر تولید و یا واردات سیستم‌های پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به

مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه‌ها

• **تعریف مختصر:** در این پروژه به صورت ادواری از کارخانجات تولید کننده سیستم‌های

سرمایشی و گمرکات بازدید به عمل آمده و تمامی مشکلات آنها در جهت ارتقای تکنولوژی و

افزایش بازده سیستم‌های سرمایشی منعکس و راهکارهای اجرایی شامل حمایت‌های مالی و

قانونی جهت تسهیل و دستیابی به سیستم‌های با راندمان بالا فراهم می‌گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات موجود بر تولید و یا واردات سیستم‌های پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه‌ها	۶۰	سابا / توانیر/سازمان استاندارد	میزان بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۳) انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستمهای سرمایشی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایشی (مشوقها، محدودیتها..)

- **تعریف مختصر:** در این پروژه با استفاده از آمارگیری میدانی نظرات مصرف کنندگان در مورد سیستمهای سرمایشی موجود در کشور و همچنین در مورد نحوه رفتار مصرف آنان جمع آوری شده و بر اساس آن گزارشی از تحلیل های فنی اقتصادی جهت مدیریت بارهای سرمایشی تهیه و جهت تصمیم گیری و اعمال سیاست ها به وزارت نیرو ارسال می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستمهای سرمایشی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایشی (مشوقها، محدودیتها..)	۲۴	پژوهشگاه نیرو / دانشگاهها	وضعیت مطالعات اجتماعی اقتصادی برای دریافت بازخورد نظرات مصرف کنندگان
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۴) تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایشی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه روش های عمومی مدیریت بارهای سرمایشی از طریق رسانه ها برای عموم مردم آموزش داده می شود و تاثیر مدیریت بار بر روی هزینه های انرژی در دراز مدت برای مصرف کنندگان تبلیغ می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی	۶۰	سابا	تعداد شماره‌های منتشر شده نشریه تخصصی در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۵) انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و

مطبوعات

- **تعریف مختصر:** در این پروژه روش های عمومی مدیریت بارهای سرمایه‌ی از طریق رسانه ها برای عموم مردم آموزش داده می شود و تاثیر مدیریت بار بر روی هزینه های انرژی در دراز مدت برای مصرف کنندگان تبلیغ می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات	۶۰	توانیر/سابا	میزان پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۶) آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان - مبحث مدیریت بارهای

سرمایشی

• **تعریف مختصر:** در این پروژه ها روش های مدیریت بارهای سرمایشی در ساختمان برای

مدرسان مقررات ملی ساختمان تدریس و در دستور کار آنان جهت آموزش قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان - مبحث مدیریت بارهای سرمایشی	۱۲	پژوهشگاه نیرو	تعداد دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برگزار شده در سال
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۱۷) انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه برای خرید سیستمهای

سرمایشی پربازده

تعریف مختصر: در این پروژه مطالعاتی در زمینه اعطای یارانه به شرکت های تولید کننده

سیستمهای سرمایشی پربازده انجام می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه برای خرید سیستمهای سرمایشی پربازده	۱۸	توانیر/سابا	وضعیت مطالعات سیاست های اعطای یارانه
اقدام پیش نیاز:			
-			

پیوست ج: شناسنامه اقدامات فنی

(۱) تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری

پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی

• **تعریف مختصر:** در این پروژه شرکت های تولید کننده داخلی کولرهای آبی با کمک وزارت

نیرو و با تقویت بخش تحقیق و توسعه خود، طرح های بهینه کولرهای آبی جهت کاهش بار،

انرژی و آب مصرفی را مورد بررسی و آزمایش قرار می دهند.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی	۲۴	شرکتهای سازنده / دانشگاه ها	وضعیت طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۲) تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای

• **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی کولرهای آبی دو مرحله ای انجام

شده و با طراحی نمونه های آزمایشگاهی و تست شرایط عملکردی انواع تجاری آن ها نیز

ساخته و وارد بازار می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای	۵۰	پژوهشگاه نیرو/ دانشگاهها/ شرکتهای سازنده	وضعیت تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای
اقدام پیش نیاز:			
تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی			

۳) تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی

سیستم های پربازده

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی اسپلیت ها و چیلرهای تولید داخل انجام شده و با طراحی نمونه های آزمایشگاهی و تست شرایط عملکردی انواع تجاری آن ها نیز ساخته و وارد بازار می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	۵۰	شرکت های سازنده/ دانشگاهها/ پژوهشگاه نیرو	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت چیلرها و اسپلیت های تولید داخل
اقدام پیش نیاز:			
-			

۴) توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source برای

تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی اسپلیت‌ها و چیلرهای تولید داخل انجام شده و با طراحی نمونه‌های آزمایشگاهی و تست شرایط عملکردی انواع تجاری آن‌ها نیز ساخته و وارد بازار می‌گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ‌های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه	۳۶	پژوهشگاه نیرو/شرکتهای سازنده	وضعیت توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ‌های حرارتی Air Source
اقدام پیش نیاز:			
-			

۵) تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی

سیستم‌های پربازده

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل انجام شده و با طراحی نمونه‌های آزمایشگاهی و تست شرایط عملکردی انواع تجاری آن‌ها نیز ساخته و وارد بازار می‌گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی سیستم‌های پربازده	۵۰	شرکت‌های سازنده/دانشگاهها/پژوهشگاه نیرو	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت چیلرهای تراکمی تولید داخل
اقدام پیش نیاز:			

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلینت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده			

۶) تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع انجام شده و با طراحی نمونه های آزمایشگاهی و تست شرایط عملکردی انواع تجاری آن ها نیز ساخته و وارد بازار می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع	۲۴	دانشگاه پژوهشگاه نیرو/ شرکت های سازنده	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۷) تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما

- **تعریف مختصر:** در این سیستم‌های ذخیره سازی سرما که نمونه های آزمایشگاهی آنها ساخته شده است، تجاری سازی شده و نمونه های تجاری توسط شرکت های سازنده سیستم های سرمایه‌ی و یا شرکت های تخصصی سیستم های ذخیره سازی وارد بازار می شود. نصب

سیستم های ذخیره سازی سرما در ساختمان های بزرگ اداری و دولتی از اقدامات اولیه این

پروژه می باشد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	۴۰	پژوهشگاه نیرو/ سابا/ شرکتهای سازنده	وضعیت تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما
اقدام پیش نیاز:			
-			

۸) توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با

راندمان بالا

- **تعریف مختصر:** در این چیلرهای جذبی خورشیدی که نمونه های آزمایشگاهی آنها ساخته شده است، تجاری سازی شده و نمونه های تجاری توسط شرکت های سازنده سیستم های سرمایشی و شرکت های سازنده کلکتورهای خورشیدی وارد بازار می شود. اعطای یارانه برای تولید و گسترش این سیستم ها از اقدامات اساسی این پروژه می باشد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا	۳۶	پژوهشگاه نیرو/ شرکتهای سازنده	وضعیت توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
اقدام پیش نیاز:			
-			

۹) طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی

سرمایشی در هواسازها

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی مبدل های حرارتی Heat Pipe

برای بازیاب انرژی سرمایشی در هواسازها انجام می شود و نمونه های آزمایشگاهی آنها ساخته و مورد آزمایش قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایشی در هواسازها	۲۰	پژوهشگاه نیرو/ دانشگاهها/ شرکتهای سازنده	وضعیت طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe
اقدام پیش نیاز:			
-			

- **۱۰) توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای**

جذبی و نصب چندین نمونه

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی سیستم های Add-on بازیافت

حرارت از چیلرهای جذبی انجام می شود و نمونه های آزمایشگاهی آنها ساخته و مورد آزمایش قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازایافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب چندین نمونه	۵۰	پژوهشگاه نیرو	وضعیت طراحی و توسعه سیستم های Add-on بازایافت حرارت از چیلرهای جذبی
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۱۱) توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازایافت حرارت و

تبدیل آن به سرمایش

- **تعریف مختصر:** در این پروژه با نصب سیستم های بازایافت حرارت نمونه های تجاری سیستم های CCHP با استفاده از چیلرهای جذبی توسط سیستم های تولید کننده سیستم های سرمایشی ساخته شده و وارد بازار می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازایافت حرارت و تبدیل آن به سرمایش	۵۰	دانشگاهها/ پژوهشگاه نیرو/ شرکتهای سازنده	وضعیت توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۱۲) طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و

برگشتی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی

طراحی شده و نمونه های آزمایشگاهی آن مورد آزمایش قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی	۳۶	دانشگاهها/ شرکتهای سازنده	وضعیت طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۳) طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و

نهان سیستمهای تهویه مطبوع

- **تعریف مختصر:** در این پروژه سیستمهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و نهان

سیستمهای تهویه مطبوع طراحی شده و نمونه های آزمایشگاهی آن مورد آزمایش قرار می

گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع	۲۴	دانشگاهها/ شرکتهای سازنده	وضعیت طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایه‌ی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۴) تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی سیستم های

سرمایشی زمین گرمایی

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی سیستم های سرمایشی زمین گرمایی	از آنجایی که این پروژه در سند توسعه فناوری های زمین گرمایی در نظر گرفته شده است تنها به ذکر آن در این قسمت بسنده می کنیم.	توانیر / سابا / پژوهشگاه نیرو / بخش R&D شرکتهای سازنده	--

۱۵) تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های

مدیریت انرژی کولر آبی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی

انجام می شود و نمونه های تجاری آنها ساخته و وارد بازار می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	۱۲	شرکت های خصوصی	وضعیت تحقیق و توسعه و تجاری سازی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۶) تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه

سیستمهای سرمایشی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی BMS یکپارچه سیستم‌های سرمایه‌ی انجام می‌شود و با ساخت پایلوت عملکرد آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و سپس نمونه‌های تجاری آنها ساخته و وارد بازار می‌شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستم‌های سرمایه‌ی	۳۶	پژوهشگاه نیرو	وضعیت تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستم‌های سرمایه‌ی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۷) طراحی و توسعه سیستم‌های دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی

سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان‌های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم

- **تعریف مختصر:** در این پروژه مطالعات و امکان‌سنجی فنی اقتصادی لازم برای کنترل سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان‌های بزرگ اداری و تجاری توسط دیسپاچینگ انجام و نتایج آن برای ایجاد زیرساخت‌ها و بودجه‌های مورد نیاز برای اجرای این سیستم برآورد می‌گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و توسعه سیستم‌های دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان‌های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم	۱۵	دانشگاه / پژوهشگاه نیرو / توانیر	وضعیت طراحی و توسعه سیستم‌های دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم‌های سرمایه‌ی
اقدام پیش نیاز:			

۱۸) طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده

- **تعریف مختصر:** در این پروژه تحقیق و توسعه بر روی ترموستاتهای یاد گیرنده انجام می شود و نمونه های تجاری آنها ساخته و وارد بازار می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده	۲۴	پژوهشگاه نیرو/دانشگاهها	وضعیت طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده
اقدام پیش نیاز:			
-			

۱۹) طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم

- **های سرمایشی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی / ذخیره ساز سرما و ..**

- **تعریف مختصر:** در این پروژه نرم افزارهای محاسباتی برای شبیه سازی و تحلیل اقتصادی سیستم های سرمایشی و سیستم مدیریت بارهای سرمایشی توسعه داده شده و در اختیار شرکت های سازنده و مهندسين مشاور و سازمان نظام مهندسی قرار می گیرد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..	۲۸	پژوهشگاه نیرو/ مهندسين مشاور/ دانشگاهها	وضعیت طراحی و تهیه دستورالعملها و نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۲۰) طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..

تعریف مختصر: در این پروژه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی تهیه می گردد.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی خصوصا برای سیستمهای پیچیده نظیر پمپ های گرمایی زمین گرمایی/ ذخیره ساز سرما و ..	۲۰	پژوهشگاه نیرو/ مهندسين مشاور/ دانشگاهها	وضعیت طراحی و تهیه دستورالعملها و نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی
اقدام پیش نیاز:			
-			

(۲۱) طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و

آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور

- **تعریف مختصر:** در این پروژه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان با رویکرد مدیریت بارهای سرمایه‌ی توسط وزارت نیرو و نهادهای زیرمجموعه آن طراحی و برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور آموزش داده می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور	۷۲	پژوهشگاه نیرو	وضعیت طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان
اقدام پیش نیاز:			
-			

۲۲) برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی

- **تعریف مختصر:** در این پروژه کلینیک های ویژه ممیزی انرژی سیستمهای سرمایه‌ی توسط وزارت نیرو طراحی و برنامه ریزی برای فعالیت های آنها انجام می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی	۱۲	توانیر / سابا / پژوهشگاه نیرو	وضعیت برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۲۳) استقرار کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایه‌ی در مراکز استانهای

مستعد

- **تعریف مختصر:** در این پروژه در استانهایی که عمده بارهای سرمایشی را به خود اختصاص می دهند، کلینیک هایی راه اندازی می شود که توسط آن ها انواع شاخص های سیستم های سرمایشی از جمله بار الکتریکی و نسبت بازده انرژی فصلی به صورت ادواری ممیزی و پایش می شود.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایشی در مراکز استانهایی مستعد	۲۴	توانیر / سابا / پژوهشگاه نیرو	وضعیت راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایشی
اقدام پیش نیاز:			
-			

۲۴) تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش

دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات

- **تعریف مختصر:** در این پروژه شرکت های آموزش شده در زمینه ممیزی انرژی و مدیریت بارهای سرمایشی با استفاده از چک لیست های تهیه شده توسط وزارت نیرو و با پشتیبانی وزارت نیرو به انجام ممیزی پرداخته و بار الکتریکی مصرفی توسط سیستم های سرمایشی را در نقاط مختلف کشور با یک روش یکسان مورد پایش قرار می دهند.

اقدام	زمان (ماه)	مجری	شاخص
تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات	۱۲۰	پژوهشگاه نیرو / توانیر / سابا	وضعیت انجام ممیزیها



اقدام پیش نیاز:

-

مراجع

- [1]:Edquist, C. (ed) (1997). Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations, London

فهرست مطالب

۲.....	فصل اول:	۱-۱
۳.....	مقدمه.....	۱-۱-۱
۳.....	نحوه تدوین شاخص‌های عملکردی و اثربخشی.....	۱-۲-۱
تعریف شاخص‌های سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان		۱-۳-۱
۴.....		
۱۱.....	فصل دوم:	۲-۱
۱۲.....	ساختار نظارت و بروزرسانی.....	۲-۱-۱
۱۳.....	مکانیزم عملکرد.....	۲-۲-۱
۱۵.....	نتیجه‌گیری.....	

فهرست جداول

- جدول (۱-۱): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی سطح تحقق چشم‌انداز سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۵
- جدول (۱-۲): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی میزان تحقق اهداف سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۵
- جدول (۱-۳): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی سطح اجرایی شدن اقدامات غیرفنی سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۶
- جدول (۱-۴): شاخص‌های شناسایی شده برای ارزیابی پروژه‌های فنی سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۸
- جدول (۲-۱): شاخص‌های کلیدی ارزیابی سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ۱۳

مقدمه

هر برنامه‌ریزی نیازمند ارزیابی بوده و بدون ارزیابی نمی‌توان از اجرای درست و کامل برنامه اطمینان حاصل نمود. در مرحله چهارم طرح «تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان»، اقدامات مورد نیاز برای تحقق چشم‌انداز، اهداف و راهبردها مشخص می‌گردد. با توجه به اینکه سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی یک برنامه کلان برای توسعه این فناوری‌ها در صنعت برق می‌باشد، نمی‌توان بدون ارزیابی، نحوه عملکرد و اثربخشی ارکان مختلف آن (که بر اساس نقشه‌راه این سند تنظیم شده‌اند) را مشخص نمود. ارزیابی هر برنامه بر اساس شاخص‌های مختلف آن حوزه انجام می‌پذیرد، از این رو به منظور ارزیابی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان باید شاخص‌های عملکردی و اثربخشی بخش‌های مختلف سند تعریف شده تا بتوان با بررسی این شاخص‌ها در طول زمان میزان پیشرفت ارکان مختلف سند را مشخص کرد. به منظور ارزیابی پروژه‌های اجرایی مختلف تعریف شده برای حصول به اهداف نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، علاوه بر تعیین شاخص‌ها باید ساختارهای نظارتی مورد نیاز و نحوه فعالیت آن‌ها تعیین گردد. از سوی دیگر با توجه به اینکه نقشه‌راه یک سند زنده و پویا است، ضرورت دارد در بازه‌های زمانی مشخصی به بازنگری و بروزرسانی این سند پرداخته شود، از این رو باید برنامه‌ریزی لازم جهت انجام این بازنگری‌ها نیز صورت گیرد. در ادامه فرآیند ارزیابی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، مکانیزم ارزیابی، ساختار نظارت و به‌روزرسانی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ارائه شده است.

فصل اول:

فرآیند ارزیابی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در

ساختمان

۱-۱- مقدمه

در واقع می‌توان گفت که هدف اصلی از انجام ارزیابی از برنامه اجرا شده تعیین میزان اثرگذاری و موفقیت برنامه در رسیدن به اهداف، تعیین اصلاحات و تغییرات مورد نیاز برای اجرای برنامه در مقیاس بزرگ و استفاده از تجربیات اجرایی برای برنامه‌های مشابه در آینده می‌باشد. در این مرحله از سند در ابتدا شاخص‌های عملکردی و اثربخشی ارکان مختلف سند را مشخص کرده، تا بتوان با بررسی این شاخص‌ها در طول زمان میزان پیشرفت ارکان مختلف سند را تعیین نمود. در ادامه به منظور ارزیابی پروژه‌های اجرایی برای حصول به اهداف نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان، علاوه بر تعیین شاخص‌ها باید ساختارهای نظارتی مورد نیاز و نحوه فعالیت آن‌ها تعیین گردد. از این رو در مرحله دوم شناسایی منابع اطلاعاتی برای اندازه‌گیری شاخص‌ها بررسی شده و پس از آن به جمع‌آوری اطلاعات و مقایسه با معیارهای کمی تعیین شده پرداخته شده است.

۱-۲- نحوه تدوین شاخص‌های عملکردی و اثربخشی

مرحله اول از ارزیابی سند شامل تدوین شاخص‌های عملکردی و اثربخشی بوده و قبل از اجرایی شدن سند راهبردی باید صورت پذیرد. در این مرحله به منظور ارزیابی ارکان مختلف سند (چشم‌انداز، اهداف و اقدامات) تعدادی شاخص تعریف می‌شود. پس از آغاز اجرایی شدن سند و تشکیل ستاد راهبری سند، منابع اطلاعاتی که می‌توان میزان شاخص‌ها را با کمک آن‌ها تعیین کرد، شناسایی شده و طی دوره‌های زمانی مشخص مقادیر شاخص‌ها اندازه‌گیری شده و نتایج حاصل از آن مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت لزوم بازنگری‌های لازم صورت می‌پذیرد. در ادامه شاخص‌های سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمانو نحوه دستیابی به آن‌ها پرداخته شده است.

شاخص در واقع استاندارد است که دستیابی به آن نشان‌دهنده نیل به مقصد می‌باشد. جزئیات شاخص‌ها تعیین‌کننده طرز اندازه‌گیری دامنه دستیابی به اهداف عینی در زمان‌های مختلف است. شاخص‌ها و اندازه‌گیری‌های آن‌ها می‌توانند کمی، کیفی و یا رفتاری باشند. شاخص‌ها همان ابزار نظارت بر پیشرفت سطوح راهبردی سند هستند که ناظر بر طبق آن‌ها میزان تحقق هر سطح را اندازه‌گیری و مشخص می‌نماید. از همین رو در تعیین شاخص‌ها باید به ابعاد مختلف سطوح راهبردی سند توجه داشت،

به شکلی که پیشرفت امور بر اساس این شاخص‌ها تضمین‌کننده تحقق کامل اقدامات می‌باشد. در همین راستا باید شاخص‌ها مشخص‌کننده ابعاد زیر باشند:

(الف) کمیت (چقدر)

(ب) کیفیت (چگونه)

(ج) زمان (چه موقع)

(د) محل (کجا)

لازم به ذکر است که در برخی از شاخص‌ها ممکن است ابعاد چهارگانه فوق قابل تعریف نباشند، به عنوان مثال ممکن است محل در مورد یک شاخص فنی تعریف‌پذیر نباشد که در این حالت از بررسی این بعد خاص صرف‌نظر می‌شود. در تعریف شاخص‌ها باید ویژگی‌های زیر را در نظر گرفت:

(الف) اساسی بودن: یعنی جنبه اساسی یک سطح خاص را منعکس نماید.

(ب) واقعی بودن: هر شاخص باید منعکس‌کننده یک واقعیت (نه تصور ذهنی) بوده و برای همگان مفهوم واحدی را القا نماید.

(ج) قابل قبول بودن: باید امکان تغییرات شاخص به تحقق یا عدم تحقق مقصود وجود داشته باشد.

(د) مبتنی بر داده‌های قابل کسب بودن: داده‌های لازم برای اندازه‌گیری شاخص باید در دسترس باشد.

۱-۳- تعریف شاخص‌های سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در

ساختمان

با توجه به موارد مطرح شده، در این بخش شاخص‌ها در دو سطح کلان و خرد طراحی شده‌اند. با پیمایش شاخص‌های

کلان می‌توان تحقق چشم‌انداز و اهداف کلان را بررسی کرده و با تعریف شاخص‌های خرد در سطح اقدامات می‌توان میزان تحقق اقدامات را ارزیابی نمود. در ادامه شاخص‌های تعیین شده برای بررسی تحقق چشم‌انداز، اهداف، اقدامات غیرفنی، پروژه‌های فنی به ترتیب در جداول (۱-۱) تا (۴-۱) ارائه شده است.

متن چشم‌انداز به شرح زیر است:

با الهام از اهداف سند چشم‌انداز وزارت نیرو در افق ۱۴۰۴ و در راستای صیانت از سرمایه‌های ملی، افزایش کارایی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با بکارگیری و توسعه داخلی فناوری‌های سرمایه‌ی راندمان بالا و بهبود عملکرد حرارتی ساختمان، تقاضای برق مورد نیاز سیستم‌های تهویه مطبوع در ساختمان کاهش و راندمان سیستم‌های فوق در کشور تا حد استانداردهای جهانی ارتقا خواهد یافت.

با توجه به متن چشم‌انداز، شاخص و معیار لازم جهت ارزیابی سطح تحقق چشم‌انداز در جدول ۱-۱ آورده شده است.

جدول (۱-۱): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی سطح تحقق چشم‌انداز سند راهبردی توسعه فناوری‌های

مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	شاخص	معیار ارزیابی
۱	وضعیت دانش فنی ساخت تجهیزات مبتنی بر فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان	دستیابی به دانش فنی ساخت و بهره‌برداری تجهیزات مبتنی بر فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

جدول (۲-۱): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی میزان تحقق اهداف سند راهبردی توسعه فناوری‌های

مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	هدف	شاخص	معیار ارزیابی
۱	دستیابی و توسعه فناوری‌های اولویت‌دار در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان	وضعیت دستیابی و توسعه فناوری‌های اولویت‌دار در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان	راه‌اندازی حداقل یک واحد صنعتی برای تولید هر یک از فناوری‌های اولویت‌دار در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان
۲	دستیابی به صنعت رقابت‌پذیر در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان	وضعیت دستیابی به صنعت رقابت‌پذیر در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان	ایجاد واحدهای صنعتی متعدد در حوزه سیستم‌های سرمایه‌ی

ردیف	هدف	شاخص	معیار ارزیابی
			ساختمان
۳	کاهش حداقل ۱۵ درصد از بار سرمایه‌ی ساختمان‌ها	وضعیت کاهش بار سرمایه‌ی ساختمان‌ها	کاهش حداقل ۱۵ درصدی از بار سرمایه‌ی ساختمان‌ها
۴	کاهش حداقل ۱۲۲۵ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۳۹۸	وضعیت کاهش بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۳۹۸	کاهش حداقل ۱۲۲۵ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۳۹۸
۵	کاهش ۴۷۲ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۴۰۴	وضعیت کاهش بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۴۰۴	کاهش حداقل ۴۷۲ مگاوات بار الکتریکی ناشی از بار سرمایه‌ی نسبت به حالت پایه تا سال ۱۴۰۴

جدول (۱-۳): شاخص‌ها و معیارهای شناسایی شده برای ارزیابی سطح اجرایی شدن اقدامات غیرفنی سند راهبردی

توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	اقدام غیرفنی	شاخص	معیار ارزیابی
۱	ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسپ انرژی سیستم‌های سرمایه‌ی ساختمان	وضعیت تدوین مرجع جامع سیستم‌های سرمایه‌ی در کشور	بروزرسانی استانداردها و شاخص‌هایی برای ارزیابی تجهیزات سرمایه‌ی در کشور و یا تدوین آنها
۲	تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم‌های متفاوت کشور	وضعیت تدوین استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم‌های متفاوت کشور	تدوین گزارش مربوط به استاندارد دمای آسایش در فصول گرم و سرد برای اقلیم‌های متفاوت کشور
۳	تدوین و تهیه استاندارد معماری ساختمان و سیستم‌های سرمایه‌ی بهینه ساختمان و ارائه آن به صورت مقررات ملی ساختمان	وضعیت تدوین استاندارد معماری ساختمان و سیستم‌های سرمایه‌ی بهینه ساختمان	تهیه یک کتاب مرجع شامل استاندارد معماری ساختمان به صورت مقررات ملی ساختمان
۴	تدوین، ارتقا و به روز رسانی معیارهای مصرف انرژی سرمایه‌ی در اقلیم‌ها و مشترکین مختلف (اطلس سرمایه‌ی)	وضعیت تدوین اطلس سرمایه‌ی	تدوین گزارش اطلس سرمایه‌ی
۵	تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستم‌های سرمایه‌ی برای ساختمان‌های بزرگ	وضعیت تدوین آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستم‌های سرمایه‌ی برای ساختمان‌های بزرگ	تهیه آئین نامه اجرایی بکارگیری و نصب سیستم‌های سرمایه‌ی برای ساختمان‌های بزرگ

ردیف	اقدام غیرفنی	شاخص	معیار ارزیابی
۶	احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاه‌های اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب انرژی تجهیزات	وضعیت راه‌اندازی آزمایشگاه‌های اعطای برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع	راه‌اندازی یک مرکز آزمایشگاهی مجهز
۷	احداث آزمایشگاه های Field Testing	وضعیت راه‌اندازی مرکز آزمایشگاهی Field Testing	راه‌اندازی یک مرکز آزمایشگاهی مجهز Field Testing
۸	طراحی و راه‌اندازی آزمایشگاه تحقیقاتی تهویه مطبوع برای انجام تست های آزمایشگاهی و ارائه خدمات به بخش R&D صنایع تهویه مطبوع و بروندی کشور	وضعیت راه‌اندازی مرکز آزمایشگاهی تحقیقاتی تهویه مطبوع	راه‌اندازی یک مرکز آزمایشگاهی تحقیقاتی تهویه مطبوع
۹	طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستم‌های سرمایشی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن	وضعیت راه‌اندازی بانک اطلاعاتی مورد نیاز برای استفاده پژوهشگران این حوزه پوهاشتر اگذاشتن اطلاعات لازم در آن‌ها	ایجاد یک بانک اطلاعاتی متناسب با مشخصات ذکر شده
۱۰	انجام تفاهم نامه با گمرکات/ سازمان استاندارد/ وزارت صنایع برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو و جمع آوری اطلاعات و تولید گزارشات سالیانه از تعداد/ مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی.	وضعیت انجام تفاهم نامه با گمرکات و سازمان های مربوطه برای ارسال اطلاعات به وزارت نیرو	تولید گزارشات سالیانه از تعداد/ مشخصات تجهیزات وارداتی و تولیدی / مصرف انرژی/ بار مصرفی
۱۱	پایش بازار، نمونه برداری و ارسال آنها به آزمایشگاه و گزارش مغایرت‌های عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی	وضعیت پایش بازار	تدوین گزارش مغایرت‌های عملکردی تجهیزات به سازمان استاندارد و مراجع قانونی
۱۲	بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور جهت اطلاع از مشکلات موجود در تولید و یا واردات سیستم‌های پربازده و ارائه گزارش و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه ها	میزان بازدید از کارخانجات تولیدی و گمرکات کشور	تدوین گزارش از مشکلات موجود در تولید و یا واردات سیستم‌های پربازده و پیشنهاد به مراجع مربوطه جهت بازنگری و بهبود قوانین و یا آیین نامه ها
۱۳	انجام مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستم‌های سرمایشی و ارائه گزارش و پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایشی	وضعیت مطالعات اجتماعی اقتصادی برای بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستم‌های سرمایشی	تدوین گزارش بازخورد نظرات مصرف کنندگان و عرضه کنندگان سیستم‌های سرمایشی و ارائه پیشنهاد به وزارت نیرو جهت ارتقا مدیریت بارهای سرمایشی

ردیف	اقدام غیرفنی	شاخص	معیار ارزیابی
۱۴	تهیه و طراحی تبلیغات و نشریات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان مختلف برای مدیریت بارهای سرمایه‌ی	تعداد شماره‌های منتشر شده نشریه تخصصی‌در حوزه مدیریت بارهای سرمایه‌ی	انتشار ۲ شماره در سال
۱۵	انجام تفاهمات و مدیریت تهیه و پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات	میزان پخش تبلیغات از طریق رسانه ها و مطبوعات	حداقل ۱۰ برنامه در هر سال
۱۶	آموزش مدرسان مقررات ملی ساختمان- مبحث مدیریت بارهای سرمایه‌ی	تعداد دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی برگزار شده در سال	۵ دوره آموزشی در سال
۱۷	انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه برای خرید سیستم‌های سرمایه‌ی پربازده	وضعیت انجام مطالعات سیاست های اعطای یارانه	تدوین گزارشی از سیاست های اعطای یارانه

جدول (۱-۴): شاخص‌های شناسایی شده برای ارزیابی پروژه های فنی سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای

سرمایش تهویه مطبوع در ساختمان

ردیف	اقدام فنی	شاخص	معیار
۱	تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی	وضعیت طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی	طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی و راه‌اندازی حداقل یک سیستم بهینه کولر آبی
۲	تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای	وضعیت تحقیق، توسعه، نمونه سازی و تجاری سازی کولرهای آبی دو مرحله ای	راه‌اندازی ۵ واحد تولیدی کولرهای آبی دو مرحله ای
۳	تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت چیلرها و اسپلیت های تولید داخل	راه‌اندازی تعدادی واحد تولیدی چیلرو اسپلیت
۴	توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source برای تولید آب گرم و سرمایش به صورت همزمان و نصب چندین نمونه	وضعیت توسعه و تجاری سازی استفاده از پمپ های حرارتی Air Source	راه‌اندازی واحدهای تولیدی پمپ های حرارتی Air Source
۵	تحقیق و توسعه بر روی چیلرهای تراکمی تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت چیلرهای تراکمی تولید داخل	راه‌اندازی تعدادی واحد تولیدی چیلرهای تراکمی
۶	تحقیق و توسعه روی مبدل های حرارتی (Micro Channels) و نوع سیالات	وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت مبدل های حرارتی (Micro Channels)	طراحی و ساخت حداقل یک مبدل حرارتی (Micro Channels) و نوع

ردیف	اقدام فنی	شاخص	معیار
	(نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع	Channels) و نوع سیالات (نانو سیالات) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع	سیال (نانو سیال) مورد استفاده برای انتقال حرارت در سیستم های تهویه مطبوع
۷	تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	وضعیت تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	راه اندازی واحدهای تولیدی سیستم های ذخیره سازی سرما
۸	توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا	وضعیت توسعه و تجاری سازی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا	راه اندازی واحدهای تولیدی چیلرهای جذبی خورشیدی و کلکتورهای لوله ای با راندمان بالا
۹	طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe برای بازیاب انرژی سرمایشی در هواسازها	وضعیت طراحی و توسعه مبدل های حرارتی Heat Pipe	طراحی و ساخت حداقل یک مبدل حرارتی Heat Pipe
۱۰	توسعه و طراحی سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب چندین نمونه	وضعیت طراحی و توسعه سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی	طراحی و ساخت چندین نمونه سیستم های Add-on بازیافت حرارت از چیلرهای جذبی و نصب آن
۱۱	توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایش	وضعیت توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP	راه اندازی واحدهای تولیدی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایش
۱۲	طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی	وضعیت طراحی و توسعه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی	طراحی و ساخت چندین نمونه سیستم های GHP با استفاده از موتورهای رفت و برگشتی
۱۳	طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایشی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع	وضعیت طراحی و توسعه فناوریهای جداسازی بارهای سرمایشی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع	طراحی و ساخت حداقل یک فناوری جداسازی بارهای سرمایشی محسوس و نهان سیستمهای تهویه مطبوع
۱۴	تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	وضعیت تحقیق و توسعه و تجاری سازی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	راه اندازی واحدهای تولیدی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی
۱۵	تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستمهای سرمایشی	وضعیت تحقیق و توسعه، طراحی، ساخت پایلوت و تجاری سازی BMS یکپارچه سیستمهای سرمایشی	طراحی و ساخت حداقل یک نمونه BMS یکپارچه سیستمهای سرمایشی
۱۶	طراحی و توسعه سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایشی ساختمان های بزرگ برای کاهش بار در فصل گرم	وضعیت طراحی و توسعه سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایشی	طراحی و ساخت سیستمهای دستیابی دیسپاچینگ به سیستم کنترلی سیستم های سرمایشی
۱۷	طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده	وضعیت طراحی و ساخت و تجاری سازی ترموستاتهای یاد گیرنده	طراحی و ساخت حداقل یک مورد ترموستات یاد گیرنده

۱۸	طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی	وضعیت طراحی و تهیه نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی	انتشار نرم افزارهای محاسبات فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی
۱۹	طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی	وضعیت طراحی و تهیه دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی	انتشار دستورالعملهای بکارگیری سیستم های سرمایه‌ی
۲۰	طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسین مشاور	وضعیت طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن نرم افزارها به اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسین مشاور	نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و برگزاری حداقل ۵ دوره کلاس آموزشی در سال
۲۱	برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی	وضعیت برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی	طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایه‌ی
۲۲	راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایه‌ی در مراکز استانهای مستعد	وضعیت راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایه‌ی	راه اندازی کلینیکهای ممیزی سیستمهای سرمایه‌ی در حداقل ۴ مرکز استان
۲۳	تهیه چک لیستها و پشتیبانی انجام ممیزیها توسط شرکتهای آموزش دیده و پایش و جمع آوری اطلاعات	وضعیت انجام ممیزیها	تدوین گزارشی از اطلاعات جمع آوری شده درباره پشتیبانی انجام ممیزیها

فصل دوم:

تدوین ساختار نظارت، بروزرسانی و مکانیزم ارزیابی

۱-۲- ساختار نظارت و بروزرسانی

همان طور در مقدمه اشاره شد، به منظور ارزیابی پروژه‌های اجرایی مختلف تعریف شده برای حصول به اهداف نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، علاوه بر تعیین شاخص‌ها باید ساختارهای نظارتی مورد نیاز و نحوه فعالیت آن‌ها تعیین گردد. از سوی دیگر با توجه به اینکه نقشه‌راه یک سند زنده و پویا است، ضرورت دارد در بازه‌های زمانی مشخصی به بازنگری و بروزرسانی این سند پرداخته شود، از این رو باید برنامه‌ریزی لازم جهت انجام این بازنگری‌ها نیز صورت گیرد. در ادامه فرآیند ارزیابی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان، مکانیزم ارزیابی، ساختار نظارت و به‌روزرسانی سند توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان ارائه شده است.

به منظور تحقق اهداف سند لازم است ساز و کاری اندیشیده شده و ساختار نظارتی برای آن تعیین گردد. وزارت نیرو وظیفه سیاست‌گذاری کلان، هماهنگی و نظارت کلان بر اجرای این سند را بر عهده دارد. مرکز مدیریت بارهای سرمایشی بر نحوه اجرای این سند نظارت می‌کند و بازنگری‌های لازم در سند انجام داده و گزارش کلان مربوطه را در فواصل زمانی مشخص به وزارت نیرو ارائه خواهد نمود. این مرکز با ایجاد ساز و کارهای لازم و استفاده از نهادهای مختلف، ضمن انجام تصمیم‌گیری‌های لازم، وظیفه نظارت بر تحقق اهداف سند و ارزیابی پیشرفت کار را بر عهده دارد. از جمله وظایف اصلی این مرکز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

↪ سیاست‌گذاری اجرایی، راهبری، هماهنگی و ایجاد ارتباطات بین دستگاهی لازم برای توسعه فناوری‌های

مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان

↪ نظارت و پیگیری اجرای دقیق و کامل مفاد سند

↪ پایش شاخص‌های عملکردی و اثربخشی

↪ بررسی طرح‌ها و برنامه‌های بخشی و فرابخشی، و نظارت بر اجرای صحیح اقدامات

↪ تصمیم‌گیری برای تخصیص بودجه‌ها به پروژه‌های اجرایی

۲-۲- مکانیزم عملکرد

با توجه به وظایف مطرح شده برای این مرکز، باید مکانیزمی برای انجام فعالیت‌های ارزیابی در نظر گرفته شود. همان طور که اشاره شد، از جمله وظایف اصلی اعضای مرکز مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان نظارت و پیگیری اجرای دقیق و کامل مفاد سند و پایش شاخص‌های عملکردی و اثربخشی می‌باشد. لذا اعضای مرکز جهت انجام وظایف در نظر گرفته شده می‌بایست جلسات منظم (۳ ماه یک‌بار) برگزار کرده و در فاصله بین جلسات از طریق همکاری و اخذ آمار و گزارش‌ها از دستگاه‌های متولی حوزه‌های مرتبط شاخص‌های تعیین شده را ارزیابی کرده و پس از نهایی‌سازی و تلفیق آن‌ها گزارش آن را در دوره‌های زمانی ۳ ماهه به وزارت نیرو اعلام نماید.

اعضای مرکز موظف‌اند طبق نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌ها، اقدامات لازم را جهت اطمینان از تحقق سند در افق ۱۰ ساله، اتخاذ کنند. ستاد راهبری سند در صورت نیاز به اصلاح ساختارها و ساز و کارهای نهادی ذی‌ربط، از طریق مراجع ذیصلاح گردش کار را انجام خواهد داد.

همچنین مرکز موظف است فناوری‌های مرتبط و در حال توسعه مرتبط با حوزه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در ساختمان را رصد کند و گزارش آن را طی دوره‌های زمانی ۲ ساله به وزارت نیرو ارائه نماید.

با توجه به روند تحولات و نیز وضعیت پیشرفت سند، لازم است سند مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گیرد. دوره طبیعی بازبینی سند ۲ ساله می‌باشد و در صورتی که شاخص‌های کلیدی سند ارضا نشده باشند لازم است که خارج از دوره طبیعی، بازبینی بخشی یا کلی سند صورت بگیرد که با توجه شاخص‌های معرفی شده در فصل قبل شاخص‌های کلیدی در جدول (۱-۲) آمده است:

جدول (۱-۲): شاخص‌های کلیدی ارزیابی سند راهبردی توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌ی تهویه مطبوع در

ساختمان

شاخص کلیدی	اقدام	ردیف
وضعیت تدوین مرجع جامع سیستم‌های سرمایه‌ی در کشور	ارتقای استانداردهای موجود مصرف انرژی و برچسب انرژی سیستم‌های سرمایه‌ی و ساختمان	۱
وضعیت راه‌اندازی آزمایشگاه‌های اعطای	احداث، توسعه و یا ارتقای آزمایشگاه‌های اعطای برچسب انرژی به	

برچسب انرژی به تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع	تجهیزات سرمایشی تهویه مطبوع همزمان با ارتقا استانداردهای برچسب انرژی تجهیزات	۲
وضعیت طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی	تحقیق و توسعه در طراحی بهینه سیستم کولرهای آبی شامل عایقکاری پوسته، استفاده از پوشش های رنگی مناسب و بهبود سیستم رطوبت زنی	۳
وضعیت دانش فنی طراحی و ساخت چیلرها و اسپلیت های تولید داخل	تحقیق و توسعه بر روی چیلرها و اسپلیت های تولید داخل و تجاری سازی سیستم های پربازده	۴
وضعیت توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP	توسعه و تجاری سازی سیستم های CHP و استفاده بازیافت حرارت و تبدیل آن به سرمایش	۵
وضعیت تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	تجاری سازی، توسعه و گسترش سیستم های ذخیره سازی سرما	۶
وضعیت تحقیق و توسعه و تجاری سازی سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	تحقیق و توسعه و تجاری سازی و همچنین کاهش قیمت سیستم های مدیریت انرژی کولر آبی	۷
وضعیت راه اندازی بانک اطلاعاتی مورد نیاز برای استفاده پژوهشگران این حوزه و به اشتراک گذاشتن اطلاعات لازم در آن ها	طراحی و تهیه بانک اطلاعاتی مشخصات فنی و تعداد سیستمهای سرمایشی تولیدی و وارداتی به کشور به همراه ملزومات سخت افزاری و نرم افزاری آن	۸
وضعیت طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن نرم افزارها به اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور	طراحی، توسعه نرم افزارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان و آموزش آن برای اعضای سازمان نظام مهندسی و مهندسين مشاور	۹
وضعیت برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی	برنامه ریزی و طراحی کلینیکهای ممیزی انرژی تجهیزات سرمایشی	۱۰

نتیجه‌گیری

مرحله ششم این سند به عنوان آخرین مرحله از طرح "تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان" به تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی این سند می‌پردازد. در این مرحله باید مشخص شود که چه افرادی در چه ساختاری و بر اساس چه شاخص‌ها و معیارهایی باید به ارزیابی پیشرفت اجرای سند در طول بازه زمانی تعریف شده بپردازند. برای این کار ابتدا شاخص‌هایی در سطح کلان (چشم‌انداز و اهداف) و در سطح خرد (اقدامات غیرفنی و فنی) تعریف شد. سپس ساختار نظارت، بروزرسانی و ارزیابی سند مشخص شد. برای این کار وظایف اعضای مرکز مدیریت بارهای سرمایشی تهویه مطبوع در ساختمان‌ها مشخص گردید. در نهایت تعیین شد که این مرکز در بازه‌های زمانی ۳ ماهه به پیگیری و ارزیابی اجرای سند بر اساس شاخص‌های تعریف‌شده بپردازد و گزارش آن را به وزارت نیرو ارائه کند. همچنین مقرر شد این مرکز با توجه به وضعیت پیشرفت سند نسبت به بازنگری آن اقدام نماید.