

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## سند راهبردی و نقشه‌ی راه به کارگیری فناوری‌های پربازده انرژی‌بر در بخش ساختمان

مدیر پروژه: مهندس امید شاه‌حسینی  
گروه پژوهشی انرژی و مدیریت مصرف

راهبر: معاونت فناوری  
ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر  
سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ دکتر بهزاد سعیدی رضوی

✦ مهندس عبدالله سلیمان

✦ مهندس عباس محمد صالحیان پیرمرد

✦ مهندس آرش قلمی

✦ مهندس مهدی میرزاگل

✦ مهندس علیرضا احمد یزدی

ویرایش اول

۱۳۹۴

در راستای اجرای مرحله اول از پروژه « تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان » با عنوان « تدوین مبانی سند بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان »، گزارش حاضر به این امر اختصاص یافته است. در این گزارش در فصل اول به ضرورت و دلایل توجیه پذیری تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته خواهد شد. در فصل دوم ابعاد موضوع و محدوده مطالعات مشخص می‌شوند. در پایان نیز منابع و مراجع مورد استفاده معرفی خواهند شد.

این گزارش توسط آقایان امید شاه حسینی و علی شفیعی علویجه و خانم شبنم منصوری تهیه شده است. کمیته راهبری پروژه نیز وظیفه نظارت و تأیید گزارش را بر عهده داشته است.

## فهرست مطالب

1	مقدمه
	فصل اول: ضرورت و دلایل توجیه پذیری تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در
۳	بخش ساختمان
۴	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۲- ضرورت مساله از ابعاد مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی
۴	۱-۲-۱- لزوم دستیابی به اهداف اقتصاد مقاومتی در بخش اصلاح الگوی مصرف
۶	۱-۲-۲- کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای از طریق کاهش تولید انرژی الکتریکی
۷	۱-۲-۳- افزایش امنیت انرژی
۹	۱-۲-۴- افزایش اشتغال در بخش خصوصی و جابجایی اشتغال در بخش دولتی
۱۰	۱-۲-۵- افزایش کیفیت محیط داخل ساختمانها و افزایش کیفیت زندگی
۱۱	۱-۲-۶- کمک به اقتصاد ملی از طریق کاهش مصرف سوخت
۱۳	۱-۲-۷- افزایش بودجه عمومی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت
۱۴	۱-۲-۸- کاهش وابستگی به سوختهای فسیلی
۱۵	۱-۳- ضرورت قانونی مساله مورد تحقیق
۱۵	۱-۳-۱- سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی
۱۶	۱-۳-۲- بخشنامه ریاست جمهوری
۱۶	۱-۳-۳- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴
۱۶	۱-۳-۴- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی
۱۶	۱-۳-۵- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا

- ۱-۳-۶- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها ..... ۱۷
- ۱-۳-۷- قانون اصلاح الگوی مصرف ..... ۱۷
- ۱-۳-۸- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور ..... ۱۷
- ۱-۳-۹- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی ..... ۱۷
- ۱-۳-۱۰- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ..... ۱۷
- ۱-۴- ضرورت تدوین سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان ..... ۱۸
- ۱-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ..... ۱۹
- فصل دوم: تبیین ابعاد موضوع و محدوده مطالعات ..... ۲۰
- ۲-۱- مقدمه ..... ۲۱
- ۲-۲- تبیین سطح تحلیل سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان ..... ۲۱
- ۲-۳- تبیین افق زمانی سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان ..... ۲۳
- ۲-۴- تبیین مرزبندی ساختاری ..... ۲۴
- ۲-۴-۱- تجزیه و تحلیل ساختار یک صنعت یا فعالیت ..... ۲۴
- ۲-۴-۱-۱- مدل پنج نیروی پورتر ..... ۲۴
- ۲-۴-۱-۲- الگوی کارکردهای نظام بخشی نوآوری ..... ۲۵
- ۲-۴-۲- شناخت بازیگران اصلی ..... ۲۶
- ۲-۴-۳- سیاستگذاران ..... ۲۸
- ۲-۴-۳-۱- سیاستگذاران کلان ..... ۲۸
- ۲-۴-۳-۱-۱- مقام معظم رهبری ..... ۲۸
- ۲-۴-۳-۱-۲- مجمع تشخیص مصلحت نظام ..... ۲۸

- ۳۲ ..... مجلس - ۳-۱-۳-۴-۲
- ۳۳ ..... وزارت نیرو - ۴-۱-۳-۴-۲
- ۳۴ ..... سیاستگذاران پژوهشی - ۲-۳-۴-۲
- ۳۴ ..... شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری - ۱-۲-۳-۴-۲
- ۳۵ ..... وزارت علوم، تحقیقات و فناوری - ۲-۲-۳-۴-۲
- ۳۷ ..... شورای عالی انقلاب فرهنگی - ۳-۲-۳-۴-۲
- ۳۷ ..... تنظیم‌گران و تسهیل‌گران - ۴-۴-۲
- ۳۸ ..... وزارت نفت - ۱-۴-۴-۲
- ۳۸ ..... شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت - ۲-۴-۴-۲
- ۳۹ ..... وزارت صنعت، معدن و تجارت - ۳-۴-۴-۲
- ۴۱ ..... وزارت امور اقتصادی و دارایی - ۴-۴-۴-۲
- ۴۲ ..... سازمان گمرک کشور - ۱-۴-۴-۴-۲
- ۴۴ ..... معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور - ۵-۴-۴-۲
- ۴۵ ..... معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور - ۶-۴-۴-۲
- ۴۶ ..... شرکت توانیر - ۷-۴-۴-۲
- ۴۸ ..... سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) - ۱-۷-۴-۴-۲
- ۴۹ ..... سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) - ۲-۷-۴-۴-۲
- ۵۱ ..... سازمان ملی بهره‌وری ایران - ۸-۴-۴-۲
- ۵۲ ..... ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز - ۹-۴-۴-۲
- ۵۳ ..... سازمان ملی استاندارد ایران - ۱۰-۴-۴-۲

- ۵۴-۲-۴-۵- ارائه‌دهندگان خدمات ..... ۵۴
- ۵۴-۲-۴-۵-۱- انجمن صنایع لوازم خانگی ایران ..... ۵۴
- ۵۵-۲-۴-۶- مراکز پژوهشی ..... ۵۵
- ۵۶-۲-۴-۶-۱- سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران ..... ۵۶
- ۵۷-۲-۴-۶-۲- پژوهشگاه نیرو ..... ۵۷
- ۵۹-۲-۴-۶-۳- پژوهشگاه مواد و انرژی ..... ۵۹
- ۶۰-۲-۴-۶-۴- مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی ..... ۶۰
- ۶۲-۲-۴-۶-۵- مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات (CEERS) ..... ۶۲
- ۶۳-۲-۴-۶-۶- مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی ..... ۶۳
- ۶۴-۲-۴-۶-۷- دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف ..... ۶۴
- ۶۵-۲-۴-۶-۸- دانشگاه شهید عباسپور ..... ۶۵
- ۶۶-۲-۴-۷- بنگاه‌های اقتصادی ..... ۶۶
- ۶۷-۲-۴-۷-۱- تجهیزات گرمایشی ..... ۶۷
- ۶۸-۲-۴-۷-۱-۱- شرکت پاکمن ..... ۶۸
- ۶۸-۲-۴-۷-۱-۲- شرکت شوفاژکار ..... ۶۸
- ۶۸-۲-۴-۷-۱-۳- شرکت بوتان ..... ۶۸
- ۶۸-۲-۴-۷-۱-۴- ایران رادیاتور ..... ۶۸
- ۶۹-۲-۴-۷-۲- تجهیزات روشنایی ..... ۶۹
- ۶۹-۲-۴-۷-۲-۱- روشنایی پارس ..... ۶۹
- ۶۹-۲-۴-۷-۲-۲- نورسافر ..... ۶۹

- ۷۰ ..... ۲-۴-۷-۲-۳- پارس شهاب
- ۷۰ ..... ۲-۴-۷-۲-۴- بهنور یزد
- ۷۱ ..... ۲-۴-۷-۲-۵- مهنور
- ۷۱ ..... ۲-۴-۷-۳- تجهیزات اداری
- ۷۱ ..... ۲-۴-۷-۱-۳- مادیران
- ۷۲ ..... ۲-۴-۷-۲-۳- نوین گستر پاسارگاد
- ۷۲ ..... ۲-۴-۷-۴- لوازم خانگی
- ۷۲ ..... ۲-۴-۷-۱-۴- الکترواستیل
- ۷۳ ..... ۲-۴-۷-۲-۴- ارج
- ۷۴ ..... ۲-۴-۷-۳-۴- آبسال
- ۷۴ ..... ۲-۴-۷-۴-۴- شرکت امرسان
- ۷۴ ..... ۲-۴-۷-۵-۴- پارس
- ۷۵ ..... ۲-۴-۸- سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی
- ۷۶ ..... ۲-۴-۹- بخشنامه ریاست جمهوری
- ۷۷ ..... ۲-۴-۱۰- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴
- ۷۸ ..... ۲-۴-۱۱- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی
- ۷۸ ..... ۲-۴-۱۲- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا
- ۷۹ ..... ۲-۴-۱۳- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
- ۸۱ ..... ۲-۴-۱۴- قانون اصلاح الگوی مصرف
- ۸۲ ..... ۲-۴-۱۵- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور

- ۸۳ ..... ۲-۴-۱۵-۱- قوانین انرژی در برنامه اول توسعه کشور
- ۸۳ ..... ۲-۴-۱۵-۲- قوانین انرژی در برنامه دوم توسعه کشور
- ۸۵ ..... ۲-۴-۱۵-۳- قوانین انرژی در برنامه سوم توسعه کشور
- ۸۶ ..... ۲-۴-۱۵-۴- قوانین انرژی در برنامه چهارم توسعه کشور
- ۸۸ ..... ۲-۴-۱۵-۵- قوانین انرژی در برنامه پنجم توسعه کشور
- ۸۸ ..... ۲-۴-۱۶- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی
- ۸۹ ..... ۲-۴-۱۷- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
- ۹۰ ..... ۲-۴-۱۷-۱- کنترل و برنامه ریزی سیستم گرمایی
- ۹۳ ..... ۲-۴-۱۷-۲- تأمین آب گرم مصرفی
- ۹۳ ..... ۲-۴-۱۷-۱-۲- سیستم‌های انفرادی
- ۹۴ ..... ۲-۴-۱۷-۲-۲- سیستم‌های مشترک برای چندین فضا
- ۹۴ ..... ۲-۴-۱۷-۳- سیستم‌ها و تجهیزات روشنایی
- ۹۴ ..... ۲-۴-۱۷-۱-۳- سیستم‌های کاهش میزان روشنایی
- ۹۵ ..... ۲-۴-۱۷-۲-۳- فضاهایی که روشنایی آنها با نور طبیعی تأمین می‌شود.
- ۹۶ ..... ۲-۴-۱۷-۳-۳- کنترل خاموش کردن روشنایی
- ۹۷ ..... ۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
- ۹۸ ..... مراجع و منابع





## فهرست جداول

جدول (۱-۲) حداکثر اتلاف حرارت مخزن آب گرم مصرفی بر حسب ظرفیت اسمی (سیستم برقی) ..... ۹۳

## فهرست شکل‌ها

شکل (۱-۲) شمایی از پنج نیروی پورتر ..... ۲۵

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

اصلی ..... 31

## مقدمه

مجموعه‌ای از عوامل در کنار قیمت پایین حاملهای انرژی در کشور موجب گردیده که مقوله مدیریت مصرف و افزایش بهره‌وری انرژی مورد توجه زیادی قرار نگرفته و در نتیجه هر ساله مصرف انرژی و پیک مصرف برق رشد قابل توجهی را داشته باشد که این امر سبب اتلاف منابع و ثروت ملی خواهد شد. در این ارتباط بکارگیری تجهیزات پربازده به عنوان یک راه-حل مطرح می‌شود هر چند که استفاده از این تجهیزات و بکارگیری آنها به دلیل بالا بودن قیمت آنها باید بر اساس یک برنامه دقیق و مدون یا نقشه راه باشد.

نقشه راه بکارگیری فناوریها و تجهیزات، یک ابزار سیستماتیک برای سیاستگذاران و مسئولان اجرایی است که با کمک آن به کشف و برقراری ارتباط بین بازارها، محصولات و فناوریهای در حال توسعه پرداخته و تصمیمات لازمه را اتخاذ نمایند. در واقع استفاده از این ابزار به دست اندرکاران امر کمک می‌کند تا در محیط پویا و بشدت متغیر امروزه، با تمرکز بر پویایی محیط و ردیابی روند تغییرات فناوریهای موجود و پیشرو، بهترین گزینه را انتخاب و در گردونه رقابت جهت استفاده از فناوریهای نوین موقعیت بهتری داشته باشند.

از سوی دیگر اگر به مساله بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان به عنوان یک فعالیت نگریسته شود، به منظور شناسایی ساختار حاکم بر آن یا فضایی که آن را احاطه نموده است باید به سوالات زیر پاسخ داده شود.

۱. بازیگران اصلی و ذینفعان مؤثر در این فعالیت چه کسانی هستند؟

۲. قوانین و مقررات موجود که بر انجام این فعالیت تاکید دارند چه مواردی هستند؟

۳. به طور کلی چه دلایلی برای انجام فعالیت وجود دارد؟

۴. افق زمانی و محدوده جغرافیایی انجام فعالیت چگونه است؟

با دستیابی به پاسخ سوالات بالا و شناخت ساختار حاکم بر فعالیت مورد نظر می‌توان نواقص و کاستیها را شناسایی نمود و با برنامه‌ریزی و استراتژی درست می‌توان زمینه گسترش این فعالیت را بوجود آورد.

نظر به آنچه گفته شد ضرورت تدوین سند و نقشه راه جهت بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان بیش از پیش احساس می‌شود. بخصوص اینکه با مسائلی همچون کاهش مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف که مزیت‌های سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی نیز دارند، همراه است.

در این گزارش و در فصل اول به ضرورت و دلایل توجیه پذیری تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته می‌شود. فصل دوم با تبیین سطح تحلیل، افق زمانی و مرز بندی فنی مساله مورد تحقیق آغاز می‌شود. در ادامه به مرور ادبیات موضوع و سوابق کار مرتبط با مرز بندی ساختاری مساله پرداخته خواهد شد. در گام بعدی معرفی بازیگران عرصه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان و شناخت روابط آنها انجام می‌پذیرد. این بازیگران در ۶ گروه شامل سیاستگذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران، سازمانهای ارائه دهنده خدمات، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و بنگاههای اقتصادی تقسیم بندی می‌شوند. قسمت پایانی فصل دوم به بررسی قوانین و مقررات موجود در کشور که به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تاکید دارند اختصاص می‌یابد تا ضرورتهای قانونی مساله مورد تحقیق بیش از پیش آشکار شود. در پایان گزارش نیز منابع و مراجع مورد استفاده معرفی می‌شوند.

## فصل اول

ضرورت و دلایل توجیه پذیری تدوین سند راهبردی و  
نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش  
ساختمان

## ۱-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش به ضرورت و دلایل توجیه پذیری تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته می‌شود. در گام اول ضرورت مساله از ابعاد مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و غیره بررسی می‌گردد. در این ارتباط ۸ هدف متفاوت که با انجام این مطالعه محقق خواهند شد معرفی می‌شوند. در گام بعدی به ضرورت قانونی مساله در داخل کشور پرداخته می‌شود. در پایان نیز ضرورت تدوین سند راهبردی و نقشه راه برای مساله مورد نظر در این مطالعه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

## ۱-۲- ضرورت مساله از ابعاد مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی

ضرورت بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر 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 مختلفی ارائه شود. در این قسمت یک ساختار ۸ وجهی برای مساله فوق‌الذکر ارائه می‌شود. هر چند وجوه جدیدی می‌توان به مساله افزود لکن موارد گنجانده شده در این ساختار ۸ وجهی مهمترین دلایل در جهت بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان هستند.

### ۱-۲-۱- 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 می‌گیرد 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 همه جانبه خود را در ابعاد ملی، منطقه‌ای و جهانی حفظ کند. اقتصاد مقاومتی رابطه نزدیکی با انسجام ملی دارد. منظور از اقتصاد مقاومتی واقعی یک اقتصاد مقاومتی فعال و پویاست نه یک اقتصاد منفعل و بسته به طوری که کشور ضمن مقاومت در مقابل موانع و ناملایمات مسیر خود، روند پیشرفت پایدار خود را حفظ کند. نقطه شروع اقتصاد مقاومتی، سیاست‌گذاری برای اصلاح الگوی مصرف است. مصرف، تولید را جهت می‌دهد و این دو در کنار هم، جهت سرمایه‌گذاری را مشخص می‌کنند.

همانگونه که مفهوم مصرف در خصوص مواردی همچون کالاهای 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 [۱]. 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 می‌دهند 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. اهمیت موضوع زمانی آشکارتر می‌شود که این مقایسه با کشورهای توسعه یافته همچون آمریکا، آلمان و ژاپن صورت پذیرد [۲]. نکته دیگر درباره الگوی مصرف انرژی در جامعه ما، فاصله‌ای است که الگوی مصرف فعلی با الگوی مصرف مطلوب از دیدگاه اسلامی دارد. مصرف انرژی در کشور ما امروز نوعی اسراف و ریخت و پاش است که خود موجب اتلاف منابع می‌شود. فرهنگ صرفه‌جویی در بخش قابل توجهی از جامعه موضوعیت خود را از دست داده است.

پر واضح و روشن است که اصلاح الگوی مصرف انرژی به دلیل فاصله آن با الگوی مطلوب اسلامی و ناسازگاری آن با الزامهای توسعه، ضرورتی گریزناپذیر است. اصلاح الگوی مصرف انرژی به معنای تغییر در سطح مصرف، ترکیب مصرف و چگونگی مصرف است؛ بگونه‌ای که اولاً به الگوی مطلوب دینی نزدیکتر شده و ثانیاً با الگوی تولید، سازگاری بیشتر پیدا کند. نزدیک کردن الگوی مصرف انرژی با الگوی مطلوب برای کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران نه سیاست کوتاه مدت و یکساله، بلکه به صورت سیاست استراتژیک است و حرکت در مسیر آن امری مهم و حیاتی است. بنابراین هرگونه اقدام که به کاهش مصرف انرژی منجر می‌شود مطلوب است.

از جمله اقداماتی که بخصوص در سالهای اخیر مورد توجه فراوان قرار گرفته و تمامی کوششها جهت تعیین استانداردها و محدودههای مجاز مصرف نیز از آن نشات گرفته بکارگیری تکنولوژیها یا فناوریهای انرژی بر پربازده در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی بوده است. بکارگیری این تجهیزات بخصوص در بخشهای غیر مولد همچون بخش خانگی با تبلیغات و بستر سازی فرهنگی بیشتری همراه بوده است. در این بین هر چند کاهش مصرف انرژی برای یک تجهیز خاص مقدار قابل توجهی نیست لکن تنوع و تعداد قابل توجه تجهیزات انرژی بر و بخصوص تجهیزات الکتریکی در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی لزوم توجه به بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر جهت دستیابی به اهداف اقتصاد مقاومتی در بخش اصلاح الگوی مصرف را دوچندان می‌سازد.

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

هیچیک از سامانه های 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 می دهد. برخی از اثرات عمده زیست محیطی همراه با تولید برق شامل آلودگی هوا (انتشار آلاینده های  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$ ، آلاینده های سمی نظیر جیوه و غیره) و انتشار گازهای گلخانه‌ای همچون دی اکسید کربن ( $CO_2$ )، متان ( $CH_4$ ) و اکسید نیتروژن ( $N_2O$ ) می باشد.

پیش بینی ها نشان می دهد که نیاز جهان به انرژی در سال ۲۰۵۰ حدودا ۵۰ درصد الی ۱۰۰درصد 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 [۳]. نکته قابل توجه در این مطالعات ترکیب سوخت در تولید انرژی الکتریکی است و محتمل ترین سناریوی ارائه شده استفاده از سوخت های فسیلی در تولید انرژی الکتریکی می باشد (ذغال سنگ ۳۰ درصد، گاز برای تولید برق ۱۰درصد، نفت ۱۰درصد، انرژی تجدید پذیر ۱۵درصد و نیروگاه های هسته ای ۱۵درصد) ملاحظه می گردد علی رغم تنوع انرژی، وابستگی نیروگاه ها به سوخت فسیلی تا سال ۲۰۵۰ هم چنان 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.



آمار موجود در ایران نشان می دهد که سرانه انتشار CO<sub>2</sub> 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 می باشد. در مقایسه با سایر کشورها، ایران ۱/۳۴ درصد CO<sub>2</sub> جهانی را تولید می کند [۴]. بنابر این همگام با حرکت جهانی در مسیر کاهش تولید دی اکسید کربن، ایران نیز باید تولید این گاز گلخانه‌ای را کنترل کرده و تا حد امکان در کاهش میزان تولید آن تلاش نماید.

بر اساس اطلاعات آمار تفصیلی سال ۱۳۹۰ میزان تولید ناخالص انرژی الکتریکی کشور در حدود ۲۴۰ تراوات ساعت بوده است که با لحاظ هزینه اجتماعی معادل ۱۰۳ ریال به ازای هر کیلووات ساعت تولیدی ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های دودکش نیروگاه‌های کشور (اقتباس شده از تراز نامه انرژی کشور در سال ۱۳۹۰) کل هزینه اجتماعی معادل  $۲/۴۶ \times ۱۰^{۱۳}$  ریال خواهد بود. اگر هزینه اجتماعی مطابق برنامه ExternE در سال ۲۰۰۷ ۱۶۱ ریال به ازای هر کیلووات ساعت فرض شود، کل هزینه اجتماعی معادل  $۳/۸۵ \times ۱۰^{۱۳}$  ریال می باشد که هر دو رقم قابل توجه هستند.

نتایج به دست آمده از تحقیقات نشان می دهد که مهمترین عامل انتشار CO<sub>2</sub> منابع تولیدی می باشد. در این بین تولید برق از منابع سوختهای فسیلی اهمیت می یابد بخصوص اینکه عمده برق مصرفی در ایران توسط نیروگاههای حرارتی مبتنی بر سوختهای فسیلی تامین می شود (بیش از ۹۰ درصد). به منظور کاهش سهم نیروگاهها در انتشار گاز دی اکسید کربن راه حلهای مختلف مطرح می شود که از آن جمله می توان به استفاده از سوخت گاز طبیعی به جای دیگر سوختها و یا جایگزینی بکارگیری نیروگاه سیکل ترکیبی نسبت به سایر نیروگاهها برای تولید برق اشاره کرد. راه حل دیگر می تواند بهبود بهره وری انرژی و کاهش میزان مصرف باشد که در نهایت موجب تولید انرژی الکتریکی کمتر می شود. بنابر این بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر راه حل مناسبی جهت کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای بشمار می رود و توجه به آن امری حیاتی و مهم است.

### ۱-۲-۳- افزایش امنیت انرژی

امنیت انرژی به عرضه مداوم و مطمئن با قیمتهای معقول در حاملهای انرژی بازگشته و سعی می نماید تهدیدات ژئوپلیتیکی، اقتصادی، تکنیکی، زیست محیطی و روانی ناظر بر بازارهای انرژی را کاهش دهد. امنیت انرژی از دیدگاه مصرف

کنندگان 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 باشند و ثالثاً جریان نفت و گاز عموماً از نقاطی تامین گردند که احتمال ثبات و عدم تغییر در حکومت های 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 می شود 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 هسته ای روی آورده اند.

هرچند ایران دومین تولید کننده نفت اوپک و چهارمین صادرکننده نفت جهان می باشد، 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 می دهند افزایش سطح تاثیرگذاری انرژی خاورمیانه جز با دخالت ایران در معاملات اقتصادی منطقه امکان پذیر نمی باشد، اما واقعیت های پیش رو حاکی از کم رنگ شدن نقش این کشور در امنیت عرضه و انتقال انرژی می باشد.

یکی از واقعیت های 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 می یابد. از همین رو تحلیلگران انرژی معتقدند ایران بدون سرمایه گذاری 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 آینده ای نه چندان دور، ایران که کشوری نفتخیز است، باید تمام تولیدات نفت خود را که مهمترین منبع درآمد ارزی و همچنین عامل مهم در چانه زنی های بین المللی و منطقه ای در بعد امنیت انرژی می باشد، 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. بنابر این حرکت در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در کشور و تلاش در جهت بهینه سازی مصرف حاملهای اولیه انرژی (نفت و گاز)

از جمله برای تولید برق امری ضروریست و بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در این بخش می‌تواند به عنوان یک راهکار پیشنهاد گردد.

#### ۱-۲-۴- افزایش اشتغال در بخش خصوصی و جابجایی اشتغال در بخش دولتی

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 تجهیزات پربازده در کشور وجود نداشته باشد باز هم بکارگیری این تجهیزات با ایجاد اشتغال همراه خواهد بود. در این ارتباط زنجیره تامین این 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 تخصصی را نیاز خواهد داشت که هر چند در ابتدا وارداتی خواهد بود 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 پربازده انرژی بر 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 جنبه‌های متفاوت تحقیقاتی و تجاری خواهد داشت که به نوبه خود زمینه ظهور مشاغل جدیدتر در جامعه را فراهم خواهد ساخت. بنابر این بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر می‌تواند به عنوان یک راهکار کمکی جهت اشتغال پایدار مطرح شود.

### ۱-۲-۵- 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 تلویزیون ها و یخچال ها نیز نسلهای مختلفی را تجربه کرده‌اند و در کنار سایر پیشرفته‌ها 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 پیشرفته‌ها 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. مصرف انرژی در تمامی ساختمان ها اجتناب ناپذیر می‌باشد و دخیل بودن آن در کیفیت ساختمان موجب شده تا تا ساختار انرژی ساختمانها از سنتی به هوشمند تغییر کرده و گرایش به ساختمان های 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 سیستم ها به صورت جداگانه

- عدم هماهنگی و تطابق سیستم ها
- نیاز به آموزش های مختلف برای هر سیستم
- داشتن هزینه های 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 می شود که ایجاد سیستم هوشمند علاوه بر رفع عیب های سیستم سنتی، مزایای بسیاری هم به همراه دارد که تمامی این گزینه ها در جهت رفع نیازها و انتظارات امروزی از محل کار و زندگی ما می باشد. از طرفی چون بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی به عنوان مزایای سیستم هوشمند می باشد بنابر این تنها تجهیزات پربازده می توانند به عنوان المانهای سیستم انرژی در خانه های هوشمند ایفای نقش کنند. در همین راستا بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در واقع گام اولیه جهت طراحی و ساخت ساختمانهای هوشمند و افزایش کیفیت زندگی می باشد.

امروزه جهان با تقاضای فزاینده ای برای تامین و تولید انرژی مواجه است، به گونه ای که تامین 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 بهینه سازی مصرف انرژی به عنوان یکی از مهمترین مولفه های کارآمدی است که جایگاه ویژه ای در سیاست های کلان انرژی کشورها دارد و هیچ کس نمی تواند 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؛ بگونه ای که براساس آمارهای اتحادیه جهانی انرژی [۳]، مصرف انرژی هر ۱۰ سال ۲ برابر می شود و پیش بینی های همین اتحادیه نشان می دهد 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.

آمارها نشان می دهد مصرف فرآورده های 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 [۴]. 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 می رود. لذا با عنایت به اقتصاد تک محصولی و متکی بر درآمدهای نفتی و مصرف بالای انرژی در کشور، سیاست تلاش برای بهره وری و بهینه سازی مصرف انرژی به عنوان یک ضرورت ملی بیش از پیش آشکار می شود تا از این طریق مصرف سوخت کاهش یافته و بواسطه کاهش هزینه های تامین سوخت مازاد و کاهش میزان سرمایه گذاری جهت تولید، انتقال و توزیع حاملهای انرژی ناشی از آن باری از روی دوش اقتصاد ملی برداشته شود. این مهم میسر نیست مگر توسعه و بهره مندی از تجهیزات پربازده انرژی بر در کشور به عنوان یک خط مشی اصلی مورد توجه سیاستگذاران و تصمیم گیران قرار گیرد. در این ارتباط حتی کوشش های اندک برای کاهش مصرف انرژی نیز می تواند نتایج قابل توجهی را در سطح ملی به بار آورد. مطالعه پیش رو می تواند بخشی از این تلاشهای اندک باشد که با توصیه به بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان به تقویت اقتصاد ملی کمک نماید.

مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا در بخش روشنایی و به تفکیک بخشهای خانگی، تجاری و عمومی می توان به صرفه جویی معادل ۲۵۹۹ مگاوات رسید. از این مجموع، ۱۵۶۷ مگاوات به بخش خانگی، ۵۷۸ مگاوات به بخش تجاری و

۴۵۴ مگاوات به بخش عمومی اختصاص دارد. برای تامین پتانسیل صرف جویی اشاره شده در مقیاس نیروگاهی و با در نظر گرفتن هزینه نیروگاهی معادل ۱۰۰۰ دلار بر کیلووات، اعتباری معادل ۲۶۰۰ میلیون دلار نیاز خواهد بود. اگر نرخ برابری دلار در مقابل ریال، ۳۰۰۰۰ ریال به ازاء هر دلار فرض شود، ۷۸۰۰۰ میلیارد ریال اعتبار جهت توسعه ظرفیت نیروگاهی اشاره شده مورد نیاز خواهد بود.

نتایج بسط یافته (توسعه بازه زمانی پروژه تا ۱۴۰۴) پروژه پیش بینی تقاضای بار و انرژی الکتریکی در ایران تا سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که پتانسیل موجود جهت کاهش مصرف برق در بخش ساختمان جهت گرمایش آب و فضا معادل ۷۱۷۷ گیگاوات ساعت در سال است. مطابق آمار ارائه شده توسط شرکت توانیر تولید، انتقال و توزیع هر کیلووات ساعت برق در کشور در سال ۱۳۹۲ معادل ۱۱۶۸ ریال هزینه به همراه داشته است. با عنایت به اینکه در بهترین حالت تنها ۵۰ درصد این مبلغ از مشترکین اخذ می‌شود، با در نظر گرفتن صرفه جویی موجود می‌توان به صرفه جویی اقتصادی معادل ۴۱۹۱ میلیارد ریال در سال دست یافت.

### ۱-۲-۷- افزایش بودجه عمومی در کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت

بودجه کل کشور برنامه مالی دولت است که برای یک سال مالی تهیه شده و حاوی پیش‌بینی درآمدها و سایر منابع تامین اعتبار و برآورد هزینه‌ها برای انجام عملیاتی است که منجر به نیل به سیاستها و هدفهای قانونی کشور می‌گردد. یکی از بخشهای این بودجه، بودجه عمومی است که شامل اجزاء زیر می‌باشد [۱]:

الف) پیش بینی 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) پیش پرداختهایی که از محل درآمد عمومی و یا اختصاصی برای اعتبارات جاری و عمرانی و اختصاصی دستگاههای اجرائی می‌تواند در سال مالی مربوطه انجام شود.

بسیاری از کارشناسان معتقدند 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 زیر ساختهای 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 فعاليتها به خصوص به فعاليتهاهای عمرانی در کشور 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 فناوریهای پربازده انرژی بر 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.

#### ۱-۲-۸- کاهش وابستگی به سوختههای 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 اینحال 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 عرضه انرژی روی آورند. مشکل اصلی این است که جایگزین کردن عرضه سایر انواع انرژی چندین دهه طول می‌کشد و بنابر این 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 سوخت های فسیلی دارند و به نیروگاه های 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 ۱/۰ درصد فراتر نرفته است [۵]. 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 نمی شود و هر یک از این دو نهاد تنها بخشی از زنجیره تولید برق را مد نظر قرار داده و هزینه ها و فرصت های کلان کشور به صورت مناسب دیده نمی شود. نظر به آنچه گفته شد بنظر می رسد 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 می سازند تکیه نمود. از جمله این روشها می تواند بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی بخصوص بخش ساختمان باشد. این مساله لزوم تحقیق و استخراج نقشه راه بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان را بیش از پیش الزامی می سازد.

### ۱-۳- ضرورت قانونی مساله مورد تحقیق

بدون شک امروزه، در شرایط جهانی شدن و دنیای رقابتی و دایم تغییر، تفکر مساله محور ناشی از تامین الزامات آن مساله و بخصوص الزامات قانونی یک مساله ضرورتی اجتناب ناپذیر است و حتی به عنوان یکی از شاخصهای 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 برنامه هایی که در جهت تامین الزامات یک قانون و یا پیاده سازی آن تهیه و تدوین شده اند، مبرهن و پر واضح می باشد. به طور کلی ۱۰ قانون در کشور وجود دارد که در آنها به صورت مستقیم و غیرمستقیم به بحث به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است. در ادامه اشاره کوتاهی به هر یک از این قوانین خواهد شد.

#### ۱-۳-۱- 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. در بندهای ۳، ۵ و ۷ از این مجموعه سیاستها به صورت غیرمستقیم به بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است [۱].

### ۱-۳-۲- 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، مؤسسات و شرکتهای دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداریهای سراسر کشور ابلاغ شده است. در بند ۱ از این بخشنامه به صورت مستقیم و در بندهای ۲، ۳ و ۴ از این بخشنامه به صورت غیر مستقیم به بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است [۶].

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

سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. مطابق آنچه که در این سند آمده است علیرغم اینکه امروزه مزیتهایی چون برخورداری از منابع طبیعی جای خود را به بهره‌مندی از فناوری داده‌اند، اما همچنان به واسطه برخورداری کشور از منابع متنوع انرژی، این منابع تا افق ۱۴۰۴ تکیه گاه اصلی جهت توسعه زیربنایی و اقتصاد کشور هستند. از این رو مدیریت جامع انرژی از بعد عرضه و تقاضا نقشی اساسی و تعیین‌کننده در ارتباط با تحقق اهداف سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴ خواهند داشت. در این ارتباط مصرف بهینه انرژی از عوامل مهم در تحقق سند چشم‌انداز بیست ساله توسعه کشور می‌باشد و به صورت یک ضرورت ملی مطرح است. بنابر این بکارگیری فناوریهای نوین انرژی بر در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی از جمله بخش ساختمان از اهمیت خاصی برخوردار است و باید به آن پرداخته شود.

### ۱-۳-۴- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی

وزارت نیرو به منظور افزایش بهره‌وری و کارایی، برنامه‌های عملیاتی صنعت برق را در مجموعه‌ای تحت عنوان کتاب اول در مورخ تیرماه سال ۱۳۸۹ تدوین و ابلاغ نمود. در بندهای ۱۷ و ۱۸ از این بخشنامه به صورت غیر مستقیم بر بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تاکید شده است [۵].

### ۱-۳-۵- 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 [۶].

### ۱-۳-۶- 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 و بکارگیری تجهیزات پربازده است [۱].

### ۱-۳-۷- قانون اصلاح الگوی مصرف

مجلس محترم شورای اسلامی در مورخه ۴ اسفند ۱۳۸۹ نسبت به تصویب قانون اصلاح الگوی مصرف اقدام نموده است. در مواد ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۳ از این قانون به صورت غیر مستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر اشاره شده است [۱].

### ۱-۳-۸- 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 کاهش مصرف انرژی در تمامی بخش‌های اقتصادی و اجتماعی تلاش کنند [۶].

### ۱-۳-۹- 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 بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر اشاره شده است [۷].

### ۱-۳-۱۰- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین 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 [۸].

#### ۱-۴- ضرورت تدوین سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان

جهان در قرن بیست و یکم دنیایی آکنده از رقابت، توسعه بازارها، ظهور و رواج فناوری‌های 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 باشد. رویکرد راهبردی با نگرش به مهمترین مسائل و تنگناهای اقتصادی ملی، مسیر انجام تحولات ساختاری- فناوری 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 بلند مدت، ارائه دورنماها و تحلیل چشم‌اندازهایی با افق دوردست با هدف‌گذاری و سمت‌گیری‌های روشن و مشخص متکی باشد. برنامه‌ریزی‌های بلند مدت با تجسم بخشیدن به مبانی اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست محیطی جامعه آرمانی آینده، زمینه شکل‌گیری تحولات و اصلاحات و اقتصاد ملی و چارچوب‌های طراحی و اجرای برنامه‌های میان مدت و کوتاه مدت 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.

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 جمله هدفهایی که در تدوین این برنامه باید مد نظر قرار گیرد اصلاح الگوی مصرف و تلاش در جهت بهینه سازی مصرف انرژی است که با ابزارهای مختلف مدیریت مصرف همچون بکارگیری فناوریهای پر بازده محقق می‌شود. در این بین قرار گرفتن زیر بخش خانگی به عنوان یک زیر بخش مصرف کننده و غیر مولد در بخش ساختمان این بخش را نسبت به سایر بخشها همچون صنعت و کشاورزی جهت بکارگیری فناوریهای پر بازده انرژی بر ارجحتر می‌سازد. از طرف دیگر با توجه به دلایل و فواید ذکر شده در خصوص بکارگیری تکنولوژیهای پر بازده در دنیا و ایران و وجود پتانسیل‌ها و فرصت‌های بکارگیری این تجهیزات بجای تجهیزات معمولی و راندمان پایین، لزوم تهیه یک برنامه بلندمدت در این حوزه غیرقابل انکار است. متأسفانه به دلیل فقدان یک برنامه جامع بلند مدت در این زمینه در ایران، تلاش‌ها و برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در کشور، جهت گیری منسجم و مناسبی نداشته و بعضاً مشکلاتی ناشی از عدم وجود هماهنگی و وفاق در جهت توسعه این موضوع ایجاد می‌شود.

در جهت روشن ساختن اهمیت موضوع همین بس که استفاده از فناوریها و تجهیزات استاندارد پر بازده در بخش ساختمان، فرآیندها و فرآورده‌های انرژی بر در مطالعه انجام شده توسط وزارت نیرو با عنوان "سند مسیر راه فناوری صنعت برق ایران" به عنوان یکی از ۱۰ چالش اصلی معرفی و بر لزوم تهیه و تدوین سند راهبردی نقشه راه موضوع اشاره شده تاکید شده است.

## ۱-۵- جمع‌بندی و نتیجه گیری

در این فصل از گزارش ضرورت‌های تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان از ابعاد مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و غیره مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در ادامه به قوانین و مقررات داخلی با تکیه بر موضوع بهینه سازی مصرف انرژی و بکارگیری تجهیزات پر بازده پرداخته و ضرورت قانونی مساله مورد تحقیق آشکار شد. در پایان نیز به بررسی ضرورت تدوین سند راهبردی و نقشه راه برای مساله مورد نظر پرداخته شد.

## فصل دوم

### تبیین ابعاد موضوع و محدوده مطالعات

## ۲-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش به تبیین ابعاد موضوع و محدوده مطالعات پرداخته می‌شود. در ابتدا تبیین سطح تحلیل و تبیین افق زمانی صورت می‌پذیرد و در ادامه مرز بندی ساختاری انجام می‌شود. جهت مرزبندی ساختاری ابتدا ادبیات موضوع در قالب ابزارهای مورد نیاز جهت تحلیل ساختار یک صنعت یا فعالیت و ابزارهای مورد نیاز جهت شناخت بازیگران آن مرور می‌شود. در همین راستا و در گام نخست مدل پنج نیروی پورتر و الگوی بخشی نوآوری که جهت تحلیل ساختار مورد استفاده قرار می‌گیرند معرفی می‌شوند. در ادامه به شناخت بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر با استفاده از الگوی Triple Helix پرداخته می‌شود [۹]. در قالب این الگو، سه نهاد دولت، دانشگاه و بنگاه با هم در تعامل هستند. گام بعدی به معرفی بازیگران عرصه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان و روابط آنها اختصاص دارد. بازیگران عرصه بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در سه نهاد دولت شامل سیاستگذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران و سازمانهای ارائه دهنده خدمات، دانشگاه شامل مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و بنگاههای اقتصادی تقسیم بندی می‌شوند. 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 قسمت 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 بخش می‌باشد. در گام نهایی از مرزبندی ساختاری به بررسی قوانین و مقررات موجود در کشور در زمینه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته می‌شود. به طور کلی این قوانین و مقررات در قالب ۱۰ قانون قابل تقسیم‌بندی هستند که در آنها به صورت مستقیم و غیرمستقیم به بحث به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است.

## ۲-۲- تبیین سطح تحلیل سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان

یکی از فاکتورهای اساسی که در واقع یک مشخصه یا ویژگی برای هر نقشه راه محسوب می‌شود و یکی از عوامل تعیین کننده در انتخاب روش مناسب جهت تدوین نقشه راه نیز هست، سطح مورد بررسی یا سطح تحلیل می‌باشد. در این ارتباط سه سطح متفاوت قابل تعریف است که عبارتند از:

### ۱- سطح بنگاه

## ۲- سطح صنعت

## ۳- 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 آینده-نگری و نیز تسهیل در امر تصمیم‌گیری می‌باشند. معمولاً در سطح ملی با حوزه‌هایی 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 این ابعاد به بخش مصرف‌کننده انرژی بر می‌گردد. بخشهای کشاورزی، صنعت، حمل و نقل، خدمات (شامل تجاری و عمومی) در کنار بخش خانگی همگی مصرف‌کننده انرژی هستند. 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 خدماتی و خانگی در قالب بخش ساختمان در ایران سهم عمده‌ای از مصرف انرژی را بخود اختصاص می‌دهند و با داشتن مجموعه‌ای فراوان و متنوع از تجهیزات انرژی بر از پتانسیل قابل توجهی در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی و بکارگیری تجهیزات با راندمان بالا برخوردار هستند لذا این بخش به عنوان بخش هدف و مورد بحث در این مطالعه مد نظر قرار گرفته است.

مطابق آنچه که گفته شد سطح تحلیلی این پروژه ملی است لکن با توجه به اینکه پروژه در محدوده کاری وزارت نیرو تعریف شده و این وزارتخانه تنها در خصوص تجهیزات مصرف‌کننده برقی مسئولیت داشته و تصمیم‌گیری در ارتباط با بکارگیری انواع دیگر حاملهای انرژی از حوزه کاری و مسئولیتی این وزارتخانه فراتر می‌رود، تنها تجهیزاتی که از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنند در این مطالعه لحاظ می‌گردند و با این دیدگاه سطح تحلیلی پروژه حالت کاهش به خود گرفته و به سطح صنعت، آن هم صنعت برق تقلیل می‌یابد. در واقع سند ناشی از مطالعات انجام گرفته در این پروژه یک سند بخشی و



تعیین کننده نقشه راه صنعت برق در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان خواهد بود.

## ۲-۳- تبیین افق زمانی سند بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان

از موارد دیگری که در تهیه نقشه راه باید مد نظر قرار گیرد، افق زمانی است. افق زمانی را می توان به صورت فاصله زمانی بین وضعیت موجود با وضعیت مطلوب یا وضعیت مورد نظر در چشم انداز تعریف کرد. عوامل مختلفی در تعیین افق زمانی برای یک موضوع نقش دارند که عبارتند از:

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

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

- ۱- اندازه گیری و تعیین وضعیت موجود عوامل محیطی سازمان
  - ۲- تحلیل و تعیین الگوی تغییرات عوامل محیطی (از زمان حاضر تا آینده)
  - ۳- محاسبه و ارزیابی تغییرات عوامل و اجزاء محیطی
  - ۴- تعیین دوره یا افق زمانی بر مبنای نتایج ارزیابی
- با استفاده از فرآیند بالا افق زمانی تعیین می شود که در یکی از بازه های زیر قرار می گیرد:
- ✓ بازه زمانی کوتاه مدت ( کمتر از ۵ سال)
  - ✓ بازه زمانی میان مدت ( بین ۵ تا ۱۰ سال)
  - ✓ بازه زمانی بلند مدت ( بیشتر از ۱۰ سال)

هر چند که طی فرآیند فوق الذکر جهت تعیین افق زمانی لازم است لکن افق زمانی برای نقشه راه وابسته به افق زمانی چشم انداز است، چرا که در واقع نقشه راه مسیری را جهت رسیدن به چشم انداز مشخص می نماید و بنابر این هرچه افق

زمانی چشم انداز طولانی تر باشد، به تبع آن افق زمانی نقشه راه نیز طولانی تر خواهد بود. در این ارتباط نباید افق زمانی چشم انداز بسیار طولانی انتخاب شود زیرا این انتخاب بر تضمین عملیاتی شدن نقشه راه با توجه به فراوانی عدم قطعیتها و سایر عوامل تاثیر منفی خواهد داشت. با این حال در اکثریت قریب به اتفاق نقشه های راهی که تهیه می گردد، افق زمانی حداقل ۱۰ سال تعیین می شود چرا که نقشه راه به عنوان ابزاری جهت برنامه ریزی بلندمدت شناخته می شود. با این رویکرد در این پروژه نیز با توجه به زمان شروع پروژه و لزوم دستیابی به اهداف کلان اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و غیره در افق ۱۴۰۴، همین افق یا بازه زمانی حداقل سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۴ به عنوان افق زمانی مطالعه انتخاب می گردد. سالهای ۱۳۹۷ و ۱۴۰۰ نیز به عنوان افقهای کوتاه مدت و میان مدت مطالعه لحاظ می گردند.

## ۲-۴- تبیین مرزبندی ساختاری

### ۲-۴-۱- تجزیه و تحلیل ساختار یک صنعت یا فعالیت

ساختار یک صنعت را از روشها و الگوهای متفاوتی می توان بررسی نمود. در این قسمت مدل پنج نیروی پورتر و الگوی بخشی نوآوری مورد بررسی قرار می گیرند.

### ۲-۴-۱-۱- مدل پنج نیروی پورتر

نیروهای رقابتی پورتر که به پنج نیروی رقابتی شناخته می شوند، توسط مایکل پورتر مطرح شده است. با استفاده از این پنج نیروی رقابتی می توان به تحلیل وضعیت صنعت پرداخت و میزان جذابیت یک صنعت را تحلیل نمود. این پنج نیرو عبارتند از:

۱. شدت رقابت بین رقبای فعلی

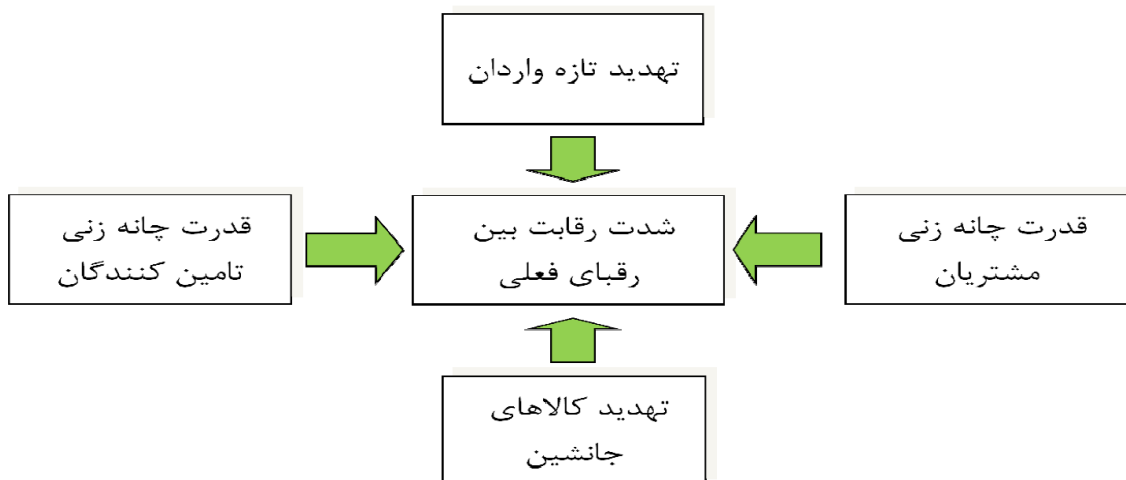
۲. خطر ورود رقبای بالقوه ( تهدید تازه واردان)

۳. قدرت چانه زنی عرضه کنندگان

۴. قدرت چانه زنی مشتریان

۵. تهدید ورود محصولات جایگزین

استراتژی رقابتی بدون شناخت ساختار صنعت و رقبا ممکن نیست. شکل (۲-۱) شمایی از پنج نیروی پورتر را نشان می دهد.



شکل (۱-۲) شمایی از پنج نیروی پورتر

در پاره‌ای از موارد نیروی ششم نیز به این نیروها اضافه می‌شود. نیروی ششم دولت است. لازم به ذکر است که با توجه به ساختار اقتصاد دولتی در ایران و نقش مهم در کسب و کار، اضافه کردن عنصر ششم اهمیت خاصی دارد هرچند در اقتصاد ایران، در سایر نیروها نیز دیده می‌شود. در ایران دولت که رقیب فعلی بسیاری از کسب و کارها است، می‌تواند رقیب بالقوه قدرتمندی برای کسب و کارهای جدید باشد. در برخی مواقع، دولت به عنوان خریدار بسیاری از کالاها و خدمات، قدرت چانه زنی بالایی دارد و خود عرضه کننده بسیاری از کالاها و خدمات دیگر است. کمتر ساختار اقتصادی در دنیا را سراغ داریم، که در آن دولت رقیبی برای کسب و کارهای بخش خصوصی و فعالیتهای این بخش باشد. این مدل برای تجزیه و تحلیل تولیدکنندگان و تأمین کنندگان و صنعت کاران صنایع مختلف، مدل مناسبی است ولی نواقصی دارد که از آن نمی‌توان برای تجزیه و تحلیل کل صنعت یا فرآیندهای وابسته استفاده کرد. به عنوان مثال این مدل، عناصر ستادی هر صنعتی را نادیده می‌گیرد. از طرفی چون هدف اصلی این پروژه شناسایی بازیگران ستادی کشور در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی و بکارگیری تجهیزات پربازده است این مدل، مدل مناسبی برای استفاده در این تحقیق نمی‌باشد.

#### ۲-۴-۱-۲- الگوی کارکردهای نظام بخشی نوآوری

برای تجزیه و تحلیل یک صنعت یا فعالیت از روشهای دیگری نیز می‌توان استفاده نمود. از جمله این روشها، روش الگوی کارکردهای نظام بخشی نوآوری است. در این روش ابتدا به شناسایی عوامل اصلی آن صنعت و نقش هر کدام در آن بخش

پرداخته می‌شود. با توجه به این الگو، برای شناخت ساختار حاکم بر حوزه فعالیت مورد نظر در این تحقیق باید بخشهای سه گانه زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

۱- بازیگران اصلی

۲- نهادها (قوانین و مقررات)

۳- نقش هر بازیگر در صنعت مربوطه

نهادها قوانین بازی یا قیدهایی هستند که از جانب نوع بشر به منظور تنظیم روابط متقابل انسان ها وضع شده‌اند. در نتیجه نهادها سبب ساختارمند شدن انگیزه های نهفته در مبادلات سیاسی و اقتصادی می‌شوند. مهمترین کارکرد نهادها، کاهش عدم اطمینان و هزینه های مبادله در فعالیت های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی است. همچنین نقش هر یک از بازیگران و نهادها در شکل گیری و توسعه یک صنعت امری بسیار مهم می باشد. سازمان ها قویاً تحت تأثیر نهادها قرار گرفته و شکل می گیرند. می توان گفت که سازمان ها در یک محیط نهادی (نظام حقوقی و قانونی، عرف ها، استانداردها و ...) قرار گرفته اند. لذا رابطه دو طرفه پیچیده ای بین نهادها و سازمان ها وجود داشته که بر فرآیند توسعه صنعت تأثیر می گذارد.

از سوی دیگر، برخی سازمان ها مستقیماً نهاد ها را ایجاد می کنند مانند سازمان های وضع کننده استانداردها و برخی نهادها نیز مبنایی برای شکل گیری سازمان ها به شمار می روند مانند قوانینی که توسط دولت وضع شده و منجر به تاسیس سازمانی خاص می شود. همچنین ممکن است بین نهادهای مختلف هم تعاملات مهمی صورت گیرد. مثلاً بین قوانین مالکیت معنوی و قوانین غیررسمی تبادل اطلاعات بین شرکت ها. نهاد های مختلف می توانند یکدیگر را پشتیبانی و تقویت کرده و یا می توانند همدیگر را نقض کرده و با هم در تعارض باشند.

## ۲-۴-۲- شناخت بازیگران اصلی

از جمله الگوهایی که می تواند به منظور شناخت بازیگران حوزه فعالیت در این پروژه بکار رود الگوی Triple Helix است. این الگو در سه نسخه TH1، TH2 و TH3 دسته بندی شده است [۱۰]. 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 سرمایه‌گذاری های مخاطره آمیز در زمینه های تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات دست می‌زند [۱۱].

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 می شوند و هدف آن توسعه و بهبود بازار خدمات به واسطه تضمین خدمات و حمایت برای محیط سیاسی بهتر می باشد. ویژگی تسهیل کنندهها انعطاف پذیری، تأثیر پذیری از بازار و نزدیکی به بخش خصوصی می باشد.

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

با ادغام الگوی Triple Helix با این تقسیم بندی در نهادهای حاکمیتی، سیاستگذاران، تنظیم گران، تسهیل گران، سازمانهای ارائه دهنده خدمات، مراکز پژوهشی و بنگاههای اقتصادی به عنوان بازیگران اصلی در هر صنعت یا فعالیت مرتبط با آن معرفی می شوند.

## ۲-۴-۳- سیاستگذاران

سیاستگذاران عرصه بهینه سازی 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 تقسیم بندی می شوند. در ادامه به معرفی هر یک از این نهادها پرداخته می شود.

### ۲-۴-۳-۱- سیاستگذاران کلان

#### ۲-۴-۳-۱-۱- مقام معظم رهبری

با توجه به فرمایشات مستقیم ایشان در خصوص مسائل کلان کشور از جمله مسائل مرتبط با حوزه انرژی، ایشان به عنوان یکی از ارکان سیاستگذاری کلان در کشور مطرح می شوند.

#### ۲-۴-۳-۱-۲- مجمع تشخیص مصلحت نظام

حضرت امام (ره) در تاریخ ۱۷ بهمن ۱۳۶۶ هجری شمسی با صدور فرمانی، مجمع تشخیص مصلحت نظام را تأسیس فرمودند [۱۲]. 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 گانه ای 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:

✓ حقوقی - قضایی

✓ اقتصادی و توسعه

✓ فرهنگی

✓ اجتماعی

✓ سیاسی

✓ سیاست خارجی

✓ دولت مردم

✓ علمی فناوری

است.

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 بهینه‌سازی مصرف انرژی نقش ایفا می‌کند. در این بین سایر کمیته‌ها نیز در موضوع مورد نظر و پیاده‌سازی آن سهمیم هستند لکن نقش این کمیته پر رنگ‌تر می‌باشد.



سیاستگذار	کلان	مقام معظم رهبری	مجمع تشخیص مصلحت نظام	مجلس	وزارت نیرو	
	پژوهشی	شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری	شورای عالی انقلاب فرهنگی	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری		
تنظیم گر	سازمان ملی بهره وری ایران					
	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور	سازمان گمرک کشور	ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز	سازمان ملی استاندارد		
تسهیل گر	دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری					
	وزارت صنعت، معدن و تجارت	وزارت نفت	وزارت امور اقتصادی و دارایی	سازمان انرژیهای نو ایران (سانا)	سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)	
ارائه دهنده خدمات	سازمان انرژیهای نو ایران (سانا)					
	انجمن صنفی تولید کنندگان لوازم خانگی ایران	سازمان ملی استاندارد			سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا)	
مراکز پژوهشی	پژوهشگاه نیرو					
	پژوهشگاه مواد و انرژی					
	مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات					
سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران		موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی			سازمان ملی استاندارد	
مراکز دانشگاهی						
بنگاههای اقتصادی	تجهیزات گرمایشی	ایران رادیاتور	بوتان	شوفاز کار	آریستون	گلدیران
	تجهیزات اداری	مادیران		نوبین گستر پاسارگاد	جهان گستر تهران	
	تجهیزات روشنایی	روشنایی پارس	نورسا فرم	مهنور	پارس شهاب	بهنور
	لوازم خانگی	الکترواستیل	ارج	آبسال	امرسان	پارس

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

## ۲-۴-۳-۱-۳- مجلس

مجلس در نظام جمهوری اسلامی ایران از اهمیت ویژه و والایی برخوردار بوده و محور بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها، قانونگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها است [۱۳]. 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 انقضای 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.

## ۲-۴-۳-۱-۴- 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 سازمان های 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 [۱۴].

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.

ارتقاء و توسعه نظام مدیریت تقاضا و اصلاح الگوی مصرف انرژی در بخش‌های مختلف با رویکرد کاهش شدت انرژی در کشور از سیاست‌های راهبردی وزارت نیرو بشمار می‌رود.

#### ۲-۴-۳-۲- سیاستگذاران پژوهشی

#### ۲-۴-۳-۱- 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 [۱۵].

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 نماید، کلیه اعضای محترم هیات علمی تمام فعالیتهای پژوهشی (پایان نامهها، 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 بهینه سازی مصرف انرژی و بکارگیری تجهیزات پر بازده، فعالیتهای پژوهشی را به این سو سوق خواهد داد.

## ۲-۴-۳-۲- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری یکی از ۱۸ وزارتخانه‌ی دولت جمهوری اسلامی ایران و مسؤول انسجام بخشیدن به امور اجرایی، سیاستگذاری نظام علمی، تحقیقاتی و فناوری ایران است [۱۶].

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 ماموریتهای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری عبارتند از :

- بررسی اولویتهای راهبردی تحقیقات و فناوری با همکاری یا پیشنهاد دستگاههای اجرایی ذی ربط و پیشنهاد به شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
  - حمایت از توسعه تحقیقات بنیادی و پژوهشهای مرتبط با فناوریهای نوین براساس اولویتهای
  - برنامه ریزی 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 ذی ربط
  - اتخاذ تدابیر و تهیه پیشنهادهای لازم در خصوص انتقال فناوری و دانش فنی و برنامه ریزی 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 برنامه ریزی 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
  - برنامه ریزی 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 رایگان) و پربازده است و هم نقش سیاست گذاری 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.

## ۲-۴-۳-۲-۳- 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 [۱۷].

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. بکارگیری تجهیزات پر بازده و تلاش در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی از جمله الگوهای مورد نیاز برای توسعه پایدار است که در شورای عالی انقلاب فرهنگی باید مورد توجه قرار گیرد.

## ۲-۴-۴- 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.

## ۲-۴-۴-۱- 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 تأمین انرژی اولیه مورد نیاز کشور نیز غیرقابل انکار است [۱۸].

در فرایند 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 تجهیزات پربازده در کشور دو موضوع استفاده از تجهیزات با منبع اولیه سوخته‌های فسیلی و جایگزینی حامل‌های انرژی مطرح می‌شود 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 بهینه‌سازی مصرف سوخت که در ادامه معرفی خواهد شد ایفا گردد.

## ۲-۴-۴-۲- شرکت بهینه‌سازی 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 تأسیس شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت نموده است [۱۹].

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 فناوری‌های صرفه‌جویی انرژی و فراهم نمودن زمینه‌های علمی بهبود مدیریت مصرف انرژی

## ۲-۴-۳- 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 [۲۰].

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
  - آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری 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
  - برنامه‌ریزی 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 در خصوص تجهیزات پر بازده 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 زیرمجموعه معاونت فوق‌الذکر 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.

#### ۲-۴-۴- 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 [۲۱]:

- 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 مؤسسات 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 اجرائی 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 به‌منظور به‌کارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در کشور بسیار موثر خواهد بود. بنابراین 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.

## ۲-۴-۴-۱- 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 امور گمرکی 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 [۲۲].

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 پیله‌وران

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 پایاپای 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

سازمان گمرک کشور به عنوان کنترل کننده واردات و صادرات نقش تعیین کننده‌ای در بکارگیری تجهیزات پربازده در کشور دارد. بخشنامه سازمان گمرک در سال ۱۳۹۰ مبنی بر ممنوعیت صادرات لامپ های کم مصرف در بسته بندی با علامت سازمان بهره وری انرژی ایران یکی از مصادیق بارز این مطلب است. اجرای معافیت‌های گمرکی برای یک کالا یا تجهیز خاص و یا شرکتهای تولید کننده آنها نیز از جمله مواردی است که نقش سازمان گمرک در موضوع مورد نظر در این مطالعه را نشان می‌دهد.

#### ۲-۴-۴-۵- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس 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 به‌وجود آمده است [۲۳].

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 به‌منظور 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 سیاست های 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 نام های 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 به‌منظور تهیه برنامه و بودجه
- ۲- تهیه و تنظیم برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت به‌منظور 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 به‌کارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر و بهینه‌سازی مصرف انرژی با توجه به تهیه و تنظیم برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت به منظور نیل به توسعه پایدار و همه‌جانبه در کشور و نظارت مستمر بر اجرای برنامه‌های توسعه و پیشرفت سالانه آن‌ها انکارناپذیر است.

#### ۲-۴-۴-۶- معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور

این معاونت خود دارای پنج معاونت است که عبارتند از:

- ۱- معاونت سیاست‌گذاری و ارزیابی راهبردی
  - ۲- معاونت توسعه فناوری
  - ۳- معاونت نوآوری و تجاری‌سازی 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- هدف‌مندی، 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 [۲۴].

#### ۲-۴-۴-۷- شرکت توانیر

در سال ۱۳۴۸ شرکت توانیر با مسؤولیت توسعه‌ی 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 [۲۵].

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 ارائه 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 ساز و کارهای 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 طریق 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 تأمین 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 بهینه‌سازی مصرف انرژی با توجه به موارد (۴) و (۵) از موارد بالا انکارناپذیر است بخصوص اینکه این نقش از طریق دو سازمان صدر الذکر ایفا می‌شود.

## ۲-۴-۴-۷-۱- سازمان انرژی‌های 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 ویژه‌ای 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 [۲۶].

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 امکان‌سنجی 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 در صورتی که منبع اولیه تجهیزات پربازده انرژی از نوع تجدیدپذیر باشند نقش سانا به عنوان تنظیم‌گر و تسهیل‌گر اهمیت مضاعف پیدا می‌نماید.

#### ۲-۴-۴-۷-۲- سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)

محدویت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، خارج شدن کشورمان از جرگه صادرکنندگان نفت از اواخر قرن حاضر و بالطبع قطع درآمدهای ناشی از صدور نفت باعث می‌شود که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پیش‌بینی‌های 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 [۲۷]:

- ۱- مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های مرتبط با هدف و موضوع فعالیت شرکت.
  - ۲- همکاری و اشتراک مساعی با شرکت‌ها و مؤسسات 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 برنامه‌ریزی و تحقیقات این با:

- ✓ تدوین برنامه‌ی عملیاتی سابا در افق اهداف چشم انداز و برنامه‌ی پنجم توسعه
- ✓ ایجاد بانک اطلاعات تحقیقات و مقالات بهینه‌سازی انرژی کشور
- ✓ تسهیل دسترسی به اطلاعات محصولات راندمان بالا از طریق ایجاد زیر سایت بهینه‌یاب
- ✓ مدیریت دانش فرایند مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی
- ✓ تدوین نظامنامه استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی در حوزه بهره‌وری انرژی

معاونت بهینه‌سازی 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 زمینه‌ی سیستم‌های هوشمند انرژی در ساختمان و میریزی به هنگام
- مطالعه و برنامه‌ریزی جامع به منظور ساماندهی و آگاه‌سازی در خصوص بحث تهویه مطبوع و سرمایش

➤ پیگیری ایجاد دفاتر خدمات انرژی

➤ اقدامات لازم جهت استفاده از ظرفیت‌های بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری

معاونت بهینه‌سازی تأمین انرژی با :

❖ توسعه استفاده از برنامه‌های روشنایی راندمان بالا

آزمایشگاه ملی صرفه‌جویی انرژی با :

▪ توسعه مطالعات و پژوهش‌های کاربردی در حوزه لوازم برقی

تمام توان خود را در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی بکار بسته‌اند. کارگروه یارانه سود تسهیلات نیز در این سازمان تسهیلاتی را در سه قالب یارانه سود تسهیلات، وجوه اداره شده و کمک بلاعوض برای تولیدکنندگان لوازم خانگی با راندمان بالا در نظر گرفته و اعطا می‌نماید. بنابر آنچه گفته شد این سازمان نقش تنظیمی و تسهیل‌گری در خصوص به‌کارگیری تجهیزات انرژی‌بر پر بازده دارد.

#### ۲-۴-۴-۸- 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 بین‌دولتی 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 راه‌اندازی 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 [۲۸].

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 ارائه آموزش‌های تخصصی ارتقاء بهره‌وری به تمامی دستگاه‌های اجرایی

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

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

و - نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی درخصوص 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 بهینه‌سازی مصرف انرژی دارد.

#### ۲-۴-۴-۹- ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز

ستاد مرکزی مبارزه با قاچاق کالا و ارز زیرمجموعه نهاد ریاست‌جمهوری است که ریاست آن با عنوان نماینده ویژه رئیس‌جمهوری و رئیس ستاد مرکزی مبارزه با قاچاق کالا و ارز منصوب می‌شود. این ستاد برای مبارزه با قاچاق و اقتصاد پنهان در سال ۱۳۸۱ تأسیس 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 [۲۹].

## ۲-۴-۴-۱- 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 تأسیس گردید که در زمینه کنترل کالاهای وارداتی، صادراتی و تولیدات داخل کشور فعالیت می‌کرد.

در سال ۱۳۳۹ قانون "اجازه تأسیس مؤسسه‌ی 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 [۳۰]:

- 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 و تولیدکنندگان 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 بین المللی یکاها و کالیبره کردن وسایل سنجش
  - مرجعیت صنعت جوش
  - اعطای جایزه ملی کیفیت ایران
  - تأیید صلاحیت شرکتها و مؤسسات بازرسی کننده داخلی و خارجی، آزمایشگاهها، کارشناسان استاندارد و گواهی دهندگان نظامهای سیستمهای مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی
- آزمایشگاههای سازمان در سطح کشور به عنوان آزمایشگاههای مرجع شناخته شده است. لازم به ذکر است که مرجعیت قانونی به مفهوم این است که انجام آنها از وظایف مؤسسه استاندارد می باشد که هرگونه فعالیت سایر سازمانها و شرکتها در این زمینهها مشروط به موافقت سازمان استاندارد و دارا بودن مجوز فعالیت از طرف آن سازمان است.
- پرواضح و مبرهن است که قبل از بکارگیری هر تجهیز انرژی بر باید استانداردهای مربوطه تهیه و تدوین شود تا از این مسیر ضمن شناسایی تجهیزات با کیفیت از تجهیزات بی کیفیت، اطمینان خاطر لازم برای مصرف کنندگان فراهم آید. بنابر این سازمان ملی استاندارد نقش پیشرو در بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در کشور خواهد داشت.

## ۲-۴-۵- ارائه دهندگان خدمات

در حالت کلی ارائه دهندگان خدمات در هر عرصه از فعالیتها شرکتها یا مؤسساتی هستند که خدماتی را به طور مستقیم به صنایع ارائه می دهند. البته انجمنها و سایر مؤسسات که با هدف کمک به رونق یک صنعت نیز شکل می گیرند در جرگه ارائه دهندگان خدمات هستند. انجمن صنایع لوازم خانگی ایران نیز از جمله این نهادهاست که با توجه به وظایف محول شده می تواند به عنوان یک بازیگر در عرصه به کارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان مطرح شود.

## ۲-۴-۵-۱- انجمن صنایع لوازم خانگی ایران

انجمن صنایع لوازم خانگی ایران نام تشکیلی است که سه دهه فعالیت هدفگرا و مؤثر را با بهره گیری از خرد جمعی و برخورداری از مدیریت دانش محور و جامع نگر دنبال کرده است.



دوران نوین فعالیت این تشکل به استناد بند (ک) ماده (۵) قانون اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران مصوب ۱۳۶۹/۱۲/۱۵ و تحت نظارت این اتاق شروع شده و ادامه دارد. از جمله وظایف این تشکل مرتبط با بحث بهینه سازی مصرف انرژی می توان به موارد ذیل اشاره کرد [۳۱]:

۱. بررسی، تحقیق و شناخت نیازهای جامعه و طبقه بندی انواع مختلف لوازم خانگی، مورد نیاز هماهنگ با الگوی مصرف
۲. بررسی و تحقیق برای بهینه سازی مصرف انرژی در تولید و استفاده از لوازم خانگی و تهیه دستورالعمل یا طرح های لازم در این زمینه
۳. تقویت واحدهای تحقیق و توسعه در صنایع لوازم خانگی
۴. همکاری همه جانبه و مؤثر با کانون فناوری لوازم خانگی انرژی بر وابسته به معاونت علمی و فناوری نهاد ریاست جمهوری در جهت تحقق اهداف کانون
۵. مشارکت در تصمیم سازی ها و تصمیم گیری ها و تهیه و تنظیم پیش نویس قوانین و مصوبات مرتبط با صادرات کالاها و خدمات در جهت حفظ منافع ملی اعضا
۶. ایجاد ارتباط با بانک ها و سازمان های اعتباری کشور و همچنین سازمان های مالی و پولی بین المللی در قالب قوانین جمهوری اسلامی ایران و فراهم سازی زمینه تسهیلات مالی در جهت توسعه فعالیت های اعضا
۷. معرفی اعضا به وزارتخانه ها و سازمان های مختلف جهت استفاده از خدمات و تسهیلات مورد نیاز
۸. همکاری با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در تهیه و تدوین و بازنگری استانداردهای ملی
۹. بررسی نتایج آزمون لوازم خانگی و قطعات وابسته و تهیه گزارشات ادواری و راهنمایی واحدهای عضو در جهت رفع موارد مغایر با استاندارد
۱۰. همکاری با دانشگاهها، مؤسسات علمی، تحقیقاتی، آموزشی و صنعتی کشور به منظور تکوین و تعمیم تکنولوژی جدید و گسترش فرهنگ صنعتی در سطح کشور

تا اینجا بیشتر به نهاد های حاکمیتی از جمله وزارتخانه‌ها، مؤسسات و مراکز دولتی که هر یک به نحوی نقش مستقیم یا غیرمستقیم در توسعه به کارگیری تجهیزات پربازده 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.

## ۲-۴-۶-۱- 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 به کارگیری 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 معطوف به تجهیزات انرژی بر است و در این بین پربازده بودن تجهیزات با توجه به حرکت سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی در مسیر منافع ملی از اهمیت خاصی برخوردار است [۳۲]. 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 مستندسازی، 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 سازوکارهای حمایتی از طریق سازماندهی تشکیلات و امکانات مناسب این نوع حمایتها در سازمان
- ایجاد ارتباط مؤثر و ارائه خدمات اطلاع‌رسانی بین عرضه‌کنندگان 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

پژوهشکده مواد و انرژی‌های نو سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به صورت خاص به بحث استفاده از انرژی‌های نو می‌پردازد. این پژوهشکده با توجه به سرمایه‌گذاری‌های عظیم دولت جمهوری اسلامی ایران در زمینه مواد و متالورژی و با عنایت بر تأکید برنامه‌های سند چشم‌انداز بیست ساله و برنامه چهارم توسعه بر صادرات و توسعه صنعتی در حیطه مواد و متالورژی و نظر به وجود بحران انرژی در سطح جهانی، در سال ۱۳۸۵ از تلفیق دو گروه مواد پیشرفته و مرکز انرژی‌های نو سازمان تشکیل شده است. هدف اصلی این پژوهشکده انجام پژوهش‌های کاربردی و توسعه فناوری در جهت اولویت‌های ملی و فناوری‌های نوین در حیطه مهندسی و علم مواد با قابلیت کاربرد در بکارگیری انرژی‌های نو در کشور می‌باشد. اعضا این پژوهشکده در دو زمینه تخصصی مواد و متالورژی و انرژی‌های نو در سه گروه پژوهشی مشغول انجام وظایف سازمانی می‌باشند

#### ۲-۴-۶-۲- 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 [۳۳].

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 به‌کارگیری 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 محیط‌زیست برنامه‌ریزی 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 فعالیت‌های صورت گرفته در دو گروه اول با موضوع این مطالعه بیشتر در ارتباط است.

پژوهش‌های انجام شده توسط گروه انرژی‌های نو در راستای تحقیق و توسعه بر روی سیستم‌های تبدیل انرژی‌های تجدیدپذیر 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.

## ۲-۴-۶-۳- 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 فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی خود را آغاز کرده و قرار است رسماً به پژوهشکده‌های سنتی موجود بپیوندند.

سرلوحه اهداف پژوهشگاه، گسترش علوم و فناوری در زمینه‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای است که از طریق اجرای پروژه‌های مربوط تحقق می‌یابد. علاوه بر این، پژوهشگاه آموزش بخشی از کادر پژوهشی مورد نیاز کشور را از طریق تأسیس و توسعه دوره‌های 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 آلاینده‌های محیط زیست متمرکز شده است [۳۴].

در این پژوهشکده طرحهای متعدد تحقیقاتی به منظور بهینه‌سازی مصرف انرژی و جایگزین نمودن منابع انرژی تجدید پذیر (انرژی خورشیدی و باد و ...) به جای منابع سوخت‌های فسیلی و مطالعات مرتبط با محیط‌زیست در دست اجرا می باشد. زیر مجموعه‌های 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، کارآیی و بهینه‌سازی تبدیل انواع انرژی، ذخیره سازی و فناوری‌های مربوط به آن صورت می‌گیرد.

در گروه محیط زیست آلودگی‌های ناشی از مواد زائد در محیط‌زیست و تبدیل این مواد به منابع تولید انرژی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین فعالیت‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی آلاینده‌های محیط زیست و روش‌های کاهش آنها در اتمسفر و آب صورت می‌گیرد. پژوهشگران این گروه قادرند انواع ترکیبات شیمیایی و مواد آلاینده را شناسایی و به طور کمی و کیفی اندازه‌گیری نمایند.

نظر به فعالیت این مرکز تحقیقاتی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، این مرکز می‌تواند به عنوان یک بازیگر در زمینه به‌کارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر مطرح شود.

#### ۲-۴-۶-۴- مؤسسه پژوهش و مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی

انرژی و مدیریت بهینه آن همواره به عنوان یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان و ایران بوده است. مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی از یک سوی به مجموعه پژوهش‌های مستمر علمی و به روز و از سوی دیگر به متخصصان زبده‌ای برای هدایت منابع انرژی نیازمند است.

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 تأسیس مؤسسه پژوهش و مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی نمود. این مؤسسه پژوهشی دارای مجوز از شورای گسترش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است [۳۵].

مؤسسه پژوهش و مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی دارای یک بخش معاونت آموزشی و پژوهشی می‌باشد که امور آموزش، جذب هیأت علمی و برگزاری دوره‌های آموزشی را عهده دار است. همچنین مؤسسه از ۴ بخش پژوهشی مستمر تشکیل شده که عبارتند از :

✓ بخش فناوری انرژی

✓ بخش مطالعات استراتژیک انرژی

✓ بخش عرضه و تقاضای انرژی

✓ بخش مدلسازی انرژی

در کنار این بخشها بخش پژوهشهای موردی نیز وجود دارد که به صورت مستمر نبوده و بر حسب نیاز نیروهای جهت تحقیق درباره یک موضوع بخصوص با مؤسسه همکاری می نمایند. بخش شورای علمی مؤسسه که وظیفه اصلی آن مشاوره علمی به ریاست مؤسسه است نیز در کنار مدیریت پشتیبانی و ارتباطات از دیگر بخشهای مؤسسه 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 و وظایف مؤسسه پژوهش در مدیریت و برنامه ریزی انرژی
- ۵- انجام پژوهش های 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 کارگاه های 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، فناوری‌های نوین انرژی، سیاست‌گذاری‌های انرژی به سفارش دستگاه‌های اجرایی ذیربط به انجام رسیده است.

#### ۲-۴-۶-۵- مرکز تحقیقات محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات (CEERS)

دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات، فعالیت خورد 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 تأسیس 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 [۳۶]:

۱- مصرف انرژی و مدیریت تأمین

۲- فناوری انرژی

۳- استراتژی‌های بلندمدت برای توسعه پایدار در بخش انرژی

۴- انرژی و محیط زیست

۵- چالش‌های استراتژیک در بخش انرژی

این مرکز همچنین در حال حاضر ۱۳ پروژه را به کارفرمایی بخش دولتی و خصوصی و با همکاری سازمانهایی همچون سازمان ملی بهره‌وری انرژی ایران در زمینه‌های مختلفی همچون ممیزی انرژی، مطالعات امکان‌سنجی استفاده از انرژیهای



تجدید پذیر و غیره در دست انجام دارد. نظر به آنچه گفته شد این مرکز می‌تواند به عنوان یک مرکز تحقیقاتی در خصوص موضوع مورد نظر در این پروژه فعالیت نماید.

## ۲-۴-۶- 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 [۳۷].

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 پژوهش‌های زیر انجام می‌شود:

۱- پژوهش‌های اقتصاد انرژی

۲- پژوهش‌های منابع انسانی و مدیریت

۳- پژوهش‌های مطالعات راهبردی فناوری

۴- پژوهش‌های 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 ی مشاوره در زمینه های اقتصاد انرژی در سطح ملی و بینالمللی
  - ۲- بررسی تحولات بازارهای بینالمللی انرژی بویژه نفت و گاز
  - ۳- برنامه ریزی 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 بینالمللی
  - 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
- در کنار این موارد، پژوهشکده اقتصاد انرژی این موسسه با داشتن سه گروه مطالعات و تحقیقات بازار انرژی، گروه مطالعات و پایش تحولات انرژی و گروه اپیک، مجامع، کنوانسیون ها و معاهدات بین المللی در زمینه های مختلف انرژی فعال بوده و مبحث مطالعه فناوریهای جدید و پربازده در حوزه انرژی به عنوان یکی از محورهای تحقیقاتی این پژوهشکده معرفی شده است.

#### ۲-۴-۶-۷- دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف

طرح ایجاد دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف، با هدف کلی نهادینه کردن و سازماندهی موثر فعالیت های دانشگاه صنعتی شریف در زمینه های مهندسی سیستم های 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 هیأت امنای دانشگاه تصویب و در تاریخ ۱۳۸۵/۳/۱۳ ابلاغ شده است. ماموریت‌های دانشکده مهندسی انرژی عبارتند از [۳۸]:

- تربیت نیروی انسانی متخصص کیفی با دانش و مهارت بالا در زمینه‌های تخصصی مهندسی انرژی به منظور تأمین نیاز کشور
- تربیت کادر هیات علمی و پژوهشگران مورد نیاز کشور در زمینه‌های تخصصی مهندسی انرژی
- گسترش مرزهای دانش و توسعه رشته‌های جدید مورد نیاز در زمینه مهندسی انرژی
- برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی، برای ارتقای دانش و مهارت کارشناسان دستگاه‌های اجرایی و صنعت
- سازماندهی و انجام پژوهش‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای 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 بین‌المللی و منطقه‌ای با مراکز علمی مشابه در کشورهای پیشرفته، کشورهای در حال توسعه و کشورهای اسلامی، در زمینه‌های فعالیت دانشکده

#### ۲-۴-۶-۸- 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 [۳۹].

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 ۱۲ واحد آزمایشگاهی، ۹ واحد کارگاه تخصصی و همچنین ۱۲ واحد ثبت شده تخصصی و با توجه به حضور فعال ۳۳ عضو هیأت علمی 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 نرم‌افزاری و سخت‌افزاری موجود می تواند در بر گیرنده موضوعات متنوع دیگر، مرتبط با تخصص اعضای هیأت علمی آن باشد.

## ۲-۴-۷- 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 اتکاء و مربوط در خصوص عملکرد آنها می‌باشند.

تولیدکنندگان تجهیزات مورد استفاده در بخش ساختمان را می‌توان از بخش‌های اساسی در عملی شدن چرخه به‌کارگیری تجهیزات پربازده در ساختمان‌ها دانست. هر چند پیمانکاران ساختمان‌ها و تعامل بین پیمانکاران و تولیدکنندگان نیز نقش اساسی در به‌کارگیری گسترده تجهیزات پربازده خواهد داشت.

در حالت کلی تجهیزات انرژی بر مورد استفاده در بخش ساختمان به جز سیستم‌های سرمایشی را می‌توان به چهار گروه عمده تقسیم کرد. این چهار گروه که در قسمتهای بعدی پروژه جهت تشکیل درخت فناوری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

- ۱- تجهیزات گرمایشی
- ۲- تجهیزات روشنایی
- ۳- لوازم اداری
- ۴- لوازم خانگی

در این قسمت تعدادی از تولیدکنندگان و واردکنندگان تجهیزات در چهار گروه فوق‌الذکر در داخل کشور به اختصار معرفی می‌شوند. این موارد تنها نمونه‌هایی از تمامی تولیدکنندگان می‌باشند.

#### ۲-۴-۷-۱- تجهیزات گرمایشی

تعداد تولیدکنندگان تجهیزات گرمایشی در کشور بسیار زیاد بوده و برای نمونه می‌توان به شرکتهایی همچون :

- ۱- پاکمن
- ۲- شوفاژکار
- ۳- بوتان
- ۴- ایران رادیاتور
- ۵- گلدیران اشاره نمود.

#### ۲-۴-۷-۱-۱- شرکت پاکمن

شرکت پاکمن در سال ۱۳۵۴ با همکاری ۵ تن از فارغ‌التحصیلان رشته مکانیک دانشکده فنی دانشگاه تهران تأسیس شد. شرکت پاکمن یکی از پیشگامان صنعت تأسیسات در ایران می‌باشد و در ساخت انواع تجهیزات صنعتی همچون دیگ بخار،

دیگ آب گرم، هیتر روغن داغ، مخازن تحت فشار، دی اریتور و... مشغول به فعالیت می‌باشد [۴۰]. شرکت پاکمن از نظر مؤسسه استاندارد ایران، به عنوان یکی از بیشترین تولیدکنندگان دیگ‌های آبگرم در کشور اعلام شده است.

#### ۲-۴-۷-۱-۲- شرکت شوفاژکار

در دهه ۴۰ که خلاء وجود یک شرکت تأسیساتی در کل بازار مصرف ایران به خوبی احساس می‌شد سهامداران شرکت با درک این نیاز و با رویکرد تولید داخلی و بومی‌سازی دانش تأسیسات اقدام به تأسیس شرکت صنعتی شوفاژ کار نمودند. بدیهی است پیدایش این شرکت نیاز به زیر ساخت‌هایی داشت که با توجه به زمان پیدایش شرکت و عدم وجود زیرساخت‌های لازم عملاً فراهم‌سازی این زیرساخت‌ها برای کل کشور نیز به همت همین گروه صورت پذیرفت [۴۱].

در طی ۴۰ سال تجربه در زمینه طراحی و تولید و نوآوری در زمینه سیستم‌های حرارت مرکزی عملاً شرکت موفق به بر آورده ساختن نیاز تمامی دسته‌های مختلف مصرف‌کنندگان گردیده است. با ثبت و تحلیل داده‌های مختلف از تست‌های تولید و طراحی و بهینه‌سازی واحدهای تحقیق و توسعه و تضمین کیفیت و خدمات پس از فروش به همراهی دیگر واحدهای تولیدی و پشتیبانی عملاً شرکت را کاملاً متناسب با شرایط مصرف‌کنندگان و نیازها و دغدغه‌های آنان پیش می‌برند.

#### ۲-۴-۷-۱-۳- شرکت بوتان

بوتان در حال حاضر همگام با نیاز مشتریان، مدل‌های متنوعی از آبگرمکن دیواری، پکیج شوفاژ دیواری و رادیاتور آلومینیومی را تولید و عرضه می‌کند. باور مشتری‌گرایی، دیدگاه برنامه‌محور و استمرار بهره‌گیری از آخرین فناوری‌های دنیا، موجب شده تا با گذشت ۶۰ سال از زمان تأسیس، رشد بوتان همچنان با شتابی فزاینده ادامه داشته باشد. به طوری که محصولاتش در حال حاضر مورد استفاده بیش از ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ خانواده ایرانی است [۴۲].

#### ۲-۴-۷-۱-۴- ایران رادیاتور

هم اکنون این شرکت با تولید ده‌ها مدل مشعل‌های گاز سوز، گازوئیل سوز و دوگانه سوز تا سقف ۴,۰۰۰,۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت و ارائه خدمات پس از فروش گسترده در سراسر کشور آرامش خاطر مصرف‌کنندگان در این بخش را نیز فراهم کرده است. از سال ۱۳۸۴، پکیج‌های گرمایشی دیواری و زمینی با همکاری شرکت MAURY & CHAFFOTEAUX فرانسه جهت انتقال دانش فنی و فناوری روز اروپا، در مدل‌ها و ظرفیت‌های مختلف تولید و عرضه گردید. خطوط تولید متشکل از مجهزترین ماشین‌آلات خودکار و نیمه خودکار، استفاده از معتبرترین قطعات اروپایی به همراه نیروی ماهر و متخصص، به کارگیری پیشرفته‌ترین آزمایشگاه پکیج شوفاژ دیواری کشور و تست کلیه پکیج‌ها در انتهای خطوط تولید با دستگاه‌های مدرن موجب شد پکیج‌های گرمایشی این شرکت در سطح کیفی بسیار بالایی تولید شده و در کمترین زمان و برای اولین بار در کشور موفق به اخذ نشان استاندارد از سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران شود [۴۳].

#### ۲-۴-۷-۲- تجهیزات روشنایی

شرکت‌های مختلفی در کشور به امر تولید و واردات انواع لامپ‌ها و تجهیزات روشنایی می‌پردازند. در این قسمت ۵ شرکت معتبر و مهم در نقش بنگاه‌های اقتصادی معرفی می‌شوند.

#### ۲-۴-۷-۲-۱- روشنایی پارس

این شرکت با نیم قرن تجربه تولید کننده انواع لامپ‌های ال ای دی، هالوژن معمولی، کم مصرف، اس ام دی می‌باشد [۴۴].

#### ۲-۴-۷-۲-۲- نورسافر

شرکت مهندسی روشنایی نورسافر (سهامی خاص) به صورت تخصصی در زمینه روشنایی و نورپردازی حرفه‌ای فعالیت می‌کند. کارشناسان این شرکت تجربیات زیادی در زمینه طراحی و اجرای نورپردازی و طراحی روشنایی پروژه‌های مختلف از جمله موزه، ساختمان‌های مسکونی، ساختمان‌های تجاری و اداری، استادیوم‌های ورزشی، خیابان‌ها و محوطه‌های شهری دارند [۴۵].

از جمله اهداف اصلی این شرکت ارتقای دانش روشنایی در بین مهندسين و کاربران روشنایی است. همچنین نورسافر تنها مرکزی است که در ایران دوره‌های تئوری و عملی طراحی روشنایی و نورپردازی برگزار می‌کند. این شرکت در زمینه سیستم‌های کنترل هوشمند روشنایی LMS نیز فعالیت می‌کند.

## ۲-۴-۷-۳- پارس شهاب

در سال ۱۳۴۸ بخش خصوصی، بانک صنعت و شرکت توشیبا ژاپن شریک شدند و شرکت لامپ پارس توشیبا پا به عرصه وجود نهاد. دو سال طول کشید تا ماشین آلات و تجهیزات در منطقه بزرگی از شهر رشت نصب شدند و در سال ۱۳۵۰ با تولید اولین لامپ، کارخانه لامپ پارس توشیبا به مرکز دانش، فناوری و تولید لامپ در ایران تبدیل شد [۴۶]. خطوط تولید اولیه شرکت عبارت بودند از:

۱- خط تولید حباب لامپ معمولی

۲- خط تولید تیوب لامپ فلورسنت

۳- خط تولید سریچ معمولی

۴- خط تولید سریچ لامپ فلورسنت

۵- دو خط تولید لامپ معمولی و یک خط تولید لامپ فلورسنت

در سال ۱۳۶۳ سهام شرکت توشیبا ژاپن خریداری و نام شرکت به لامپ پارس شهاب تغییر یافت. در سال ۱۳۷۳ خط تولید حباب لامپ التهابی به تولید تیوب فلورسنت جدید تبدیل شد. در سال ۱۳۸۵ تولید و عرضه انواع لامپ‌ها ی کم مصرف آغاز گردید. در سال ۱۳۸۷ تولید و عرضه انواع لامپ LED آغاز گردید. در سال ۱۳۹۱ کارخانه جدید پارس شهاب نقره در زمینه تولید انواع لامپ کم مصرف و LED تأسیس و بهره برداری گردید.

هم‌اکنون لامپ پارس شهاب با تولید انواع لامپ‌ها در گروه محصولات کم مصرف، LED، فلورسنت، FPL، روشنایی و لامپ‌های تخلیه گازی با برندهای پارس، پارس خزر و زمرد فعالیت مستمر دارد.

## ۲-۴-۷-۴- بهنور یزد



شرکت کارخانجات تولیدی لامپهای بسیار کم مصرف بهنور یزد در سال ۱۳۸۵ تحقیقات خود را در رابطه با تولید انواع لامپهای فوق کم مصرف LED آغاز نمود و در تاریخ ۱۳۸۶/۶/۲۶ بعنوان تولیدکننده نسل جدید لامپهای فوق کم مصرف در کشور شروع به کار کرد [۴۷].

#### ۲-۴-۷-۲-۵- مهنور

در سال ۱۳۶۱ فعالیت خود را در زمینه طراحی و ساخت چراغهای فلورسنت آغاز کرده و بعد از گذشت یک دهه با اجرای طرح توسعه اقدام به خرید ماشین آلات جدید، افزایش فضاهای تولیدی، تغییر سیستم پاشش رنگ از مایع به پودری الکترواستاتیک، ایجاد واحد قالبسازی و افزایش نیروی انسانی، ظرفیت سالانه خود را بیش از ۱۰ برابر افزایش داده و به سقف ۲۵۰۰۰۰ دستگاه در سال رسانید.

مهنور در سال ۱۳۸۷ با توجه به نیاز بازار و در راستای طرح توسعهای دیگر اقدام به ایجاد واحد طراحی حرفهای محصولات، تحقیق و توسعه و مهندسی روشنایی نموده و با به کارگیری مدرنترین ماشینالات اتوماتیک روز دنیا در زمینه سوراخ کاری و خم کاری و همچنین به کمک متخصصین مجرب و کارآزموده، توانسته گام بلندی در جهت تنوع چشمگیر محصولات و ارتقاء سطح کیفیت آنها بردارد. این شرکت تولیدکننده انواع لامپهای کم مصرف و LED می باشد [۴۸].

#### ۲-۴-۷-۳- تجهیزات اداری

شرکتهای مختلفی در کشور به تولید و واردات تجهیزات اداری همچون مانیتور، چاپگر، دستگاه فاکس، دستگاه فتوکپی و ... اشتغال دارند که در این قسمت دو شرکت معتبر مادیران و نوین گستر پارسارگاد معرفی می گردند.

#### ۲-۴-۷-۱- مادیران

گروه مادیران که مجموعه ای متشکل از سه شرکت خصوصی است از جمله گروههای تولیدکننده و پیشرو در زمینه تکنولوژی، اتوماسیون اداری و خدمات پس از فروش در ایران می باشد. این گروه از سال ۱۳۴۳ فعالیت خود را در زمینه ماشینهای اداری آغاز کرد و اکنون انواع تجهیزات اداری شامل مانیتور، چاپگر، پوز و ... را تولید می کند [۴۹].

## ۲-۴-۷-۳-۲- نوین گستر پاسارگاد

شرکت نوین گستر پاسارگاد وارد کننده و تولیدکننده انواع تجهیزات اداری شامل ماشین های اداری، چاپگر می باشد [۵۰].

## ۲-۴-۷-۴-۲- لوازم خانگی

تعداد شرکت های تولید کننده لوازم خانگی در داخل کشور قابل توجه است. طیف وسیعی از محصولات خانگی همچون یخچال و فریزر، اجاق گاز، بخاری گازی و غیره توسط این شرکتها تولید می شود. عمده محصولات این شرکتها انرژی بر هستند. در این بخش ۵ شرکت مهم تولید کننده لوازم خانگی در کشور شامل الکترواستیل، ارج، آبسال، امرسان و پارس معرفی می شوند.

## ۲-۴-۷-۴-۱- الکترواستیل

شرکت الکترواستیل در سال های پایانی دهه چهل وارد عرصه صنعت شده است. آغاز به کار این شرکت با تولید محصولات صنعتی (یخچال و فریزرهای ویتزینی، انواع آبسردکن و شیر سردکن، سردخانه ها و کانکس های سردخانه دار) همراه بود. در سال ۱۳۶۰ با انتخاب برند الکترواستیل افق جدیدی در سیاست های تجاری شرکت در زمینه برندسازی ایجاد گردید و از آن سال به بعد فعالیت خود را با نام شرکت الکترواستیل ادامه داد [۵۱].

در حال حاضر با ظرفیت تولید روزانه ۱۲۰۰ دستگاه انواع یخچال و فریزرهای خانگی و بیش از ۱۰۰ دستگاه انواع یخچال و فریزرهای صنعتی، ویتزینی و همچنین انواع سردخانه ها و دیگر محصولات با کیفیت، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان و پیشگامان کشور در حوزه صنایع برودتی می باشد.

انواع یخچال فریزرهای فروشگاهی این شرکت عبارتند از:

۱- یخچال های فروشگاهی در مدل های اورانوس، میز یلدا و شیشه خم

۲- یخچال‌های ایستاده در مدل‌های معمولی، دو طرفه و اوپن

۳- فریزرهای فروشگاهی در مدل‌های کشویی، صندوقی، تاپینگ گل سرد، ایستاده، اوپن یک طرفه و اوپن دو طرفه و دو

طبقه هما

## ۲-۴-۷-۴-۲- ارج

کارخانه ارج در سال ۱۳۱۶ در یک کارگاه کوچک واقع در خیابان سی متری تهران به اتفاق ۸ کارگر ساده با هدایت مهندس خلیل ارجمند، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران، به صنایع غیر دولتی ایران پیوست و با امید و کوشش کارگران و مؤسس آن، گام در راه توسعه صنعت و تولید کشور گذاشت.

در کارگاه اولیه کارهای آهنگری، ریخته‌گری و جوشکاری انجام می‌شد و به همین دلیل نیز نام ارج از سه حرف اول سه رشته، شکل گرفت.

در سال ۱۳۲۱ با پیشرفت کار، تأسیسات ارج به محل جدید با وسعت بیشتر (۲۱۰۰۰ متر مربع) واقع در خیابان شوش تهران منتقل گشت، در اواخر پائیز سال ۱۳۲۳ مهندس خلیل ارجمند مؤسس ارج در اثر یک حادثه و در جریان آزمایش یک ماشین فنی که در کارخانه طراحی و ساخته شده بود جان خود را از دست داد.

شرکت ارج که مرتب در حال گسترش فعالیت خود بود، به زودی محل جدید نیز برایش کوچک می‌نمود، بنابراین ارج جدید در سال ۱۳۴۸ با کارگاه‌های متعدد و ماشین‌های جدید در زمینی به مساحت (۱۰۵۰۰۰ مترمربع) واقع در جاده مخصوص کرج با همراهی هزاران مهندس و کارگر مبتکر و ماهر با تکنیک‌های مدرن روز شروع به فعالیت نمود.

کارخانه ارج از اول فروردین ماه ۱۳۵۲ به صورت شرکت سهامی عام درآمد و قسمتی از سهام آن در مرحله اول به کارکنان و سپس به مردم ارائه شد. پس از پیروزی انقلاب در سال ۱۳۵۷ با ملی شدن کارخانجات، عمده سهام آن به صنایع ملی ایران واگذار گردید که تا سال ۱۳۷۴ تحت پوشش این سازمان بود و پس از آن در همین سال، بخشی از سهام سازمان صنایع ملی به کارکنان ارج و مردم و عمده سهام آن به بانک ملی ایران واگذار گردید [۵۲].

## ۲-۴-۷-۴-۳- آبسال

شرکت آبسال در سال ۱۳۳۵ با نام شرکت لعاب ایران (سهامی خاص) در شمال شرقی تهران تأسیس گردید و تا سال ۱۳۴۳ با تولید محصولاتی نظیر بشقاب، کاسه، متریال قوری و ..... 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 تولیدکنندگان 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 درخشان خود را سپری می نماید [۵۳].

## ۲-۴-۷-۴-۴- شرکت امرسان

شرکت صنایع امرسان در سال ۱۳۶۴ با هدف تولید انواع یخچال فریزر خانگی در منطقه صنعتی جاجرود واقع در حومه شرقی تهران قدم به عرصه تولید نهاد. این کارخانه با ۳۰۰۰۰ متر مربع مساحت تا پایان سال ۱۳۹۰ مشغول به خدمت رسانی بوده است و از ابتدای سال ۱۳۹۱ به کارخانه جدید خود در شهرک صنعتی عباس آباد، واقع در جنوب شرقی تهران انتقال یافت. این کارخانه هم اکنون در فضایی بالغ بر ۱۵۰۰۰۰ متر مربع علاوه بر یخچال و فریزر به تولید انواع اجاق گاز مشغول است [۵۴].

## ۲-۴-۷-۴-۵- پارس

شرکت لوازم خانگی پارس (سهامی عام) در سال ۱۳۵۴ تأسیس و کارخانه تولیدی یخچال و فریزر در زمینی به مساحت ۱۳ هکتار در شهر صنعتی البرز قزوین ایجاد و از سال ۱۳۵۹ بهره‌برداری از آن شروع شد. تولیدات این کارخانه تا پایان سال ۸۱ دو نوع محصول یخچال و فریزر ۱۲ فوت بوده است که به منظور بهبود کیفیت آن به مرور تغییراتی در آن ایجاد گردیده است. کارخانه ماشین لباسشویی نیز در زمینی به مساحت ۱۱ هکتار در جوار کارخانه یخچال و فریزر ایجاد و از بهمن ماه ۱۳۸۰ با

بهره‌برداری از آن، تولید ماشین لباسشویی به تولیدات شرکت اضافه گردید. مجموع زیربنای هر دو کارخانه حدود ۱۱۴ هزار مترمربع می‌باشد. با توجه به سرعت رشد صنعت لوازم خانگی و رقابت فشرده در این صنعت و نیازهای متنوع و جدید مصرف‌کنندگان محصولات لوازم خانگی پارس استراتژی تولید خود را بر تنوع محصولات با کیفیت و با هدف برآوردن نیاز مشتریان و بهبود مستمر بنا نهاده و خصوصاً از سال ۱۳۷۶ سرمایه‌گذاری‌های اساسی در نوسازی ماشینالات براساس آخرین فناوری روز به عمل آورده است [۵۵].

## ۲-۴-۸- 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 غیرمستقیم به بکارگیری فناوری‌های پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره دارند عبارتند از [۱۳]:

بند ۳- توسعه و ترویج فرهنگ بهره‌وری با ارائه و تشویق الگوهای موفق در این زمینه و با تأکید 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 تأکید 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 انرژی بر و تقویت نظام نظارت بر حسن اجرای آنها و الزام تولیدکنندگان به اصلاح فرآیندهای انرژی بر

## ۲-۴-۹- 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، مؤسسات و شرکت‌های دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداری‌های سراسر کشور ابلاغ شده است. بندهایی از این بخشنامه که به صورت غیر مستقیم به بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره دارند عبارتند از [۲۷]:

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 الگوی‌های 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.

۴- 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 سال جاری تهیه و ارائه نماید.

بندهایی از این بخشنامه که به صورت غیر مستقیم به بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره دارند عبارتند از :

- ۵- تمامی دستگاه‌های اجرایی موظفند نسبت به بهره‌داری از حداکثر میزان روشنایی طبیعی روز در محیط اداری و نیز استفاده از روشنایی موضعی در اطاق کار اقدام نموده و ضمن عدم بهره‌گیری از لامپ‌های پرمصرف و التهایبی (بیش از چهل دولت) از سیستم‌های پر بازده روشنایی نظیر لامپ‌های کم مصرف LED استفاده نمایند.
- ۶- 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 تأسیسات مربوط و رفع عیوب احتمالی با هدف جلوگیری از مصرف بی‌رویه آب و برق اقدام نمایند.
- ۷- با توجه به ممنوعیت استفاده از لامپ‌های پرمصرف التهایبی و مدادی در واحدهای صنعتی، تجاری، عمومی و خدماتی، وزارت بازرگانی موظف است تدابیر لازم را جهت عملیاتی نمودن و رعایت موضوع به عمل آورد.

#### ۲-۴-۱۰- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴

سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. مطابق آنچه که در این سند آمده است علیرغم اینکه امروزه مزیت‌هایی چون برخورداری از منابع طبیعی جای خود را به بهره‌مندی از فناوری داده‌اند، اما همچنان به واسطه برخورداری کشور از منابع متنوع انرژی، این منابع تا افق ۱۴۰۴ تکیه گاه اصلی جهت توسعه زیربنایی و اقتصاد کشور هستند. از این رو مدیریت جامع انرژی از بعد عرضه و تقاضا نقشی اساسی و تعیین‌کننده در ارتباط با تحقق اهداف سند چشم انداز ایران ۱۴۰۴ خواهند داشت.

تصویر مطلوب آینده صنعت نفت و گاز کشور که منابع غالب انرژی کشور را تشکیل می‌دهند برای تحقق سند چشم انداز در

افق ۱۴۰۴ عبارت است از:

۱. اولین تولید کننده محصولات پتروشیمی در منطقه از لحاظ ارزش
۲. دومین تولید کننده نفت در اپک با ظرفیت ۷ درصد از تقاضای بازار جهانی
۳. سومین تولید کننده گاز در جهان با سهم ۱۰-۸ درصد از تجارت جهانی گاز و فرآورده‌های گازی و دارای جایگاه اول فناوری نفت و گاز در منطقه

با عنایت به اینکه منابع نفت و گاز در ایران به عنوان منابع اولیه انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند میرهن و واضح است که دستیابی به موارد فوق الذکر بدون مدیریت جامع انرژی با رویکرد اصلاح الگوی مصرف به خصوص در بخش عرضه و تقاضا امکان‌پذیر نبوده و نیازمند توجه جدی می‌باشد. بدین منظور و در راستای بهینه‌سازی در بخش عرضه ضروری است تا شبکه عرضه انرژی کشور از سازوکارهای لازم برای گسترش و توسعه در همه زمینه‌ها برخوردار باشد و از سوی دیگر نیز تمهیدات لازم جهت مصرف بهینه انرژی اتخاذ گردد.

نظر به آنچه گفته شد مصرف بهینه انرژی از عوامل مهم در تحقق سند چشم‌انداز بیست ساله توسعه کشور می‌باشد و به صورت یک ضرورت ملی مطرح است. بنابر این بکارگیری فناوری‌های نوین انرژی بر در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی از جمله بخش ساختمان از اهمیت خاصی برخوردار است و باید به آن پرداخته شود.

#### ۲-۴-۱۱- 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 غیر مستقیم به بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره دارند عبارتند از [۱۴]:

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

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

#### ۲-۴-۱۲- 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 [۲۷].

براساس 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 تأمین انرژی
  - بهینه‌سازی مصرف انرژی
  - مدیریت و اجرای شبکه هوشمند اندازه‌گیری
  - آموزش و آگاه‌سازی در زمینه اصلاح الگوی مصرف مطلوب
- می‌باشند. بر اساس این سند مأموریت سببا 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. پیش‌بینی می‌شود هر سال ۸۵۰ میلیون کیلووات ساعت صرفه‌جویی از حداقل ۱۰ درصد در هر سال کاهش مصرف بدست آید.

## ۲-۴-۱۳- 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 و بکارگیری تجهیزات پربازده است. بخش‌هایی از این قانون با رویکرد اصلاح الگوی مصرف عبارتند از [۱۳]:

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 (۹۰درصد) 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 تمام‌شده آن باشد.

دولت مکلف است با تشکیل کارگروهی مرکب از کارشناسان دولتی و غیردولتی نسبت به رتبه‌بندی تولیدکنندگان برق از نظر بازده و توزیع‌کنندگان 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 ارائه دهنده خدمات آب و فاضلاب، برق، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی و شهرداری‌ها و دهیاری‌ها ناشی از اجرا این قانون

#### ۲-۴-۱۴- 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 پربازده انرژی بر اشاره شده است [۱۳].

ماده ۱۸- در اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی موظف است آیین نامه‌های 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 رئیس جمهور 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 به گونه‌ای 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 هیأت 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 مؤسسات 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- مؤسسه 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.

مؤسسه 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 مؤسسات ذیربط موظف به همکاری در این زمینه خواهند بود. وزارت مسکن و شهرسازی هر سال گزارش نظارتی از عملکرد دستگاه‌های اجرایی ذیربط را به هیأت وزیران و مجلس شورای اسلامی تقدیم خواهد کرد.

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 [۲۷].

#### ۲-۴-۱۵-۱- قوانین انرژی در برنامه اول توسعه کشور

در قسمت خط مشی‌ها از برنامه اول توسعه کشور و در ماده ۴ بند ۴۹ به صورت غیرمستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر اشاره شده که عبارت است از:

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

۴-۴۹- 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 مصرف‌کنندگان انرژی.

#### ۲-۴-۱۵-۲- 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 غیرمستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر اشاره شده که عبارت است از:

۴- افزایش بهره‌وری از طریق:

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

۱۰- 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 جانسین.

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 واردکنندگان چنین تجهیزاتی، ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و وزارتخانه صنعتی ذیربط، مسئولیت تهیه این مشخصات فنی و پیشنهاد آیین‌نامه‌های 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، تولیدکنندگان و واردکنندگان 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 مؤسسات 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.

#### ۲-۴-۱۵-۳- قوانین انرژی در برنامه سوم توسعه کشور

در فصل پانزدهم، ماده ۱۲۱ از برنامه سوم توسعه کشور به صورت مستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر 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 مصرف‌کننده انرژی، به ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان 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، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت‌خانه ذیربط تدوین می‌شود.

نحوه تصویب این معیارها را هیأت 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 هیأت وزیران خواهد رسید.

#### ۲-۴-۱۵-۴- قوانین انرژی در برنامه چهارم توسعه کشور

در موادی از برنامه چهارم توسعه کشور به صورت غیرمستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر 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، تأمین 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 مصرف‌کنندگان غیرتولیدی با مصارف بالاتر از الگوی مصرف، جریمه مقطوع دریافت و به درآمد عمومی در خزانه واریز



نماینده 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 هیأت 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 گذاری‌های 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 و ۲/۵ درصد برسد.

۲- سهم رشد بهره‌وری کل عوامل و اهداف بهره‌وری نیروی کار، سرمایه بخش‌ها و زیربخش‌های کشور براساس 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 فعالیتها، 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.

#### ۲-۴-۱۵-۵- 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 تجهیزات پر بازده انرژی بر اشاره شده که عبارت است از :

۷- سیاستهای کلی نفت و گاز

الف- بهینه‌سازی مصرف و کاهش شدت انرژی

#### ۲-۴-۱۶- 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 پر بازده انرژی بر اشاره شده است. بندهایی از این تکالیف ۲۰ گانه که در آنها به صورت مستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده عبارتند از [۵۶]:

۱- توزیع حداقل ۵۰ میلیون شعله لامپ یارانه‌ای به منظور اصلاح الگوی مصرف روشنایی

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
- بندهایی از این تکالیف ۲۰گانه که در آنها به صورت غیرمستقیم به مورد این مطالعه اشاره شده 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- پیاده‌سازی کامل شبکه هوشمند قرائت و مدیریت مشترکین در راستای بهینه کردن مصرف انرژی
  - ۳- بسط و توسعه تولید پراکنده و متمرکز (DG&CHP) و تضمین خرید برق از تولیدکنندگان
  - ۴- رعایت و استمرار بخشنامه معاونت اول رئیس جمهوری به منظور کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق در بخش‌های دولتی
  - ۵- ارائه راهکارهای لازم جهت بسط و توسعه شرکتهای خدماتی انرژی (ESCO)
  - ۶- اعمال جرائم به مصرف کنندگانی که الگوی مصرف را رعایت نمی‌نمایند.

## ۲-۴-۱۷- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق‌کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین 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 [۵۷].

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 تأمین آب گرم
    - ۱۱- شدت روشنایی فضاها و نحوه کنترل آن
- علاوه بر رعایت مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در تأسیسات 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.

#### ۲-۴-۱۷-۱- 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، 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 فوق‌الذکر 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 تأسیسات گرمایی فضاها با کاربری منقطع علاوه بر رعایت بندهای ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ دارای سیستم کنترل دستی و برنامه‌ریزی ساعت‌دار برای دو هدف زیر باشند.
  - کارکرد متعارف در زمان اشغال فضاها 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 فضاها گرم شده از ۴۰۰ متر مربع بیشتر باشد، توصیه می‌شود سیستمی برای ارزیابی میزان مصرف انرژی جهت گرمایش و تأمین آب گرم مصرفی (همانند کنتور) نیز پیش‌بینی شود. برای فضاها 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 فضایی به ساختمان موجود، ضوابط مطرح شده در بندهای فوق تنها در مورد فضاها 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 تأسیسات گرمایش (مانند دیگ) مخزن‌های آب گرم و مدارهای گردش آب عایق کاری شده و در معرض هوای آزاد قرار نداشته باشند.

#### ۲-۴-۱۷-۲- تأمین آب گرم مصرفی

#### ۲-۴-۱۷-۲-۱- سیستم‌های انفرادی

۱- به طور کلی، لازم است منبع ذخیره آب گرم و نیز لوله‌های توزیع آن در داخل ساختمان قرار گرفته باشد.

۲- در صورت استفاده از منابع انرژی غیربرقی برای تأمین آب گرم مصرفی، لازم است میزان مقاومت عایق‌کاری منبع ذخیره آب گرم بیش از ۱ متر مربع کلوین بر وات باشد و لوله‌های مدار توزیع آب گرم نیز با عایق حرارت با مقاومت حداقل ۰/۸۵ متر مربع کلوین بر وات پوشیده شده باشند.

۳- در صورت استفاده از منابع انرژی برقی برای تأمین آب گرم مصرفی، لازم است لوله‌های مدار توزیع آب گرم یا عایق حرارت با مقاومت حداقل ۰/۸۵ متر مربع کلوین بر وات پوشیده شده باشند و حداکثر اتلاف انرژی منبع مطابق جدول (۲-۱)

باشد:

جدول (۲-۱) حداکثر اتلاف حرارت مخزن آب گرم مصرفی بر حسب ظرفیت اسمی (سیستم برقی)

ظرفیت (لیتر)	اتلاف (وات ساعت بر لیتر بر درجه در روز)
۱۰۰ و کمتر از آن	۰/۳۲
۱۰۱ تا ۱۹۹	۰/۲۳
۲۰۰ و بیش از آن	۰/۲۲

## ۲-۴-۱۷-۲- سیستم‌های مشترک برای چندین فضا

در صورتی که سیستم تأمین آب گرم مصرفی برای چندین فضا پیش‌بینی شده باشد، لازم است سیستم تولید آب گرم غیربرقی بوده و در فضای داخل ساختمان قرار داشته باشد.

در ضمن توصیه می‌شود سیستم تولید آب گرم مستقل از سیستم گرمایش ساختمان طراحی شود.

## ۲-۴-۱۷-۳- سیستم‌ها و تجهیزات روشنایی

در فضاهای پرتردد ساختمان‌های عمومی، باید حداقل یک منبع روشنایی با لامپ‌های کم مصرف وجود داشته باشد. اگر بیش از یک منبع روشنایی در آن فضا باشد، کلید روشنایی لامپ‌های کم مصرف باید در محل‌های ورودی فضا باشد.

برای روشنایی در آشپزخانه‌ها توصیه می‌شود لامپ‌های کم مصرف استفاده شود. کلید مربوط به روشنایی اصلی آشپزخانه باید در نزدیکترین نقطه باشد. این الزام در مورد سایر روشنایی‌ها که صرفاً برای مقاصد تزئینی استفاده می‌شود، وجود ندارد.

تمامی سیستم‌های روشنایی نصب شده درون سقف‌های دارای عایق حرارت که از لامپ‌های کم مصرف استفاده نمی‌کنند باید دارای رفلکتورهایی باشند که مانع از اتلاف انرژی روشنایی به صورت گرما در سقف گردند.

در طراحی سیستم‌های روشنایی ساختمان، محدوده شدت روشنایی معین شده در مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان باید کاملاً رعایت گردد.

هر فضایی که با دیوار جداکننده تا زیر سقف محاط شده باشد باید یک کلید جداگانه داشته باشد. این کلید یا سیستم کنترل باید:

۱- برای افراد مجاز قابل دسترس باشد.

۲- جایی نصب شده باشد که بتوان چراغ‌های آن فضا را توسط کلید مزبور روشن و خاموش نمود و روشن یا خاموش بودن چراغها از محل کلید قابل رویت باشد.

## ۲-۴-۱۷-۳-۱- سیستم‌های کاهش میزان روشنایی



روشنایی فضاهای محصور که مساحتی برابر ۱۰ متر مربع یا بیشتر داشته و بار روشنایی آن بیش از ۱۲ وات بر متر مربع باشد و توسط بیش از یک منبع صورت گیرد باید به نحوی کنترل گردد که بار روشنایی چراغها تا نصف قابل کاهش باشد، ضمن اینکه همچنان سطح روشنایی یکنواختی در تمام فضا تأمین گردد. کاهش روشنایی به صورت یکنواخت باید به یکی از طرق زیر تأمین گردد:

- ۱- استفاده از کاهش دهنده‌های نور برای کنترل تمام سیستم‌های روشنایی
  - ۲- کنترل ردیفهای زوج و فرد توسط دو کلید
  - ۳- تأمین کلید مستقل برای لامپ وسط سیستم های سه لامپی
  - ۴- تأمین کلید مستقل برای هر لامپ یا هر مجموعه
- در مورد استثنای زیر لزومی برای رعایت این بند وجود ندارد:
- الف- چراغهایی که با سیستمهای تشخیص حضور کنترل می‌شود.
- ب- چراغهای راهرو
- ج- چراغهایی که با سیستم زمان دار قابل تنظیم هستند و به صورت خودکار خاموش می‌شوند.

## ۲-۴-۱۷-۳-۲- فضاهایی که روشنایی آنها با نور طبیعی تأمین می‌شود.

در مورد فضاهای محصور که در طول روز از نور طبیعی کافی بهره‌مند می‌شوند و بیش از ۲۵ متر مربع مساحت دارند، توصیه‌های زیر پیشنهاد می‌گردد:

- ۱- حداقل یک سیستم کنترل نور مصنوعی داشته باشند که سیستم‌های روشنایی را صرفاً در قسمتی که از نور طبیعی بهره می‌گیرد، کنترل نماید.
  - ۲- حداقل ۵۰٪ لامپ‌های روشنایی موجود در فضاهای فوق را به صورتی که در بند ۱۹-۵-۲-۲ تشریح گردیده است، کنترل نماید. کنترل سایر روشنایی‌های فضاهای غیربهره‌مند از نور طبیعی می‌تواند به هر طریق مجاز دیگری صورت گیرد.
- در مورد استثنای زیر لزومی به رعایت مفاد این بند نیست:

- الف - در صورتی که نسبت سطح شیشه خور بخش نورگیر به سطح کل (عمودی یا افقی) کمتر از ۰/۲ برای سطوح عمودی و ۰/۰۲ برای سطوح افقی باشد.
- ب- در صورتی که موانع طبیعی یا مصنوعی (درخت، ساختمان، ... ) از رسیدن روشنایی روز به جدارهای نورگذر جلوگیری نمایند.

### ۲-۴-۱۷-۳-۳- کنترل خاموش کردن روشنایی

- در هر طبقه، تمامی سیستم‌های روشنایی باید توسط یک کلید مرکزی دستی قابل کنترل باشد و برای ساختمان‌های اداری، به جای آن می‌توان از یک کلید اتوماتیک و به روش تشخیص حضور، یا به صورت زمانی و یا با سیستم اتوماتیک دیگری که قابل کنترل باشد، استفاده کرد.

در موارد زیر رعایت این ضابطه لازم نیست :

- الف - ساختمان یا فضای مستقلی از آن که متراژی کمتر از ۵۰۰ متر مربع دارد.
- ب- روشنایی راهروها، لابی‌ها و فضاهای ورودی در ساختمان‌های بلند (مسکونی، هتل، ... )
- ج- در مورد سیستم روشنایی به میزان حداکثر نیم وات بر متر مربع مانند روشنایی اضطراری که معمولاً به دلایل ایمنی پیش‌بینی شده است.
- د- فروشگاه‌ها و مجتمع‌های تجاری، رستوران‌ها، مساجد، تئاترها، سینماها و ساختمان‌های مشابه :

۱- در صورتی که یک سیستم کلیدی زمانی پیش‌بینی شده باشد، باید شرایط زیر برقرار باشد.

- به راحتی در دسترس باشد.
- در جایی واقع شده باشد که شخص استفاده کننده بتواند به راحتی حدس بزند کلید مربوطه کدام فضا را روشن می‌نماید.

- به صورت دستی نیز کار کند

- اجازه دهد روشنایی حداکثر ۲ ساعت روشن باقی بماند.

- فضایی کمتر از ۵۰۰ متر مربع را کنترل نماید.

- ۲- در مجتمع‌های تجاری، سالن‌های سخنرانی، فروشگاه‌های مستقل، استادیوم‌ها و ساختمان‌های مشابه، فضاهای کنترل شده توسط هر سیستم کلیدی زمانی باید کمتر از ۲۰۰۰ متر مربع (به جای ۵۰۰ متر مربع فوق) باشد.
- ۳- در صورتی که از یک سیستم برنامه‌ریزی (زمانی) استفاده شود، باید قابلیت دادن برنامه‌های خاص برای روزهای تعطیل را داشته باشد تا بتوان در روزهای تعطیل تمامی سیستم‌های روشنایی را خاموش نگه داشت.

## ۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از گزارش و در گام اول به تبیین سطح تحلیل و تبیین افق زمانی پروژه پرداخته شد. در گام بعدی مرز بندی ساختاری مساله انجام شد. در این راستا ادبیات موضوع مورد تحقیق مرور شد و ابزارهای مورد نیاز جهت تحلیل ساختار یک صنعت یا فعالیت و ابزارهای مورد نیاز به منظور شناخت بازیگران آن مورد بررسی قرار گرفت. ابزارهای مورد نیاز جهت تحلیل ساختار یک صنعت مدل پنج نیروی پورتر و الگوی بخشی نوآوری هستند. 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 برق و انرژی کشور نیز باید لحاظ گردد.

معرفی بازیگران عرصه بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان و روابط آنها در قالب سیاست‌گذاران، تنظیم‌گران، تسهیل‌گران و سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات، مراکز پژوهشی و بنگاه‌های اقتصادی بخش دیگری از این فصل را تشکیل داد. معرفی سازمان‌ها نشان داد که هر یک ساختار و اهداف خاصی دارند و بنابر این نحوه و میزان تاثیرگذاری آنها بر موضوع مورد نظر این مطالعه متفاوت است که این مساله باید در بخش‌های بعدی پروژه لحاظ گردد.

در قسمت پایانی این فصل به تجزیه و تحلیل قوانین و مقررات موجود در کشور در زمینه بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته شد. در تمامی این قوانین و مقررات به صورت مستقیم و غیرمستقیم به بحث بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است و این موضوع حکایت از اهمیت این مورد دارد. ذکر این نکته ضروریست که قوانین و مقررات فوق‌الذکر با هدف رشد و توسعه پایدار تهیه و تنظیم شده‌اند و به همین واسطه بهینه‌سازی مصرف انرژی که یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی است در آنها لحاظ شده است.

## مراجع و منابع

- 1- <http://www.majlis.ir/>
- ۲- بهره‌وری و شدت انرژی در ایران و جهان، اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- 3- [www.iea.org](http://www.iea.org)
- ۴- وزارت نیرو، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی، ترازنامه انرژی، ۱۳۹۱.
- 5- <http://www.moe.gov.ir/>
- 6- <http://www.saba.org.ir/>
- 7- <http://www.dolat.ir/>
- ۸- مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث ۱۹، صرفه جویی در مصرف انرژی، ۱۳۹۱.
- ۹- "سند جامع توسعه انرژی های تجدیدپذیر کشور، گزارش شناخت ساختار بخش باد" سازمان انرژی های نو ایران (سانا)، مرداد ماه ۱۳۸۹.
- ۱۰- خسرو سلجوقی، عضو هیئت علمی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، اقتصاد مبتنی بر دانش، آذر ماه ۱۳۸۵، سومین کنگره بینالمللی و دهمین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت.
- ۱۱- علیرضا علی احمدی و علیرضا توکل، نگرش جامع به انتقال فناوری، ماهنامه تدبیر.
- 12- <http://maslahat.ir/>
- 13- <http://www.majlis.ir/>
- 14- <http://www.moe.gov.ir/>
- 15- <http://www.atf.gov.ir/>
- 16- <http://www.msrt.ir/>
- 17- <http://sccr.ir/>
- 18- <http://www.mop.ir/>
- 19- <http://www.ifco.ir/>
- 20- <http://www.mimt.gov.ir/>
- 21- <http://www.mefa.gov.ir/>
- 22- <http://www.irica.gov.ir/>
- 23- <http://www.spac.ir/>
- 24- <http://www.isti.ir/>

- 25- <http://www.tavanir.org.ir/>
- 26- <http://www.tavanir.org.ir/>
- 27- <http://www.saba.org.ir/>
- 28- <http://nipo.spac.ir/>
- 29- <http://www.epe.ir/>
- 30- <http://www.isiri.org/>
- 31- [www.iranassociation.ir](http://www.iranassociation.ir)
- 32- <http://www.irost.org/>
- 33- <http://www.nri.ac.ir/>
- 34- <http://portal.merc.ac.ir/>
- 35- <http://indeng.ut.ac.ir/instituteenergy>
- 36- <http://ceers.org/>
- 37- <http://www.iies.org/>
- 38- <http://energy.sharif.edu/>
- 39- <http://www.pwut.ac.ir/FA/Pages/default.aspx>
- 40- <http://www.packmangroup.com/>
- 41- <http://www.chauffagekar.com/>
- 42- <http://butaneportal.com/>
- 43- <http://www.iranradiator.ir/>
- 44- <http://www.pars-p.com/>
- 45- <http://www.noorsaform.com/>
- 46- <http://www.parsshahab.com/>
- 47- <http://behnour.com/>
- 48- <http://mahnoorco.com/>
- 49- <http://www.maadiran.com/>
- 50- <http://me-pasargad.ir/>
- 51- <http://www.es.co.ir/>
- 52- <http://www.arjco.com/>
- 53- <http://www.aabsalco.com/>
- 54- <http://www.emersun-co.com/>
- 55- <http://www.parsappliance.com/>



56- <http://www.dolat.ir/>

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

## فهرست مطالب

مقدمه .....	۱
فصل اول : شناسایی حوزه‌های فناورانه تجهیزات انرژی بر در بخش ساختمان .....	۳
۱-۱- مقدمه .....	۴
۲-۱- تجهیزات روشنایی مورد استفاده در بخش ساختمان .....	۴
۱-۲-۱- فناوریهای استفاده شده جهت ساخت انواع لامپ‌ها .....	۴
۱-۱-۲-۱- لامپ‌های رشته ای معمولی .....	۵
۲-۱-۲-۱- لامپ‌های رشته ای هالوژنی .....	۶
۳-۱-۲-۱- فلورسنت خطی و فشرده .....	۷
۴-۱-۲-۱- لامپ‌های متال هالید .....	۹
۵-۱-۲-۱- لامپ‌های LED .....	۱۱
۲-۲-۱- مقایسه فنی و اقتصادی انواع لامپ‌ها .....	۱۲
۳-۱- تجهیزات گرمایشی مورد استفاده در بخش ساختمان .....	۱۴
۱-۳-۱- انواع تجهیزات گرمایشی .....	۱۵
۱-۱-۳-۱- آبگرمکن های خورشیدی .....	۱۶
۱-۱-۳-۱- کلکتورهای تخت .....	۱۷
۲-۱-۳-۱- کلکتورهای لوله خلا .....	۱۸
۲-۱-۳-۱- آبگرمکن برقی .....	۲۰
۳-۱-۳-۱- بخاری برقی .....	۲۱
۴-۱-۳-۱- پمپ های حرارتی .....	۲۱

- ۱-۳-۱-۴-۱- پمپ های حرارتی با منبع هوایی ..... ۲۲
- ۱-۳-۱-۴-۲- پمپ حرارتی با هوای اگزاست ..... ۲۳
- ۱-۳-۱-۴-۳- پمپ حرارتی با منبع زمینی ..... ۲۳
- ۱-۳-۱-۴-۴- پمپ حرارتی با منبع آب ..... ۲۵
- ۱-۳-۱-۴-۵- پمپ حرارتی هیبریدی ..... ۲۶
- ۱-۳-۱-۵- سیستم های تولید همزمان (CHP) ..... ۲۶
- ۱-۳-۱-۶- پیل سوختی ..... ۲۹
- ۱-۳-۱-۶-۱- پیل سوختی اسید فسفریک ..... ۳۱
- ۱-۳-۱-۶-۲- پیل سوختی قلبایی ..... ۳۲
- ۱-۳-۱-۶-۳- پیل سوختی کربنات مذاب ..... ۳۳
- ۱-۳-۱-۶-۴- پیل سوختی اکسید جامد ..... ۳۴
- ۱-۳-۱-۶-۵- پیل سوختی متانولی ..... ۳۵
- ۱-۳-۱-۶-۶- پیل سوختی سرامیکی پروتونی ..... ۳۶
- ۱-۳-۱-۶-۷- پیل سوختی پلیمری ..... ۳۶
- ۱-۳-۱-۷- بخاری زیست توده ..... ۳۷
- ۱-۳-۱-۸- گرمایش ناحیه ای ..... ۳۹
- ۱-۳-۱-۹- سیستم های هیبرید ..... ۴۰
- ۴-۱- لوازم خانگی انرژی بر ..... ۴۰
- ۱-۴-۱- یخچال فریزر ..... ۴۱
- ۲-۴-۱- ماشین لباسشویی ..... ۴۴
- ۳-۴-۱- ماشین ظرفشویی ..... ۴۴
- ۴-۴-۱- جاروبرقی ..... ۴۵



- ۴۵-۱-۵- تجهیزات اداری انرژی بر ..... ۴۵
- ۴۶-۱-۵-۱- مصرف برق در تجهیزات اداری ..... ۴۶
- ۴۷-۲-۵-۱- دسته بندی تجهیزات اداری انرژی بر ..... ۴۷
- ۴۸-۱-۲-۵-۱- پرینتر ..... ۴۸
- ۴۸-۱-۱-۲-۵-۱- پرینترهای جوهری ..... ۴۸
- ۴۹-۲-۱-۲-۵-۱- پرینترهای لیزری تک رنگ (سیاه و سفید) ..... ۴۹
- ۵۰-۳-۱-۲-۵-۱- پرینترهای لیزری رنگی ..... ۵۰
- ۵۱-۲-۲-۵-۱- مانیتور ..... ۵۱
- ۵۲-۳-۲-۵-۱- کامپیوترهای قابل حمل ( لپ تاپ) ..... ۵۲
- ۵۳-۴-۲-۵-۱- کامپیوترهای رومیزی ..... ۵۳
- ۵۵-۵-۲-۵-۱- اسکنر ..... ۵۵
- ۵۵-۱-۵-۲-۵-۱- اسکنر بار جفت شده ..... ۵۵
- ۵۶-۲-۵-۲-۵-۱- اسکنر تماسی تصویر ..... ۵۶
- ۵۷-۶-۲-۵-۱- دستگاه کپی ..... ۵۷
- ۵۹-۷-۲-۵-۱- دستگاه فکس ..... ۵۹
- ۶۰-۸-۲-۵-۱- دستگاههای چندکاره ..... ۶۰
- ۶۰-۹-۲-۵-۱- مودم ..... ۶۰
- ۶۲-۱۰-۲-۵-۱- تلفن ..... ۶۲
- ۶۶-۶-۱- جمع بندی ..... ۶۶
- ۷۳- فصل دوم: آینده پژوهی فناوریهای مرتبط با تجهیزات انرژی بر در بخش ساختمان ..... ۷۳
- ۷۴-۱-۲- مقدمه ..... ۷۴
- ۷۶-۲-۲- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با گرمایش آب و فضا ..... ۷۶

- ۲-۲-۱- نقشه راه تکنولوژی آژانس بین‌المللی انرژی ..... ۷۶
- ۲-۲-۱-۱- طرح کلی نقشه راه تکنولوژی آژانس بین‌المللی انرژی ..... ۷۸
- ۲-۲-۱-۲- وضعیت فعلی تکنولوژیهای گرمایش و سرمایش در نظر گرفته شده در نقشه راه تکنولوژی ..... ۷۸
- ۲-۲-۱-۲-۱- گرمایش خورشیدی ..... ۷۹
- ۲-۲-۱-۲-۲- تولید همزمان برق و حرارت ..... ۷۹
- ۲-۲-۱-۲-۳- پمپهای حرارتی ..... ۸۰
- ۲-۲-۱-۲-۴- ذخیره سازی انرژی حرارتی ..... ۸۱
- ۲-۲-۱-۳- چشم‌انداز بکارگیری تکنولوژیهای سرمایش و گرمایش ..... ۸۳
- ۲-۲-۲- نقشه راه تحقیق و توسعه دپارتمان انرژی آمریکا در زمینه گرمایش آب ..... ۸۶
- ۲-۲-۳- استراتژی انرژی ۲۰۲۰ ..... ۸۶
- ۲-۲-۴- نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا ..... ۸۷
- ۲-۲-۴-۱- تجهیزات گرمایشی مدنظر در نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا ..... ۸۸
- ۲-۳- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی ..... ۸۹
- ۲-۳-۱- نقشه راه دپارتمان انرژی آمریکا در توسعه لوازم خانگی پر بازده ..... ۸۹
- ۲-۳-۱-۱- یخچال فریزرها ..... ۹۰
- ۲-۳-۱-۲- ماشین لباسشویی ..... ۹۲
- ۲-۳-۱-۳- تکنولوژی های چند منظوره ..... ۹۳
- ۲-۳-۲- برنامه های مرتبط با بکارگیری لوازم خانگی پر بازده در اتحادیه اروپا ..... ۹۴
- ۲-۴- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با سیستمهای روشنایی ..... ۹۴
- ۲-۴-۱- نقشه راه روشنایی ۲۰۲۰ ..... ۹۵
- ۲-۴-۲- نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ هلند ..... ۹۷
- ۲-۴-۳- سایر نقشه راههای موجود در خصوص سیستمهای روشنایی ..... ۹۹



۱۰۰ ..... ۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

۱۰۲ ..... مراجع و منابع

## فهرست جداول

- جدول (۱-۱) خصوصیات مهم لامپ‌های الکترونیکی [۲] ..... ۵
- جدول (۲-۱) مشخصات فنی و اقتصادی انواع لامپ‌های مورد استفاده در بخش ساختمان [۲] ..... ۱۳
- جدول (۳-۱) کاربری، مزایا و معایب انواع لامپ‌های مورد استفاده در بخش ساختمان [۲] ..... ۱۳
- جدول (۴-۱) برآورد رابطه میان تعداد لوله خلا و حجم منبع ..... ۱۹
- جدول (۵-۱) مصرف برق سالیانه پرینترهای لیزری تک رنگ بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت) ..... ۵۰
- جدول (۶-۱) مصرف برق سالیانه پرینترهای لیزری رنگی بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت) ..... ۵۰
- جدول (۷-۱) مصرف برق سالیانه دستگاههای کپی سیاه و سفید و رنگی بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت) ..... ۵۸
- جدول (۸-۱) مصرف برق سالیانه دستگاههای چند کاره جوهری و لیزری بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت) ..... ۶۰
- جدول (۱-۲) - پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه انرژی خورشیدی ..... ۸۴
- جدول (۲-۲) - پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه تولید همزمان برق و حرارت ..... ۸۴
- جدول (۳-۲) - پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه پمپهای حرارتی ..... ۸۵
- جدول (۴-۲) - پیشنهادات نقشه راه برای تحقیقات بر روی سیستمهای ذخیره سازی حرارتی ..... ۸۵
- جدول (۵-۲) : فناوریهای تامین آب گرم در آینده [۳۶] ..... ۸۶
- جدول (۶-۲) : فناوریهای گرمایشی موجود در اروپا تا سال ۲۰۳۰ مطابق نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ ..... ۸۸
- جدول (۷-۲) : تکنولوژی های آینده مورد استفاده در یخچالها و فریزرها ..... ۹۰

## فهرست شکلها

- شکل (۱-۱) - نمونه‌هایی از لامپ‌های هالوژنی ..... ۶
- شکل (۲-۱) - نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت خطی ..... ۸
- شکل (۳-۱) - نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت فشرده ..... ۹
- شکل (۴-۱) - لامپ متال هالید (دارای پوشش محافظه قوس) ..... ۱۰
- شکل (۵-۱) - لامپ LED شامل ۶۰ دیود نورانی ..... ۱۲
- شکل (۶-۱): توزیع مصرف انرژی به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی ..... ۱۵
- شکل (۷-۱) تقسیم بندی تجهیزات مورد استفاده جهت گرمایش آب و فضا در ساختمان (الکتریکی و تجدید پذیر) ..... ۱۶
- شکل (۸-۱): نمای یک آبگرمکن خورشیدی ..... ۱۷
- شکل (۹-۱) نمای برش خورده یک کلکتور تخت ..... ۱۸
- شکل (۱۰-۱): نمای برش خورده یک کلکتور لوله خلا ..... ۱۹
- شکل (۱۱-۱): نمای یک آبگرمکن برقی ..... ۲۰
- شکل (۱۲-۱): اجزای یک پمپ حرارتی هوایی در سیکل گرمایش ..... ۲۳
- شکل (۱۳-۱): اجزای یک پمپ حرارتی زمینی در سیکل گرمایش ..... ۲۵
- شکل (۱۴-۱): شماتیک یک مولد برق با موتور رفت و برگشتی اشتعال جرقه ای ..... ۲۸
- شکل (۱۵-۱): نمای برش خورده میکروتوربین ..... ۲۹
- شکل (۱۶-۱): نمایی از پیل های سوختی ..... ۳۰
- شکل (۱۷-۱): پیل سوختی اسید فسفریک ..... ۳۱
- شکل (۱۸-۱): پیل سوختی قلیایی ..... ۳۳
- شکل (۱۹-۱): پیل سوختی کربنات مذاب ..... ۳۴

- شکل (۲۰-۱) پیل سوختی اکسید جامد ..... ۳۵
- شکل (۲۱-۱) پیل سوختی پلیمری ..... ۳۷
- شکل (۲۲-۱) انواع فناوری های زیست توده ..... ۳۸
- شکل (۲۳-۱): نحوه استفاده از گرمایش ناحیه ای در ساختمان ..... ۴۰
- شکل (۲۴-۱): سیکل یک یخچال نمونه ..... ۴۲
- شکل (۲۵-۱): اجزای یک یخچال نمونه خانگی ..... ۴۳
- شکل (۲۶-۱) سهم کاربردهای مختلف از مصرف برق در یک ساختمان اداری نمونه ..... ۴۶
- شکل (۲۷-۱) طبقه بندی تجهیزات اداری برقی توسط دپارتمان انرژی آمریکا ..... ۴۶
- شکل (۱-۲): مصرف انرژی در بخش ساختمان در دو سناریوی مرجع و نقشه آبی ..... ۷۷
- شکل (۲-۲): صرفه جویی انرژی بخش ساختمان بر اساس نوع کاربری و نوع مصرف کننده ..... ۷۷
- شکل (۳-۲): انواع ذخیره سازی انرژی حرارتی ..... ۸۲
- شکل (۴-۲) : نقشه راه توسعه تکنولوژی های یخچال فریزرها [۴۱] ..... ۹۱
- شکل (۵-۲): نقشه راه توسعه تکنولوژی های ماشین لباسشویی [۴۱] ..... ۹۲
- شکل (۶-۲): نقشه راه توسعه تکنولوژی های چند منظوره ..... ۹۳
- شکل (۷-۲): روند تغییرات بازدهی نوری انواع لامپهای طی سالهای ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰ [۴۴] ..... ۹۹
- شکل (۸-۲): روند کاهش قیمت لامپهای LED طی سالهای آتی بر اساس افزایش بازدهی نوری [۴۴] ..... ۱۰۰

## مقدمه

بشر همواره با فرآیند توسعه و بکارگیری تجهیزات پیوندی ناگسستنی داشته است. استفاده از اشیا بعنوان ابزار کار، اختراع چرخ، ساختن سفال، استفاده از برنز و کشف آهن، همگی نشان دهنده پیشرفت‌های بشر در گذشته هستند. اما آنچه که در حال حاضر به مسئله تجهیزات و فناوریهای مربوطه بعد تازه‌ای داده است، سرعت و عمق و تداوم جریان مستمر پیشرفت آن است که منجر به رشد و توسعه صنعتی و اقتصادی بسیاری از کشورها شده است. در این بین شناسایی تجهیزات و فناوریهای مختص به آنها بعنوان یکی از فعالیتهای اساسی و اولیه مدیریت فناوری در حوزه‌های مختلفی نظیر پیش بینی فناوری، برنامه‌ریزی فناوری، تدوین استراتژی توسعه فناوری و حتی برنامه ریزی جهت بکارگیری فناوری مطرح می باشد.

در مبحث مدیریت فناوری با رویکرد تغییر دو گروه از فناوری‌ها مد نظر قرار می‌گیرد. گروه اول فناوریهای سنتی هستند که در سطح گسترده‌ای از جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فناوریها در بسیاری از صنایع استفاده می شوند. گروه دوم فناوریهای نوظهور هستند که اخیراً عرضه یا پیاده سازی شده اند و انتظار می‌رود تاثیر روشن و شفافی بر بهبود عملکرد داشته باشند. کنار گذاشتن تجهیزات سنتی و حرکت جهت بکارگیری تجهیزات جدید و نوظهور پیش از هر چیز نیازمند بررسی هر دو گروه است. در این راستا بررسی گروه اول در گام نخست انجام می‌شود تا از این مسیر نقاط ضعف و قوت تجهیزات سنتی شناسایی شده و قابلیت مقایسه با تجهیزات جدید بوجود آید و در گام دوم بررسی تکنولوژیهای نوظهور و آینده پژوهی انجام می‌شود تا مقایسه شکل جامع و مانعی یافته و از هر گونه نقص و کاستی بدور باشد. بدیهی است با شناخت دقیق‌تر، مقایسه دقیق‌تری نیز حاصل می‌شود و هر آنچه که از بکارگیری یا عدم بکارگیری تجهیزات جدید انتظار می‌رود با احتمال بیشتری بوقوع می‌پیوندد.

نظر به آنچه گفته شد و مطابق با نیازهای پروژه، تجهیزات انرژی بر (الکتریکی) در بخش ساختمان در گزارش پیش رو به دو موضوع پرداخته می‌شود. در گام نخست بررسی و شناخت تکنولوژی‌های مورد استفاده در بخش ساختمان‌ها انجام می‌شود. این بررسی به تفکیک چهار گروه روشنایی، تجهیزات اداری، لوازم خانگی و تجهیزات گرمایشی صورت می‌پذیرد. گام بعدی به آینده پژوهی هر یک از موارد صدر الذکر اختصاص دارد و بدین ترتیب مجموعه کاملی حاصل خواهد شد که در مراحل بعدی

پروژه راهگشا خواهد بود. لازم به توضیح است علی رغم جستجوی فراوان توسط تیم مجری پروژه در ارتباط با آینده پژوهی تجهیزات اداری، مورد مدونی در این خصوص پیدا نشد. نظر به اینکه وزارت نیرو تقریباً هیچگونه مسئولیتی در خصوص تولید، مونتاژ یا واردات تجهیزات فوق الذکر ندارد و کمیته سازی مصرف انرژی بخش مهمی از تبلیغات مرتبط با این تجهیزات را بخود اختصاص می دهد بنابر این به نظر می رسد وظیفه ای در خصوص توسعه تکنولوژی پایه این تجهیزات متوجه وزارت نیرو نباشد و عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص تغییرات آینده تکنولوژیهای مربوطه ضربه ای به هدف نهایی پروژه وارد نسازد. هر چند که توسعه و اشاعه سایر اقدامات جهت کاهش مصرف برق توسط این تجهیزات خالی از لطف نیست.



## فصل اول

شناسایی حوزه‌های فناورانه تجهیزات انرژی بر در بخش ساختمان

## ۱-۱- مقدمه

با عنایت به اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی، با توجه به افزایش روزافزون قیمت آن و محدودیت منابع اولیه تولید، و نیز نظر به مصرف قابل توجه انرژی الکتریکی در کشور در این فصل به معرفی انواع تجهیزات انرژی بر (الکتریکی) مورد استفاده در بخش ساختمان پرداخته می‌شود. بخش اول به تکنولوژیهای مرتبط به روشنایی اختصاص دارد. در بخش دوم تجهیزات گرمایشی (برقی و مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر) معرفی می‌شوند. در بخش سوم لوازم خانگی بر مصرف بررسی می‌شوند و بخش پایانی نیز به تجهیزات اداری اختصاص می‌یابد.

## ۱-۲- تجهیزات روشنایی مورد استفاده در بخش ساختمان

نظر به مصرف سهم بالایی از انرژی الکتریکی کشور در ایجاد روشنایی (سهم ۲۰ درصدی در حالی که این رقم در کشورهای همچون چین و ژاپن به ترتیب ۱۲ و ۱۵ درصد است [۱]). و حساسیت این موضوع به علت همزمانی بخش اعظم آن با پیک مصرف، انجام مطالعاتی هدفمند در خصوص بهبود سیستم روشنایی و بکارگیری تجهیزات پربازده همواره ضروری بوده است. موضوع این پروژه نیز بر اهمیت این مطالعات افزوده است. لذا در این قسمت به معرفی انواع لامپ‌های مورد استفاده در بخش روشنایی ساختمان‌ها پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است انواع لامپ‌ها تا حد امکان معرفی شده و این مبحث صرفاً به لامپ‌های مورد استفاده در داخل کشور در بخش روشنایی ساختمان‌ها محدود نمی‌شود.

### ۱-۲-۱- فناوریهای استفاده شده جهت ساخت انواع لامپ‌ها

از نظر نوع فناوری ساخت، لامپ‌های روشنایی را می‌توان به نه گروه اصلی تقسیم‌بندی کرد. در جدول (۱-۱) خصوصیات عمده این فناوریها ذکر شده است. از میان کمیت‌های الکتریکی مختلف در لامپ‌های الکتریکی، آنچه از دیدگاه مصرف انرژی اهمیت بیشتری دارد، بازدهی نوری لامپ یا نسبت کل شار نوری خروجی لامپ بر حسب لومن به توان مصرفی آن بر حسب وات می‌باشد. لامپ‌های گوناگون دارای مقادیر بازدهی نوری متفاوتی هستند.

## جدول (۱-۱) خصوصیات مهم لامپ‌های الکتریکی [۲]

بازدهی نوری (لومن بر وات)	طول عمر لامپ (ساعت)	افت لومن (درصد از لومن اولیه)	شار نوری (لومن)	نوع لامپ	ردیف
۲۲ تا ۷	۱۰۰۰ تا ۷۵۰	۴۰ تا ۱۵	۵۰۰۰۰ تا ۱۰	رشته‌ای معمولی	۱
۲۲ تا ۱۴	۶۰۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۵ تا ۸	۴۰۰۰۰ تا ۳۰۰	هالوژنی	۲
۹۰ تا ۳۰	۱۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰	۲۵ تا ۸	۱۲۰۰۰ تا ۹۰۰	فلورسنت خطی	۳
۷۰ تا ۲۵	۱۰۰۰۰	۲۰ تا ۱۵	۱۸۰۰ تا ۲۵۰	فلورسنت فشرده	۴
۱۸۰ تا ۷۵	۵۰۰۰۰	کمتر از ۵	۵۴۰۰ تا ۷۶	LED	۵
۶۵ تا ۳۵	۲۴۰۰۰	۴۵ تا ۳۵	۶۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰	بخار جیوه	۶
۱۳۰ تا ۷۰	۲۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰	۴۵ تا ۳۰	۱۶۰۰۰۰ تا ۴۰۰	متال هالید	۷
۱۵۰ تا ۵۰	۲۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۳۵ تا ۲۵	۵۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بخار سدیم پرفشار	۸
۱۹۰ تا ۱۰۰	۱۸۰۰۰	۳۰ تا ۲۰	۳۵۰۰۰ تا ۱۸۰۰	بخار سدیم کم فشار	۹

از میان لامپ‌های اشاره شده در جدول (۱-۱) پنج گروه اول به همراه لامپ‌های متال هالید در بخش ساختمان کاربرد دارند. در ادامه به تشریح فن‌آوری‌های اشاره شده پرداخته می‌شود و نقاط ضعف و قوت هر یک بررسی می‌گردد.

## ۱-۲-۱-۱- لامپ‌های رشته‌ای معمولی

لامپ رشته‌ای با رشته تنگستن پیچیده شده در سال ۱۹۲۰ میلادی به بازار آمد.

کمتر از ۳٪ انرژی دریافتی در این لامپ‌ها به نور تبدیل می‌شود و باقی انرژی دریافتی به گرما تبدیل می‌شود که باعث گرمی هوا می‌گردد و باید توسط تهویه‌های مطبوع یا هواکش‌ها از ساختمان دفع شوند که اغلب باعث اتلاف بیشتر انرژی می‌شود.

در بعضی مناطق تاریک و سرد که به گرما و نور نیاز دارند، گرمای تولید شده ناخواسته ممکن است دارای ارزش باشد.

امروزه در این لامپ‌ها از رشته‌های تنگستن استفاده می‌شود که نور سفید گرمی را تولید می‌کنند. این لامپ‌ها بین ۷۵۰ الی

۱۰۰۰ ساعت عمر می‌کنند. دمای رنگ این لامپ‌ها حدود ۲۷۰۰ درجه کلوین است. بعضی از کشورها رغبت زیادی به

جایگزینی بعضی از انواع این لامپها نشان داده‌اند، مانند برنامه جایگزینی لامپهای رشته‌ای رایج در استرالیا تا سال ۲۰۱۰ که در آن کشور اجرا گردیده است. این لامپها بین ۷ تا ۲۲ لومن بر وات نور تولید می‌کنند [۳].

بازه توان مصرفی این لامپها بین ۲۵ تا ۲۰۰۰ وات است [۳]. علی‌رغم توصیه‌ها و تبلیغات فراوان در خصوص راندمان پایین این لامپها، هنوز در داخل کشور لامپهای رشته‌ای ۶۰ و ۱۰۰ وات در بخش ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱].

### ۱-۲-۱-۲- لامپهای رشته‌ای هالوژنی

لامپهای هالوژنی اکثراً بسیار کوچک‌تر از لامپهای رشته‌ای عادی می‌باشند. برای کارکرد درست باید دمای حباب این لامپها بیشتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد باشد. به همین منظور حبابی از جنس سیلیکای سیم‌کشی شده یا بعضی اوقات شیشه آلومینوسیلیکات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اغلب این حباب داخل یک لایه شیشه‌ای دیگر پوشیده می‌شود. لایه بیرونی برای احتیاط قرار داده می‌شود تا پرتو ماوراء بنفش را کاهش دهد و در برابر انفجاری که گاهی اوقات برای این لامپها رخ می‌دهد، لایه‌ای محافظ تشکیل دهد. مدل‌های ساخته شده از لامپهای هالوژنی برای ولتاژهای ۱۲ و ۲۴ ولت، رشته‌های فشرده‌تری دارند که برای کنترل نوری مناسب هستند. این لامپها بازده نوری (لومن بر وات) و عمر بیشتری نسبت به لامپهای رشته‌ای معمولی دارند و مقدار افت لومن آنها نیز در مقایسه با لامپهای رشته‌ای معمولی کمتر است. این نوع لامپها بین ۱۴ تا ۲۲ لومن بر وات نور تولید می‌کند. بازه توان مصرفی این لامپها بین ۵ تا ۲۰۰۰ وات است [۲]. در داخل کشور و در بخش ساختمان لامپهای هالوژنی رشته‌ای با توانهای ۲۰، ۳۵ و ۵۰ به صورت عمده مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. نمونه‌هایی از این لامپها در شکل (۱-۱) نشان داده شده است.



شکل (۱-۱) - نمونه‌هایی از لامپهای هالوژنی

### ۱-۲-۱-۳- فلورسنت خطی و فشرده

لامپ فلورسنت توسط نیکالای تسلا اختراع و ثبت شده و بازده نوری بسیار بیشتری نسبت به لامپ رشته‌ای دارد. برای نور یکسان، مصرف این لامپ‌ها نسبت به لامپ‌های رشته‌ای حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد کمتر است [۴]. تا دهه ۱۹۸۰ این نوع لامپ‌ها به دو نوع خطی و دوار محدود می‌شدند و شکل‌های دیگر، زیاد محبوبیت نداشتند. بعد از این زمان لامپ‌های فلورسنت فشرده نیز با استقبال فراوانی مواجه شدند. اکثر این لامپ‌ها دارای بالاست الکتریکی داخلی می‌باشند و به سریچ فلزی یا پایه‌های میخی مجهز هستند. عمر متوسط نامی برای یک لامپ فلورسنت ۷،۰۰۰ تا ۱۰،۰۰۰ می‌باشد [۴]. بعضی از انواع بالاست لامپ‌های فلورسنت خطی در محیط سرد به سختی لامپ را روشن می‌کنند و به همین دلیل در مناطق سردسیر باید لامپی که در فضای باز مورد استفاده قرار می‌گیرد برای این شرایط طراحی شده باشد تا به طور مناسب کار کند.

لامپ‌های فلورسنت در رنگ‌های متنوعی از لحاظ دمای رنگ (منظور از دمای رنگ اثر رنگ بر روح و روان است به عنوان مثال رنگ آبی، سرد و رنگ قرمز، گرم است)، ساخته می‌شود. در بعضی کشورها نوع سفید سرد رایج‌تر است. در صورتی که در بعضی دیگر رنگ‌های سفید گرم‌تر غالب است. در آمریکا لامپ فلورسنت اکثراً در رنگ سفید سرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، که به همراه جاب‌های نصب شده در خانه که رنگی متمایل به صورتی دارند، رنگ سفید گرم تولید می‌شود. در این بین رنگ سفید بهینه شده نیز استفاده می‌شود که طبیعی‌تر به نظر می‌رسد. همچنین رنگ سفید آفتابی بسیار سرد نیز موجود است. لامپ‌های فلورسنت فشرده اکثراً به صورت سفید گرم ساخته می‌شوند چون اکثراً مانند لامپ‌های رشته‌ای، نوری متمایل به زرد از خود ساطع می‌کنند. سردی و گرمی نور امری نسبی و اکثراً سلیقه‌ای است. به همین دلیل دمای رنگ و فهرست تولید رنگ به عنوان مبنای کامل رنگ برای لامپ‌های فلورسنت و گاهی اوقات برای انواع دیگر نورپردازها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در بین انواع مختلف لامپ‌های فلورسنت خطی نوع T8 بیشترین کاربرد را داشته و نوع T5 هر روز بیشتر می‌شود. لامپ‌های T12 که مدل قدیمی‌تر آنهاست، دارای بازده انرژی کمتری است [۲]. نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت خطی در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.



شکل (۱-۲) - نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت خطی

لامپ‌های فلورسنت بازده انرژی خوب، رنگ عالی و سایر ویژگی‌هایی را که از یک منبع نور مدرن انتظار می‌رود را فراهم می‌کنند. پیشرفت‌های صورت گرفته در لامپ‌های فلورسنت از سال ۱۹۸۰ آنها را در ساختمان‌های مسکونی، تجاری و تقریباً هر نوع دیگری از کاربردها قابل استفاده کرده است. حدود ۷۰ درصد از منابع نور مصنوعی در جهان لامپ‌های فلورسنت هستند. بازه توان مصرفی لامپ‌های فلورسنت خطی بین ۴ تا ۱۲۵ وات است [۴]. در داخل کشور و در بخش ساختمان لامپ‌های فلورسنت خطی با توان‌های ۱۴، ۱۸، ۲۰، ۲۴، ۲۸، ۳۶، ۴۰ و ۵۶ به صورت عمده مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. توان مصرفی لامپ‌های فلورسنت فشرده بین ۵ تا ۱۰۰ وات متغیر است [۴]. در داخل کشور و در بخش ساختمان لامپ‌های فلورسنت فشرده با توان‌های ۹، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۳، ۴۰ و ۶۰ کاربرد فراوانی دارند [۱]. نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت فشرده در شکل (۱-۳) نشان داده شده است.



شکل (۱-۳) - نمونه‌هایی از لامپ‌های فلورسنت فشرده

با وجود تمامی نکات مثبت در مورد این لامپ‌ها و افزایش مصرف آنها، شاید تنها نکته منفی درباره آنها وجود گاز سمی جیوه در داخل آنها است که مضرات زیادی برای سلامتی انسان دارد. البته در سالهای اخیر تلاش شده است که از میزان آن کاسته شود.

#### ۱-۲-۱-۴- لامپ‌های متال هالید

لامپ متال هالید نوعی لامپ تخلیه در گاز است که ساختمانی مشابه لامپ بخار جیوه دارد. تفاوت اصلی آن با لامپ بخار جیوه در این است که در حباب داخلی این لامپ افزون بر جیوه، کمی هم نمک‌های هالوژنی استفاده می‌شود. نمک‌های مورد استفاده معمول در این لامپ عبارتند از یدور سدیم، یدور ایندیوم و یدور تالیوم. این نمک‌ها پس از راهاندازی کامل لامپ (که حدود ۵ تا ۷ دقیقه طول می‌کشد) تبخیر شده و به فلز تشکیل‌دهنده‌شان و ید تجزیه می‌شوند و بخار حاصل از این فلزها نورهایی در طول موج مخصوص به خودشان تولید خواهد کرد. برآیند طیف‌ها باعث می‌شود لامپ طیف نوری بهتری داشته باشد و به علت نزدیک شدن نور آن به نور زرد اثرگذاری نوری لامپ افزایش یابد. متال هالید در دمای پایین ذوب می‌شود و این لامپ برای روشن شدن به الکتروود کمکی نیازی ندارد [۵].

این لامپها دوجداره هستند (دارای دو حباب درونی و بیرونی‌اند). جنس حباب لامپ کوارتز یا سرامیک است که حبابهای سرامیکی مقاومتر هستند و قیمت بالاتری هم دارند. حباب بیرونی افزون بر محافظت حباب درونی، وظیفه جلوگیری از تابش فرابنفش را بر عهده دارد. در جداره این لامپ از ماده فسفرسانس استفاده نمی‌شود.

در مدار راهاندازی این لامپ از چوک، خازن و ایگناتور استفاده می‌شود که ایگناتور ولتاژ بالای مورد نیاز برای راهاندازی را فراهم می‌کند. ولتاژ تولیدی ایگناتور این لامپها، در لامپهای زیر ۱۰۰ وات نزدیک به ۲ کیلوولت و در لامپهای بالای ۱۰۰ وات تا ۵ کیلوولت است. ایگناتور ممکن است دوسیمه یا سه‌سیمه باشد و به صورت موازی با لامپ بسته می‌شود [۵].

لامپهای متال هالید در روشنایی میدانهای ورزشی، نورپردازی نمای ساختمانهای بزرگ و حتی روشنایی داخلی کاربرد دارند. بهتر است این لامپها را در محفظه کاملاً بسته قرار داد، زیرا به علت بالا بودن فشار گاز داخل لامپ، در صورت شکستن حباب لامپ، خرده‌های لامپ با فشار زیاد به اطراف پرتاب خواهند شد که ممکن است خطرساز باشد. همچنین باید توجه داشت که اگر تنها حباب بیرونی لامپ بشکند، لامپ همچنان روشن خواهد ماند، اما استفاده از آن بسیار خطرناک است زیرا می‌تواند آسیب‌های جدی به چشم و پوست انسان وارد کند.

توان مصرفی انواع لامپهای متال هالید بین ۲۰ تا ۲۰۰۰ وات متغیر است [۵]. در داخل کشور و در بخش ساختمان لامپهای متال هالید با توانهای ۱۵۰، ۲۵۰ و ۴۰۰ به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. یک نمونه لامپ متال هالید در شکل (۱-۴) نشان داده شده است.



شکل (۱-۴) - لامپ متال هالید (دارای پوشش محفظه قوس)



### ۱-۲-۱-۵- لامپ‌های LED

لامپ‌های LED نسل جدید لامپ‌های پربازده می‌باشند که از چند LED که به شکل‌های مختلف در یک مجموعه کنار یکدیگر نصب می‌شوند، تشکیل می‌شوند. این لامپ‌ها از فناوری دیودها یا نیمه رساناهای حالت جامد بهره می‌برند که انرژی الکتریکی را به فوتون‌ها (نور روشنایی) و حرارت تبدیل می‌کند. تا دهه ۱۹۷۰ LED های حالت جامد تنها به عنوان نشانگر رواج داشتند، اما در سالهای اخیر، مبحث بازده و خروجی آنها مورد توجه قرار گرفت تا آنجا که هم اکنون این لامپ‌ها جایگاه ویژه‌ای در کاربرد نور پردازی پیدا کردند. از جمله مزایای لامپ‌های LED می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود [۶]:

- طول عمر زیاد لامپ‌های LED استاندارد به بیش از ۵۰ هزار ساعت می‌رسد.
- راندمان نوری لامپ‌های LED بین ۷۵ تا ۱۸۰ لومن بر وات است.
- مصرف بسیار کم لامپ‌های LED
- ضریب وضوح رنگ لامپ‌های LED در حدود ۹۵ می‌باشد.
- قابلیت استفاده از کنترلرهای تنظیم شدت نور و دیم نمودن لامپ‌های LED
- تعداد کلید زنی بالای این لامپ‌ها در مقایسه با لامپ‌های فلورسنت
- عدم نیاز به بالاست و مقاوم بودن در برابر تغییر ولتاژ و شوک‌های خارجی
- عدم استفاده از جیوه در ساخت لامپ‌های LED بر خلاف لامپ‌های فلورسنت
- دوستدار محیط زیست
- تمرکز شعاع نوری و کاهش آلودگی نوری

نقطه ضعف عمده لامپ‌های LED گران بودن آنها نسبت به لامپ‌های معمولی است. به دلیل قیمت بالا به ازای هر وات، استفاده از LED برای مصارف توان پایین، نوعاً زیر ۱۰ وات کاربرد گسترده‌تری پیدا کرده است. توان مصرفی انواع لامپ‌های LED بین ۱ تا ۳۰ وات متغیر است [۶]. در داخل کشور و در بخش ساختمان لامپ‌های LED با توانهای ۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۰ و ۲۰ به صورت محدود مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. یک نمونه لامپ LED در شکل (۱-۵) نشان داده شده است.



شکل (۱-۵) - لامپ LED شامل ۶۰ دیود نورانی

#### ۱-۲-۲- مقایسه فنی و اقتصادی انواع لامپها

در جدول (۱-۲) مشخصات فنی و اقتصادی انواع لامپهای مورد استفاده در بخش ساختمان آورده شده است. از لحاظ قیمت، لامپهای رشته‌ای با کمترین راندمان نوری در رتبه اول و لامپهای LED با بیشترین راندمان نوری در آخرین رتبه قرار می‌گیرند. در عین حال به نظر می‌رسد انتخاب لامپ فلورسنت فشرده با توجه به سایر مشخصات و حجم کم مناسب و مقرون به صرفه باشد. طول عمر لامپهای رشته‌ای در مقایسه با سایر لامپها بسیار کم است. لامپهای فلورسنت در دو گروه (خطی و فشرده) در رتبه میانی قرار می‌گیرند و لامپهای LED با حداکثر طول عمر معادل با ۵۰,۰۰۰ ساعت بیشترین زمان کارکرد را به خود اختصاص می‌دهند. درصد رنگ‌دهی که به عنوان یک فاکتور مهم فنی مد نظر قرار می‌گیرد در لامپهای رشته‌ای و فلورسنت خطی بیشترین میزان و در لامپهای متال هالید کمترین مقدار را داراست. لامپهای LED و فلورسنت فشرده با در نظر گرفتن حالت بهینه طراحی از رنگ‌دهی قابل قبولی برخوردار خواهند شد.

نقطه ضعف لامپهای فلورسنت وجود جیوه در آنهاست. این مسئله و عواقب زیست محیطی آن موجب شده تا گسترش استفاده از لامپهای فلورسنت (بویژه لامپهای فلورسنت فشرده) تحت الشعاع قرار گیرد. بازه توان مصرفی برای لامپهای رشته‌ای و متال هالید گسترده و برای لامپهای فلورسنت محدود می‌باشد. در این بین لامپهای LED در بازه توانی بسیار محدود (به صورت عمده زیر ۱۰ وات) ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول (۲-۱) مشخصات فنی و اقتصادی انواع لامپهای مورد استفاده در بخش ساختمان [۲]

لامپهای LED	متال هالید	لامپهای فلورسنت		رشتهای	نوع پارامتر / نوع لامپ
		فشرده	خطی		
بسیار گران	گران	نسبتا گران	متوسط	ارزان	قیمت اولیه
۷۵-۱۸۰	۷۰-۱۳۰	۲۵-۷۰	۳۰-۹۰	۷-۲۲	ضریب بهره نوری (لومن بر وات)
۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	حداکثر طول عمر (ساعت)
--	۳۰۰۰-۶۵۰۰	۲۷۰۰-۶۰۰۰	۲۷۰۰-۶۰۰۰	۲۵۰۰-۳۱۰۰	دمای رنگ (کلوین)
<۹۰	<۶۵	<۸۰	۱۰۰	۱۰۰	رنگدهی (درصد)
ندارد	ندارد	جیوه	جیوه	ندارد	مواد اولیه خطرناک
۱-۳۰	۲۰-۲۰۰۰	۵-۱۰۰	۴-۱۲۵	۵-۲۰۰۰	محدوده توان مصرفی (وات)
ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	نیاز به گرم شدن برای حداکثر روشنایی
ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	حساسیت به راهاندازی مجدد
دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	حساسیت به دمای محیط

در میان انواع لامپها، لامپهای متال هالید و فلورسنت فشرده بیشترین حساسیت نسبت به شرایط محیطی و لامپهای رشتهای کمترین حساسیت را دارا هستند. لامپهای فلورسنت خطی هر چند نیاز به گرم شدن برای رسیدن به حداکثر روشنایی را ندارند لکن نسبت به راهاندازی مجدد و دمای محیط حساس بوده و این دو مورد بر روی عملکرد آنها تاثیرگذار است. تغییرات دمای محیط بر روی لامپهای LED نیز تا حدی موثر است.

در جدول (۳-۱) کاربری انواع لامپهای معرفی شده در این مطالعه به همراه مزایا و معایب آنها آورده شده است.

جدول (۳-۱) مزایا و معایب انواع لامپهای مورد استفاده در بخش ساختمان [۲]

نوع منبع	کاربرد	مزیت	عیب
لامپ رشتهای	در ساختمانهای مسکونی و واحدهای تجاری و خدماتی	ارزان، قابلیت تغییر میزان نور، رنگدهی خوب، روشن شدن سریع	کم بازده، عمر کم، عدم تامین نور نیازمند برای ساختمان براساس استانداردهای روز

لامپ فلورسنت خطی	می‌توان آنها را روی سقف، دیواره‌ها یا داخل چراغهای مختلف به عنوان بخشی از انواع سیستم روشنایی نصب کرد.	ارزان، قابلیت تغییر میزان نور با بالاست‌های مخصوص، بازده خوب، عمر زیاد و رنگدگی خوب	در نوع خاصی از چراغ‌ها (چراغ‌های خطی) قابل استفاده است
لامپ فلورسنت فشرده	می‌توان آنها را روی سقف، دیواره‌ها یا داخل چراغهای مختلف به عنوان بخشی از انواع سیستم روشنایی نصب کرد	ارزان، بازده خوب، عمر زیاد، رنگدگی خوب، موجود در اندازه‌های کوچک، روشن شدن سریع	تغییر میزان نور در این لامپ‌ها مشکل است.
لامپ‌های متال هالید	با محدوده وسیعی از کاربردها، اغلب برای روشنایی مکان‌های بزرگ مورد استفاده است	منبع نور سفید، بازده خوب، اندازه کوچک، عمر نسبتاً زیاد	گران، نیاز به گرم شدن اولیه، نیاز به ۱۵ دقیقه برای شروع به کار مجدد، عدم امکان تغییر میزان نور، رنگدگی زیر ۸۰ و ناپایداری نور
لامپ‌های LED	نور پردازی و ساختمان‌های مسکونی و واحدهای تجاری	بازده خوب، عمر زیاد، موجود در اندازه‌های کوچک، قابلیت تغییر میزان نور و روشن شدن سریع	بسیار گران، رنگدگی زیر ۹۰

بررسی‌های انجام شده توسط سازمان سببا نشان می‌دهد که در حال حاضر لامپ‌های رشته‌ای هالوژنی و لامپ‌های فلورسنت خطی و فشرده به صورت عمده در بخش ساختمان در کشور (مسکونی، تجاری و خدماتی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. گران بودن لامپ‌های LED موجب شده که همچنان این لامپ‌ها با استقبال مناسبی مواجه نشوند. لامپ‌های متال هالید هم که برای روشنایی مکان‌های بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند، عیب‌های عمده‌ای دارند. لازم به ذکر است بر اساس مصوبه هیئت وزیران توزیع لامپ‌های رشته‌ای معمولی از آغاز سال ۱۳۹۳ در ایران ممنوع شده است [۷].

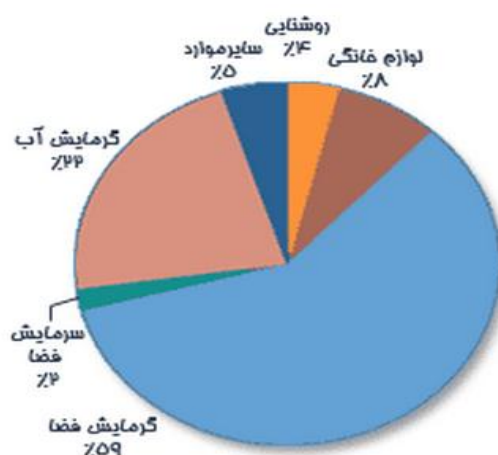
### ۱-۳- تجهیزات گرمایشی مورد استفاده در بخش ساختمان

گرمایش (آب و فضا) یکی دیگر از نیازهای زندگی بشر است که برای تامین آن به انرژی نیاز است. در کشورهای مختلف با توجه به تنوع موجود در سبب انرژی قابل ارائه، از حامل‌های مختلف انرژی جهت تامین گرمایش استفاده می‌شود. در ایران نزدیک به یک سوم از کل مصرف انرژی در کشور به گرمایش اختصاص دارد. در این بین هر چند تعداد خانوارهای دارای تجهیزات گرمایشی برقی ناچیز می‌باشد، ولی مطالعات نشان داده که پتانسیل زیادی برای جایگزینی تجهیزات گرمایشی کم بازده با

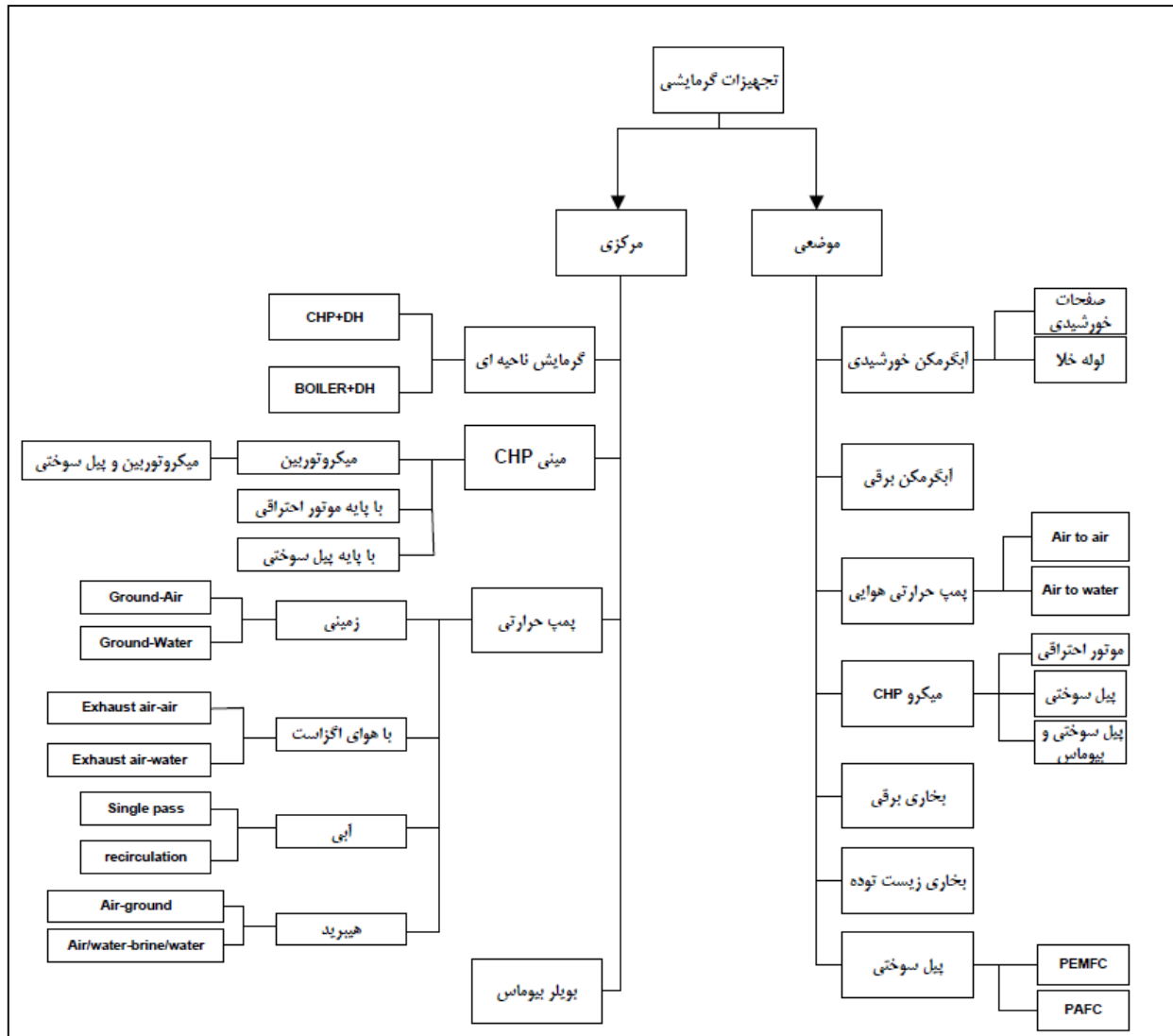
تجهیزات پربازده و یا تجهیزات مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد [۸]. در ادامه و به منظور آشنایی هر چه بیشتر معرفی انواع تجهیزات گرمایشی که در آنها از برق و انرژی‌های تجدید پذیر جهت تولید گرما استفاده می‌شود، صورت می‌پذیرد.

### ۱-۳-۱- انواع تجهیزات گرمایشی

در حالت کلی تجهیزات گرمایشی به دو دسته موضعی و مرکزی تقسیم می‌شوند. در دسته تجهیزات گرمایشی موضعی، سیستم‌های مستقل که قابلیت تامین گرمایش یک واحد یا یک خانه مستقل را دارند مد نظر قرار گرفته و در دسته تجهیزات مرکزی سیستم‌هایی که قابلیت تامین گرمایش چندین واحد، یک یا چندین مجتمع مسکونی را دارند لحاظ می‌گردند. در تعدادی از این سیستم‌ها آبگرم نیز تولید می‌شود ولی در برخی آبگرم به طور جداگانه توسط آبگرمکن‌ها تولید می‌گردد. حامل انرژی اکثر سیستم‌های گرمایشی در داخل کشور گاز طبیعی است ولی از آنجا که هدف از انجام این پروژه سیاست‌گذاری در زمینه مصرف برق کشور است، تنها سیستم‌های برقی و سیستم‌های مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. گرمایش آب و فضا مجموعاً بیش از ۸۰٪ مصرف انرژی در ساختمان‌ها را بخود اختصاص می‌دهد. در این میان گرمایش آب به طور متوسط ۲۰ تا ۳۰ درصد کل انرژی مصرفی در خانه‌ها را شامل می‌شود. توزیع مصرف انرژی به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی در دنیا در شکل (۱-۶) نشان داده شده است [۹]. در شکل (۱-۷) نیز تقسیم بندی مناسبی برای انواع تجهیزات گرمایشی در دو دسته موضعی و مرکزی با قابلیت کاربرد در ساختمان‌ها ارائه شده که در ادامه به معرفی هر یک از تجهیزات موجود در این تقسیم‌بندی پرداخته می‌شود.



شکل (۱-۶): توزیع مصرف انرژی به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی

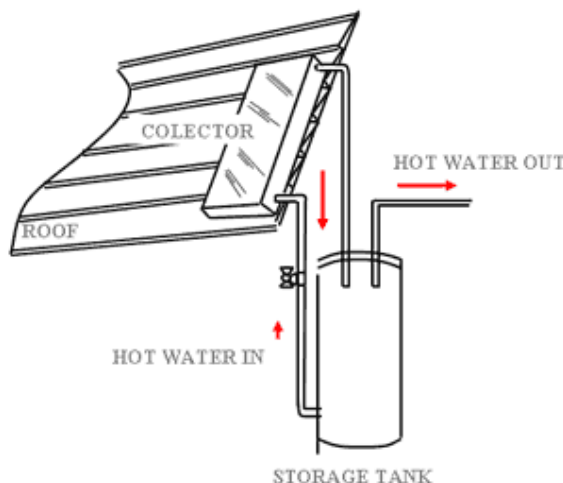


شکل (۷-۱) تقسیم بندی تجهیزات مورد استفاده جهت گرمایش آب و فضا در ساختمان (الکتریکی و تجدید پذیر)

### ۱-۱-۳-۱- آبگرمکن های خورشیدی

بخش اصلی یک آبگرمکن خورشیدی کلکتور آن است که خود شامل یک ورق است که بوسیله تابش کلی خورشید حرارت یافته و حرارت خود را به یک سیال جذب کننده (مانند آب) که داخل لوله در حال جریان است، منتقل می کند. رنگ این ورق همیشه تیره انتخاب می شود و دارای پوشش خاصی است که بتواند ضریب جذب انرژی را به حداکثر و ضریب پخش را به حداقل برساند. برای رسیدن به دمای بالا، مجموعه ورق و لوله ها را در داخل یک جعبه عایق با روکش شیشه قرار می دهند تا از اثر گلخانه ای بتوان استفاده کرد.

آبی که با این روش گرم می‌شود، بر اثر اختلاف دما و با گردش طبیعی وارد یک تانک دوجداره شده و آب مخزن را گرم می‌کند. این آب گرم شده یا به طور مستقیم به مصرف گرمایش خانوار می‌رسد و یا توسط یک مبدل حرارتی دمای آب مصرفی خانواده را افزایش می‌دهد. شکل (۸-۱) طرح ساده ای از این آبگرمکن را نشان می‌دهد.

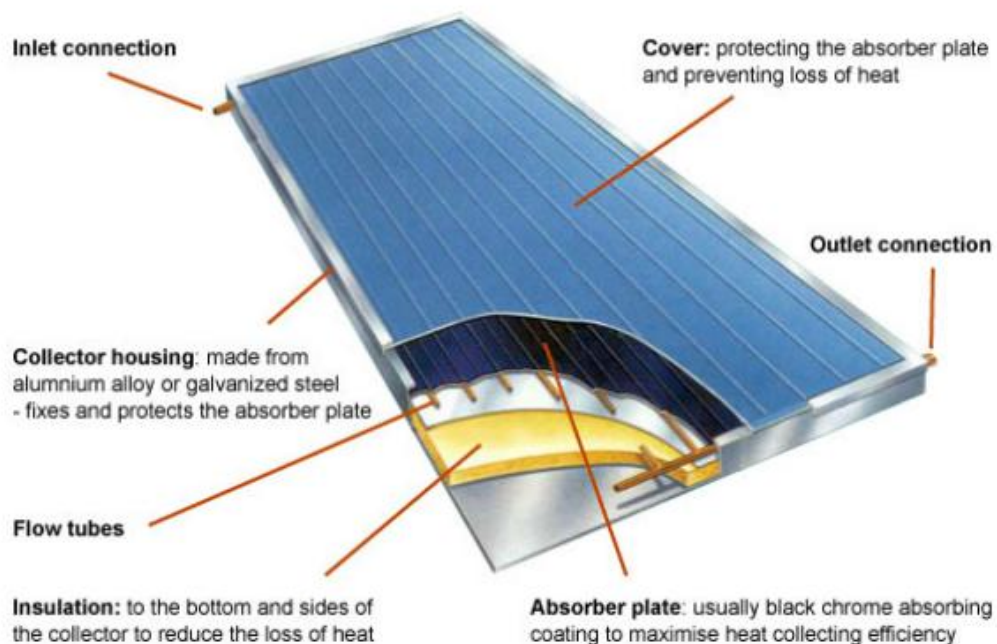


شکل (۸-۱): نمای یک آبگرمکن خورشیدی

آبگرمکن‌های خورشیدی به عنوان یک سیستم کمکی به طور محدود در کشور به کار گرفته می‌شوند.

### ۱-۱-۱-۳-۱- کلکتورهای تخت

این کلکتور ساده‌ترین و پر استفاده‌ترین نوع کلکتور بشمار می‌رود. ساختار آن به شکل یک جعبه مستطیل شکل بوده که در داخل آن یک صفحه جاذب فلزی از جنس مس یا آلومینیوم با پوششی به رنگ خاص وجود دارد. این صفحه، جاذب انرژی حرارتی خورشید است. در زیر صفحه، لوله‌های کوچکی قرار گرفته که آب یا سیال انتقال حرارت در آن‌ها جریان دارد. اطراف کلکتور به منظور کاهش اتلاف حرارتی عایق بندی شده است. روی سطح جعبه نیز از پلاستیک شفاف یا شیشه پوشیده شده است. سطح کلکتوری که بتواند درصد منطقی از نیازهای گرمایشی ساختمان را پاسخ دهد در محدوده تقریبی بین ۰/۸ تا ۱/۱ برابر مساحت ساختمان طراحی می‌شود. در شکل (۹-۱) نمای برش خورده یک کلکتور تخت نمایش داده شده است.

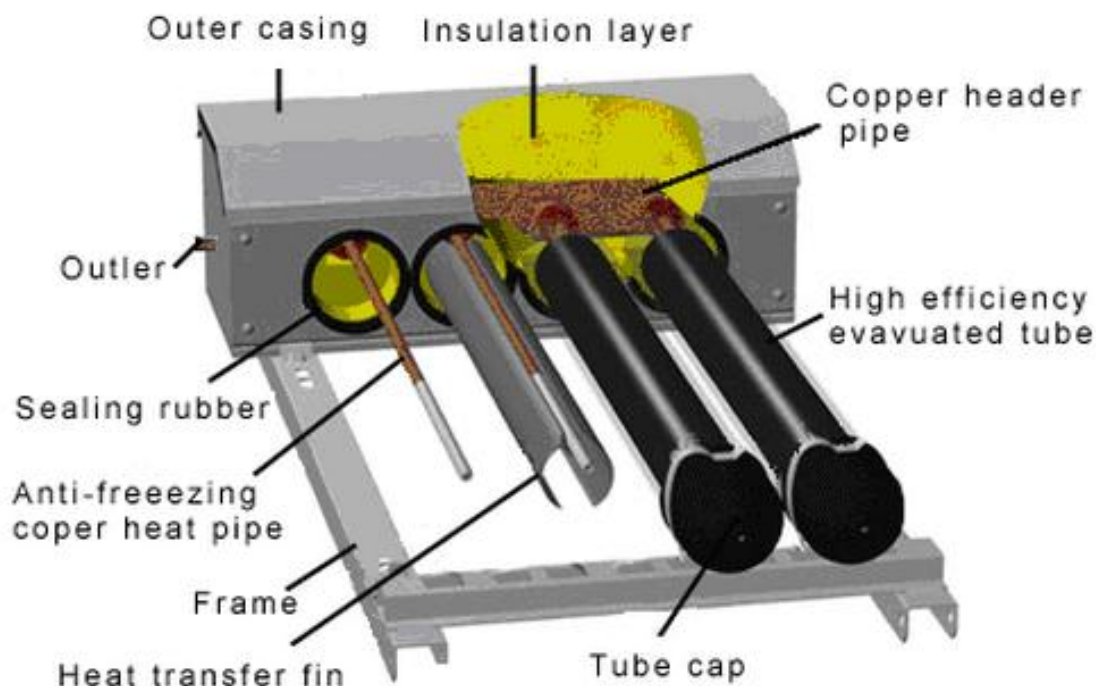


شکل (۹-۱) نمای برش خورده یک کلکتور تخت

### ۱-۳-۱-۱-۲- کلکتورهای لوله خلا

این کلکتور از تعدادی لوله دو جداره شفاف موازی تشکیل شده است که در داخل آن یک تیوب با پوششی از ماده جاذب قرار دارد. هوا از فضای بین دو جداره خارج گردیده و خلا ایجاد شده از اتلاف حرارت جلوگیری می‌کند. مزیت این نوع کلکتور توانایی در ایجاد دماهای بالاتر می‌باشد. در شکل (۱۰-۱) نمای برش خورده یک کلکتور لوله خلا نشان داده شده است.





شکل (۱-۱۰): نمای برش خورده یک کلکتور لوله خلا

در جدول (۱-۴) میزان وجود لوله ها و منابع برای مترائزهای مختلف مشخص شده است. البته باید توجه داشت که این میزان برای ۱۰۰٪ انرژی مورد نیاز آن مترائز نمی باشد [۱۰].

جدول (۱-۴) برآورد رابطه میان تعداد لوله خلا و حجم منبع

مترائز (مترمربع)	حرارت (بی تی یو)	تعداد لوله	حجم تانک (لیتر)
۵۰	۵۱۰۰	۱۵	۱۵۰
۱۰۰	۱۰۲۰۰	۳۰	۳۰۰
۱۵۰	۱۵۳۰۰	۴۵	۴۵۰
۲۰۰	۲۰۴۰۰	۶۰	۵۰۰
۲۵۰	۲۵۵۰۰	۷۵	۷۵۰
۳۰۰	۳۰۶۰۰	۹۰	۹۰۰

۱۰۰۰	۱۰۵	۳۵۷۰۰	۳۵۰
۱۲۰۰	۱۲۰	۴۰۸۰۰	۴۰۰
۱۳۵۰	۱۳۵	۴۵۹۰۰	۴۵۰
۱۵۰۰	۱۵۰	۵۱۰۰۰	۵۰۰

### ۱-۳-۱-۲- آبگرمکن برقی

آبگرمکن‌های برقی با استفاده از انرژی الکتریکی آب را به میزان دلخواه مصرف‌کننده گرم می‌کنند. این لوازم از جمله لوازم پرمصرف انرژی الکتریکی هستند، لذا استفاده از آنها در زمان پیک بار بسیار نامناسب است. در صورت استفاده از آبگرمکن برقی، تجهیزاتی در کنار آن برای گرمایش باید در نظر گرفته شود. در شکل (۱-۱۱) یک نمونه آبگرمکن برقی نشان داده شده است [۱۱]. آبگرمکن‌های برقی در مناطقی از کشور که لوله‌کشی گاز طبیعی ندارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل (۱-۱۱): نمای یک آبگرمکن برقی

### ۱-۳-۱-۳- بخاری برقی

بخاری های برقی در نقاطی از کشور که دوره گرمایش کوتاهی دارند و یا به عنوان سیستم کمکی در کنار تجهیزات گرمایشی، مورد استفاده قرار می گیرند. بخاری ها معمولا برای گرمایش بخشی از فضای خانه ها طراحی می شوند. با استفاده از بخاری های ویژه در نقاط مختلف منزل، می توان مصرف انرژی را کنترل کرد. انواع رادیاتورهای برقی، بخاری های تابشی و هیترهای فن دار در این گروه قرار داده شده اند. در صورت استفاده از بخاری برقی به عنوان تجهیز گرمایشی، وسیله ای نیز برای گرم کردن آب مصرفی ساختمان باید مورد استفاده قرار گیرد.

### ۱-۳-۱-۴- پمپ های حرارتی

پمپ های حرارتی، یکی از انواع سیستم های تهویه مطبوع برای تأمین گرمایش و سرمایش ساختمان ها می باشند. پمپ حرارتی در زمستان، گرما را از محیط خارج گرفته و به داخل ساختمان انتقال می دهد و در تابستان، گرمای درون ساختمان را به محیط خارج منتقل می نماید.

پمپ های حرارتی در منازل، ساختمان های اداری و تجاری، هتلها، بیمارستانها، سرمایش و گرمایش منطقه ای، صنایع، مراکز پرورش دام و تیور، گلخانه ها و غیره کاربرد داشته و در کاربردهای مختلف دارای تنوع مدل می باشند.

پمپ های حرارتی کم قدرت در حد چند کیلووات هستند و می توانند مصارف خانگی آبگرم را نیز تأمین کنند در چنین مواردی، بخصوص در تابستان می توان از پمپ حرارتی جهت ایجاد دماهای پایین استفاده کرد.

پمپ های حرارتی با قدرت بالاتر در حدود ۱۲ تا ۲۰ کیلو وات برای مصارف داخلی بزرگتر مانند انبارهای ذخیره کالا و گرمایش آب در استخرها مورد استفاده قرار می گیرد [۱۲].

از مصارف خاص پمپ های حرارتی می توان به موارد ذیل اشاره نمود :

❖ در مکان هایی که یک منبع تخلیه گرما با یک دمای بسیار پایین وجود داشته باشد تا پمپ حرارتی از آن استفاده کند و به صورت همزمان تقاضایی برای مصرف انرژی گرمایی وجود دارد.

❖ در مکان هایی که برای هر دو مورد گرمایش و سرمایش تقاضایی وجود داشته باشد که این تقاضا می تواند به صورت

فصلی تغییر کند.

❖ در بخش‌های صنعتی که یک جریان بزرگ انرژی وجود دارد و می‌تواند بوسیله پمپ حرارتی مورد استفاده قرار گیرد.

❖ در تأسیسات صنعتی که یک سیستم تولید گرمای بزرگ وجود دارد و استفاده از پمپ حرارتی می‌تواند آنرا بهینه کند.

پمپ‌های حرارتی بر اساس منبعی که از آن جهت تبادل گرما و سرما استفاده می‌کنند، به پنج دسته پمپ‌های حرارتی هوایی، با هوای آگراست، زمینی، آبی و هیبرید تقسیم می‌گردند. پمپ‌های حرارتی هوا به هوا از گروه پمپ‌های حرارتی هوایی جزو سیستم‌های رایج در بخش ساختمان در کشور است و بقیه انواع آن هنوز در بخش ساختمان در کشور به صورت تجاری بکار گرفته نشده‌اند.

#### ۱-۳-۱-۴-۱- پمپ‌های حرارتی با منبع هوایی

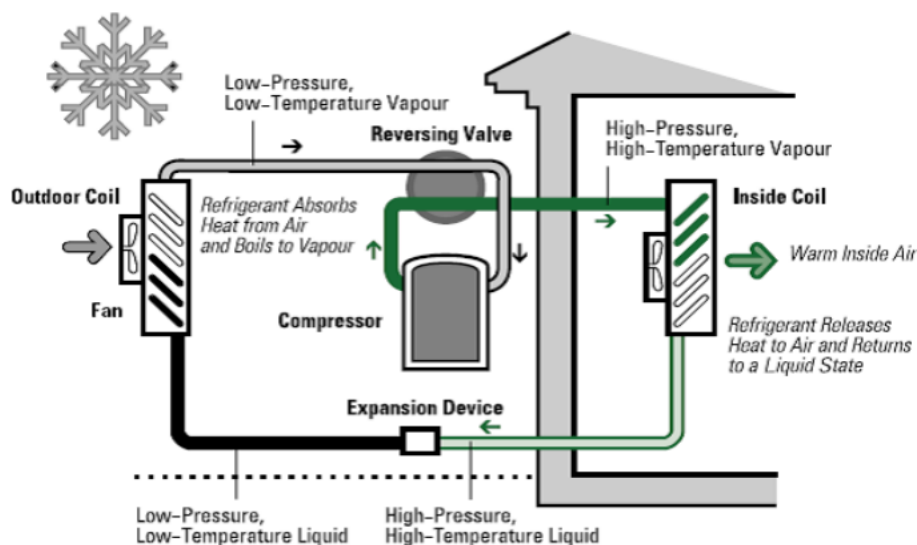
پمپ‌های حرارتی هوایی در زمستان گرما را از هوای بیرون دریافت کرده و در تابستان، گرما را به محیط بیرون می‌دهند. دو نوع اصلی از پمپ‌های حرارتی هوایی وجود دارد که متداول‌ترین نوع آن، پمپ حرارتی هوا - هوا<sup>۱</sup> می‌باشد که در زمستان، حرارت را از هوای محیط دریافت کرده و آن را به هوای داخل ساختمان و در تابستان حرارت را از هوای ساختمان به هوای محیط انتقال می‌دهد [۱۲].

نوع دیگر، پمپ حرارتی هوا-آب<sup>۲</sup> است که در ساختمان با سیستم توزیع حرارت رادیاتوری یا فن کویل، کار می‌کند. در فصل سرد پمپ حرارتی گرما را از هوای خارج دریافت کرده و آن را به آب سیستم گرمایش می‌دهد. در فصل گرم، پمپ حرارتی گرما را از سیستم توزیع آب داخل ساختمان به محیط اطراف انتقال می‌دهد.

پمپ حرارتی وقتی در سیکل گرمایش کار می‌کند حرارت را از هوای خارج گرفته و به فضای داخل می‌دهد. شکل (۱-۱۲) اجزای یک پمپ حرارتی (سیکل گرمایش) را نشان می‌دهد. در ابتدا مبرد مایع، از شیر انبساط عبور کرده و به یک مخلوط مایع - بخار فشار کم تبدیل می‌شود. سپس این مخلوط با عبور از کویل خارجی (کویل اواپراتور) گرم شده و در فشار کم به مایع و بخار تبدیل می‌گردد. در اکومولاتور بخش مایع مبرد دو فاز جدا شده و بخش بخار پس از تراکم در کمپرسور به کندانسور ارسال می‌شود. گرمای دفع شده از مبرد داغ در کندانسور هوای خانه را گرم می‌نماید [۱۲].

<sup>1</sup> Air to Air

<sup>2</sup> Air to Water



شکل (۱-۱۲): اجزای یک پمپ حرارتی هوایی در سیکل گرمایش

پمپ های حرارتی هوایی به علت ارزان بودن و سادگی نصب کاربرد زیادی یافته اند و قابلیت بکارگیری به صورت سیستم موضعی را دارا می باشند. تنها محدودیت بکارگیری این سیستم ها استفاده از هوای بیرون به عنوان منبع حرارتی است. اختلاف دماهای زیاد منجر به کاهش بازده این سیستم ها می گردد. در اقلیم معتدل COP این سیستم ها حدود ۴ است ولی وقتی دمای محیط حدود صفر درجه سانتیگراد باشد، بازده عملکرد ۲/۵ می شود [۱۲].

### ۱-۳-۴-۲- پمپ حرارتی با هوای اگزاست

پمپ حرارتی هوایی می تواند با منبع دود خروجی از ساختمان نیز تبادل حرارت داشته باشد. این نوع پمپ حرارتی خود به دو نوع هوای اگزاست به هوا و هوای اگزاست به آب تقسیم می شود. در نوع اول حرارت به هوای ورودی انتقال داده می شود و در نوع دوم حرارت به مدار گرمایش و یا منبع ذخیره آب گرم ساختمان منتقل می گردد [۱۳].

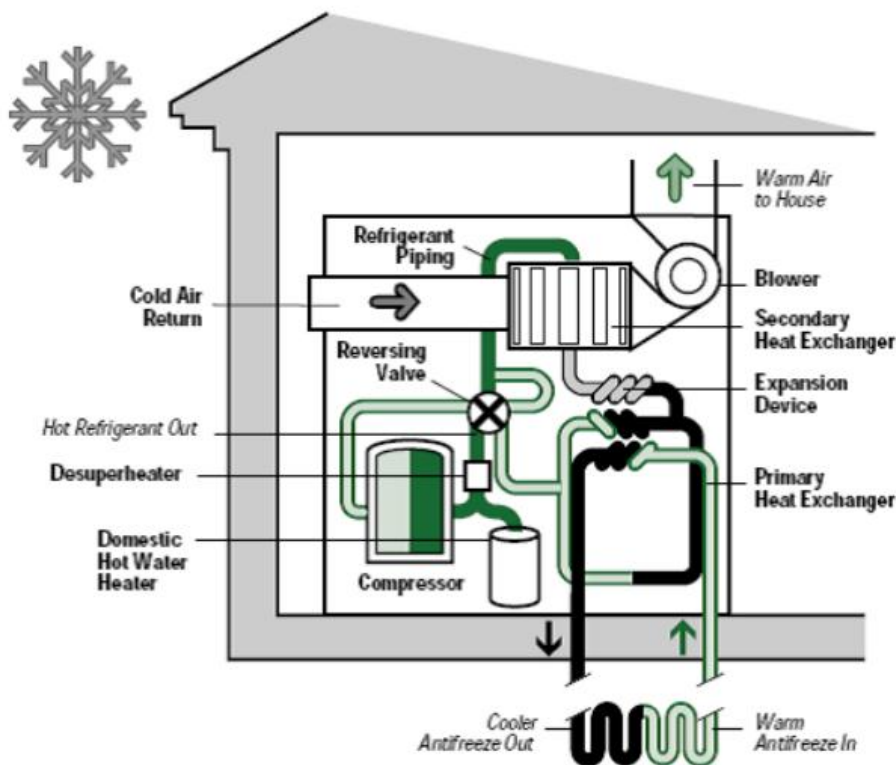
### ۱-۳-۴-۳- پمپ حرارتی با منبع زمینی

دمای زمین بر خلاف هوای محیط تقریباً ثابت است. پمپ های حرارتی زمینی از زمین یا آبهای زیرزمینی و یا هر دو به عنوان منبع حرارت در زمستان و به عنوان چاه حرارتی در تابستان استفاده می کنند. در زمستان حرارت گرفته شده از زمین به کمک سیالی نظیر آب های زیرزمینی یا محلول آب و ضد یخ توسط پمپ حرارتی، به هوای داخل خانه منتقل می شود [۱۲].

پمپ های حرارتی زمینی دو بخش عمده دارند. یک مدار لوله کشی زیرزمینی در خارج ساختمان و یک دستگاه پمپ حرارتی در داخل ساختمان. دستگاه پمپ حرارتی زمینی در داخل ساختمان قرار می گیرد و سیستم لوله کشی خارج می تواند یک سیستم باز یا یک حلقه بسته باشد. اجزای یک پمپ حرارتی با منبع زمینی در شکل (۱-۱۳) نمایش داده شده است.

در یک پمپ حرارتی با سیکل باز، انتقال حرارت بین آبهای زیرزمینی و هوای داخل ساختمان انجام می شود. در این ارتباط آبهای زیرزمینی توسط یک پمپ با توان مصرفی کم از داخل چاه بیرون کشیده شده و سپس این آب به داخل دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی جهت تامین سرمایش یا گرمایش هدایت می شود. مثلاً در حالت گرمایش، آب چاه به یک مبدل حرارتی وارد شده و حرارت آن گرفته می شود. این آب سپس به داخل آب های سطحی مانند رودخانه و یا برکه تخلیه می شود و یا به داخل یک چاه دیگر می ریزد.

در پمپهای حرارتی با سیستم های بسته، انتقال حرارت با زمین به وسیله یک حلقه لوله کشی که در زیر زمین مدفون شده، انجام می پذیرد و مثلاً در حالت گرمایش حرارت توسط یک محلول آب و ضد یخ (و یا مبرد در سیستم انبساط مستقیم DX) که به وسیله سیستم تبرید پمپ حرارتی چندین درجه از خاک اطراف خنک تر شده است، از خاک گرفته می شود. مطابق شکل (۱-۱۳) این پمپ ها، دارای سه قسمت عمده هستند. این قسمت ها شامل دستگاه پمپ حرارتی، مبدل حرارتی واسطه (سیستم های حلقه باز یا حلقه بسته)، و سیستم های انتقال دهنده هوا (کانال کشی)، آب گرم و سرد به فضای اتاق ها می باشند. این نوع پمپ حرارتی می تواند با پساب خروجی از صنایع نیز که دمای مناسبی داشته باشند، تبادل حرارت داشته باشد [۱۲].



شکل (۱-۱۳): اجزای یک پمپ حرارتی زمینی در سیکل گرمایش

از مهم‌ترین مزایای استفاده از پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی می‌توان به کاهش اثرات مخرب محیط زیستی آن اشاره نمود. با توجه به اینکه استفاده از سیستم‌هایی که از سوخت‌های فسیلی مانند گاز طبیعی جهت تامین گرمایش محیط استفاده می‌کنند، یکی از عوامل اصلی تولید آلاینده‌های محیط‌زیستی می‌باشند، جایگزین نمودن انواع انرژی‌های نو به‌جای سیستم‌های با مصرف سوخت فسیلی، می‌تواند به میزان قابل توجهی از انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های محیط زیستی جلوگیری نماید.

#### ۱-۳-۱-۴-۴- پمپ حرارتی با منبع آب

از یک منبع آب جاری به عنوان چشمه یا چاه حرارتی استفاده می‌کند. پمپ حرارتی با منبع آبی به دو نوع یک بار عبور و در چرخش تقسیم می‌شود. در نوع یک بار عبور از منبع آب یک بار استفاده می‌کند ولی در نوع در چرخش یا سیرکولاسیون، سیال از احتراق حاصل از بویلرهای مرکزی ساختمان استفاده می‌کند.

### ۱-۳-۱-۴-۵- پمپ حرارتی هیبریدی

در پمپ حرارتی هیبریدی از دو منبع هوایی و زمینی به عنوان چشمه استفاده می‌شود. این نوع پمپ حرارتی دو اواپراتور دارد، یکی اواپراتور هوایی و دیگری اواپراتور با سیال واسط که سیستم کنترلی بسته به شرایط از یکی از این دو منبع یا هر دو منبع استفاده می‌کند [۱۱].

### ۱-۳-۱-۵- سیستم های تولید همزمان (CHP)

استفاده از سیستم های تولید همزمان در بخش خانگی به دلیل توانایی آنها در تولید انرژی گرمایی و الکتریکی از یک منبع سوخت نظیر گاز طبیعی و همچنین کاهش هزینه کلی انرژی به علت بازده تبدیل انرژی بالاتر نسبت به سیستم های رایج تبدیل انرژی در حال رشد و توسعه است. علاوه بر این سیستم های ترکیب کننده حرارت و توان بطور وسیعی توسط مصرف کننده های تجاری مانند هتلها، ساختمان های اداری و تجهیزات صنعتی استفاده می شوند. در کشور نیز چند مورد سیستم تولید همزمان به صورت پکیج برای ساختمان های اداری در حال اجرا می باشد ولی هنوز کاربرد تجاری نیافته اند.

در سیستم های تولید همزمان، بازده تبدیل انرژی تا حدود ۸۰٪ افزایش می یابد. این افزایش بازده انرژی در مقایسه با سیستم های رایج تامین برق و حرارت، منجر به کاهش هزینه های انرژی و همچنین کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می شود. پیشوند میکرو در میکرو CHP بدین معنی است که تولید برق سیستم تولید همزمان تا ۳۵ کیلووات است [۱۴]. البته در دستورالعمل سیستم تولید همزمان اروپا، مبنای تعریف میکرو CHP بر پایه سیستم تولید همزمان با حداکثر ظرفیت کمتر از ۵۰ کیلووات است. سیستم های مینی CHP ظرفیتی بیش از ۵۰ کیلووات تا چند مگاوات را شامل می شوند [۱۵]. سیستم های میکرو CHP مناسب جهت بخش ساختمان شامل پیل سوختی و یا هیبرید پیل سوختی با سیستم های زیست توده است. سیستم های مینی CHP مناسب و موجود در بخش ساختمان شامل سیستم های تولید همزمان با محرکه موتورهای احتراق داخلی، میکروتوربین و پیل سوختی هستند. به دلیل توسعه تکنولوژی، طبیعت سازگار، دسترس پذیری و قابلیت اعتماد مناسب و هزینه کم، موتورهای احتراق داخلی محرکه مناسبی برای کاربردهای خانگی مرکزی تولید همزمان هستند.



موتورهای احتراق داخلی پیستونی بیشترین کاربرد را در مولدهای تولید همزمان برق و حرارت به ویژه واحدهای کوچک (کمتر از ۱۰ مگاوات) دارند. انواع موتورهای احتراق داخلی در اتومبیل ها، کامیون ها، تجهیزات ساختمانی و معدنی، سیستم های پیشرانه دریایی، تولید انرژی و غیره کاربرد دارند و ظرفیت آنها از کیلووات های کم تا بیش از ۵ مگاوات می باشند.

دو نوع عمده از موتورهای پیستونی موجود هستند موتورهای اشتعال جرقه ای (SI) که بر اساس سیکل اتو کار می کنند و موتورهای اشتعال تراکمی (CI) که اساس کارشان بر اساس سیکل دیزل است. موتورهای اشتعال جرقه ای معمولی که برای تولید برق بکار می روند عمدتاً از گاز طبیعی استفاده می کنند هر چند که می توان آنها را برای استفاده از پروپان، بنزین و گازهای دیگر طراحی نمود. موتورهای اشتعال تراکمی که معمولاً به عنوان موتور دیزل شناخته می شوند از گازوئیل یا سوخت سنگین (مازوت) استفاده می کنند و می توان آنها را برای سوخت دوگانه گاز طبیعی به همراه درصد کمی گازوئیل نیز تنظیم نمود. در حال حاضر موتورهای دیزلی بیشتر برای بهره برداری محدود و اضطراری (که میزان کارکرد سالانه آنها کمتر از ۵۰۰ ساعت می باشد) بکار گرفته می شوند در حالیکه موتورهای گازی (SI) اولین انتخاب در موتورهای دائم کار<sup>۱</sup> می باشند.

چهار منبع اصلی بازیافت حرارت به شرح ذیل در موتورهای پیستونی وجود دارد (شکل ۱-۱۴):

- گازهای خروجی (اگزوز)

- آب خنک کننده موتور

- آب خنک کننده روغن موتور

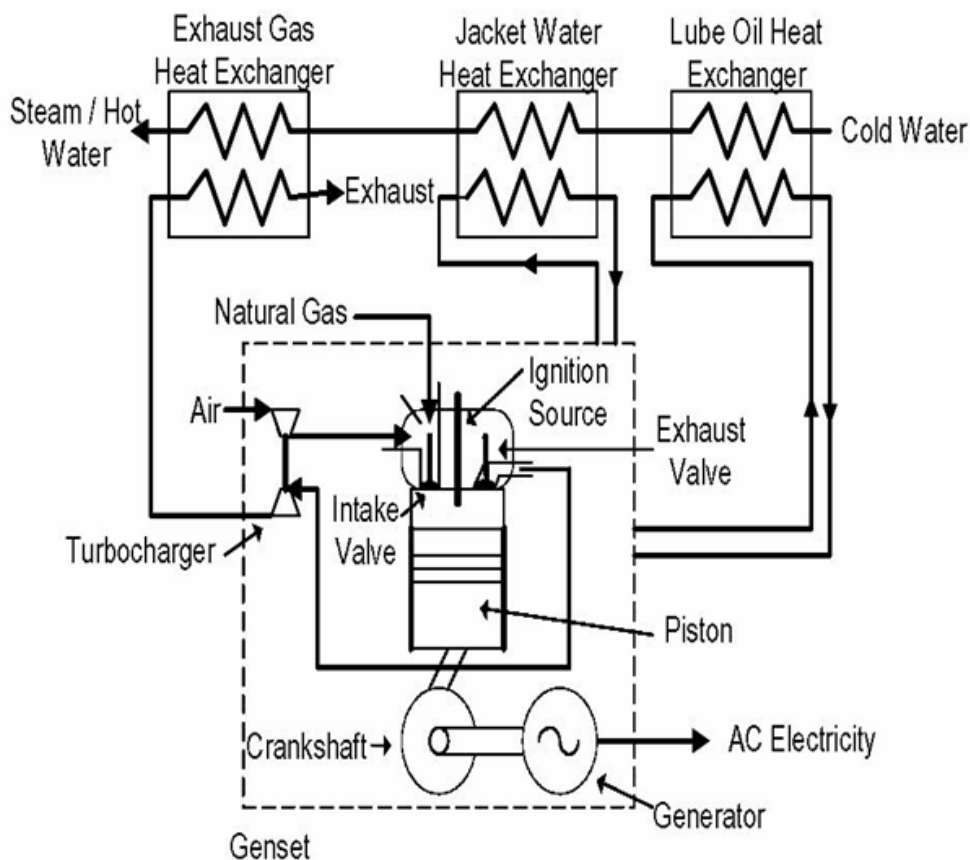
- سیستم خنک کننده هوای خروجی توربو شارژ

انرژی بازیافتی از آب داغ یا بخار کم فشار (کمتر از ۳۰ psi) حاصل می شود. گازهای خروجی داغتر می توانند جهت تولید بخار با فشار متوسط (در حدود ۱۵۰ psi) مورد استفاده قرار گیرند.

بازده کلی واحدهای CHP مبتنی بر موتورهای پیستونی بین ۶۵ تا ۸۵ درصد می باشد. موتورهای گازسوز در سایز مشابه

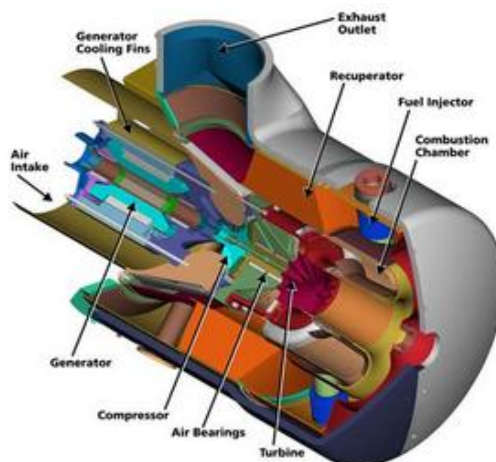
نسبت به توربین گازی از بازده الکتریکی بیشتری برخوردار هستند [۱۶].

<sup>1</sup> Heavy Duty Base – load



شکل (۱-۱۴): شماتیک یک مولد برق با موتور رفت و برگشتی اشتعال جرقه ای

میکروتوربین‌ها مدل‌های مینیاتوری توربین‌های احتراق داخلی هستند و در حال حاضر تا ظرفیت حدود ۲۵۰ کیلووات ساخته می‌شوند. میکروتوربین‌ها می‌توانند به صورت مجموعه‌ای نیز برای تولید نیروی بیشتر تا حدود ۱ مگاوات یا کمی بالاتر مورد استفاده قرار گیرند. در شکل (۱-۱۵) نمای برش خورده یک میکروتوربین نشان داده شده است [۱۷].



شکل (۱-۱۵): نمای برش خورده میکروتوربین

پیل‌های سوختی به خاطر راندمان بالای آنها و مواد مضر متصاعدکننده کمتر هر روز پر مصرف‌تر می‌گردند. هر چند قیمت بالا مانعی برای آنها در مقایسه با سایر فناوری‌های تولید همزمان می‌باشد. سیستم‌های CHP مبتنی بر توربین یا موتورهای احتراق داخلی به وسیله احتراق سوخت، انرژی مکانیکی و حرارتی تولید می‌کنند. حال آن که در سلول‌های سوختی یک واکنش شیمیایی به جای احتراق صورت می‌گیرد.

### ۱-۳-۱-۶- پیل سوختی

پیل سوختی یک مبدل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی است. این تبدیل مستقیم بوده و بنابر این از بازده بالایی برخوردار است. در واقع می‌توان گفت که در این تبدیل از عمل عکس الکترولیز آب استفاده می‌گردد، به عبارت دیگر از واکنش بین هیدروژن و اکسیژن، آب، حرارت و الکتریسیته تولید می‌گردد. هر سلول در پیل‌های سوختی از سه جزء آند، کاتد و الکترولیت تشکیل شده است. در شکل (۱-۱۶) نمایی از پکیج پیل سوختی نشان داده شده است.



شکل (۱-۱۶): نمایی از پیل های سوختی

پیل های سوختی فناوری جدیدی برای تولید انرژی هستند که بدون ایجاد آلودگی های زیست محیطی و صوتی، از ترکیب مستقیم بین سوخت و اکسیدکننده، انرژی الکتریکی با بازدهی بالا تولید می کنند. تولید مستقیم الکتریسیته جایگزینی برای چرخه کارنو جهت تبدیل انرژی شیمیایی حاصل از سوخت به انرژی گرمایی و مکانیکی و در نهایت الکتریسیته می باشد که اتلاف انرژی را به حداقل ممکن می رساند و بازده بالایی حاصل می شود. پیل های سوختی آلی را می توان از لحاظ دمای عملکرد و میزان بازده به موارد زیر تقسیم نمود [۱۸]:

۱- پیل سوختی اسید فسفریک (PAFC)<sup>۱</sup>

۲- پیل سوختی قلیایی (AFC)<sup>۲</sup>

۳- پیل سوختی کربنات مذاب (MCFC)<sup>۳</sup>

۴- پیل سوختی اکسید جامد (SOFC)<sup>۴</sup>

۵- پیل سوختی متانولی (DMFC)<sup>۵</sup>

۶- پیل سوختی سرامیکی پروتونی

۷- پیل سوختی پلیمری (PEMFC)<sup>۶</sup>

<sup>۱</sup> Phosphoric acid fuel cell

<sup>۲</sup> alkaline fuel cell

<sup>۳</sup> Molten carbonate fuel cell

<sup>۴</sup> solid oxide fuel cell

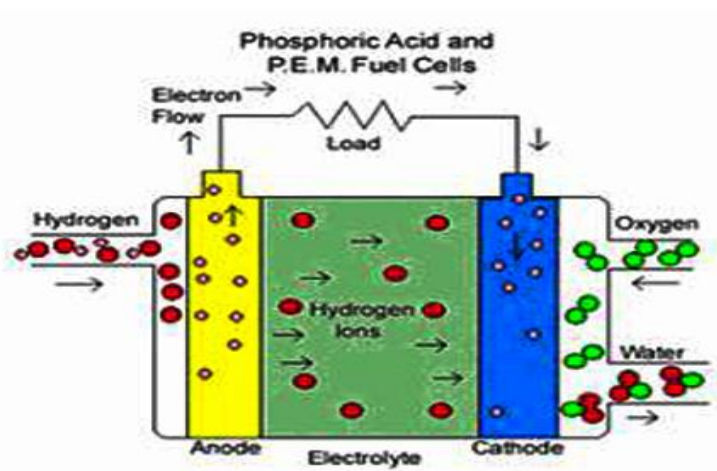
<sup>۵</sup> Direct methanol fuel cell

<sup>۶</sup> Proton Exchange Membrane Fuel Cell

در میان موارد نامبرده شده، پیل سوختی اسید فسفریک و پیل سوختی پلیمری بیشترین کاربرد را در بخش ساختمان دارند ولی هنوز در کشور تجاری نشده‌اند. در ادامه شرح مختصری در ارتباط با هر یک از انواع پیل‌های سوختی ارائه می‌شود.

### ۱-۳-۱-۶-۱- پیل سوختی اسید فسفریک

پیل سوختی اسید فسفریک اولین پیل سوختی تجاری می‌باشد که توسعه آن از اواسط دهه ۱۹۶۰ آغاز گشت و از سال ۱۹۷۰ در مرحله آزمایش قرار گرفت و همچنان در حال توسعه در زمینه افزایش پایداری و عملکرد و کاهش هزینه می‌باشد (شکل ۱-۱۷). الکترولیت مورد استفاده در این پیل سوختی، اسید فسفریک با غلظتی در حدود ۱۰۰٪ می‌باشد. محدوده دمای کارکرد این پیل سوختی بین ۱۵۰ تا ۲۲۰ درجه سانتیگراد است. هدایت یونی در اسید فسفریک نسبتاً ضعیف است ولی به علت پایداری بیشتر نسبت به سایر اسیدها جهت استفاده در این نوع پیل سوختی ارجحیت دارد. پیل سوختی اسید فسفریک به  $CO_2$  حساسیتی نداشته و حضور  $CO$  تا حد ۱-۲ درصد مشکلی ایجاد نمی‌کند. کاتالیست مورد استفاده در پیل سوختی اسید فسفریک پلاتین و ماتریسی که برای نگهداری اسید به کار می‌رود از جنس کاربید سیلیکون (SiC) است. بازده الکتریکی این نوع پیل سوختی در حد ۴۰٪-۴۵٪ است که با استفاده از حرارت حاصل از واکنش‌های الکتروشیمیایی در کاربردهای توانم برقی و حرارت میزان بازده کلی (الکتریکی و حرارتی) به ۸۵٪ افزایش می‌یابد. اکنون پیل‌های سوختی اسید فسفریک با توان ۲۰۰ کیلووات مشغول به کار می‌باشد و واحدهایی با توان ۱۱ مگاوات نیز در حال تست هستند [۱۸].



شکل (۱-۱۷): پیل سوختی اسید فسفریک

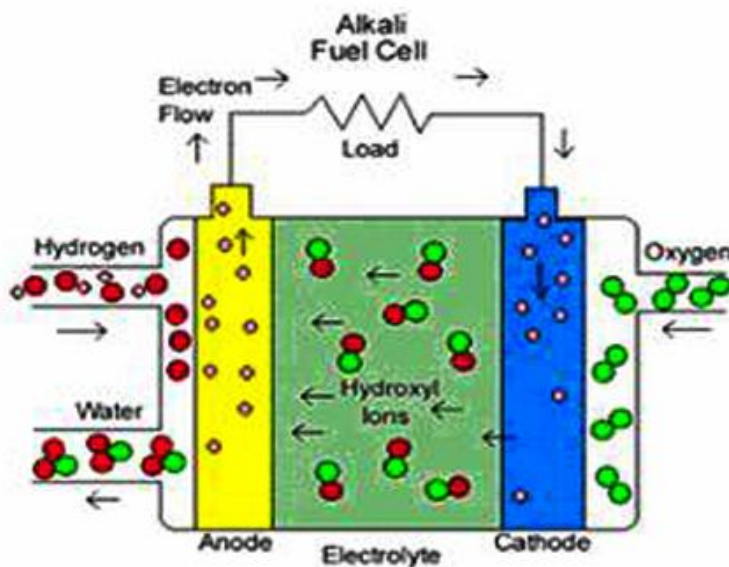
یکی از مهم‌ترین کاربردهای پیل سوختی اسید فسفریک، در مصارف محلی یا نیروگاه‌های غیر متمرکز نصب شده در محل مصرف است که در زمان حاضر یکی از موثرترین کاربردهای پیل‌های سوختی اسید فسفریک به شمار می‌رود. در این حالت مولد پیل سوختی اسید فسفریک به طور مستقیم در محل مصرف نصب می‌شود و از حرارت و الکتریسیته تولیدی به طور همزمان استفاده می‌گردد [۱۸].

پیل سوختی اسید فسفریک اولین تکنولوژی پیل سوختی است که به صورت تجاری در دسترس قرار گرفته است. سیستم‌هایی از این نوع که در حال حاضر در دسترس هستند در خانه‌ها و هتل‌ها و بیمارستان‌ها و برخی واحدهای الکتریکی نصب شده است. بعضی از این واحدها دارای مشخصات تجاری بوده و ضمانت سازندگان را نیز به همراه دارند.

### ۱-۳-۱-۶-۲- پیل سوختی قلیایی

پیل سوختی قلیایی یکی از فناوری‌های توسعه یافته می‌باشد که از اواسط دهه ۶۰ در برنامه آپولو و شاتل‌های فضایی ناسا به کار گرفته شد. پیل سوختی در این فضاپیماها هم برق جانبی مورد نیاز و هم آب آشامیدنی را تامین می‌نماید. در این نوع پیل از اکسیژن و هیدروژن استفاده شده و الکترولیت آن نیز عموماً محلول هیدروکسید پتاسیم است.

دمای عملیاتی از ۱۵۰ تا ۲۲۰ درجه سانتیگراد متغیر است و غلظت الکترولیت هیدروکسید پتاسیم نیز با دما تغییر می‌کند. الکترولیت مورد استفاده که محلول برپایه آب است و معمولاً در یک ماتریس متخلخل (از جنس آزبست) نگهداری می‌شود (شکل ۱-۱۸). بازده این نوع پیل سوختی در حدود ۷۰٪ است و توان آن در حد ۱۰۰-۳۰۰ کیلووات است. طول عمر این پیل سوختی بیش از ۱۰۰۰۰ ساعت می‌باشد [۱۸].



شکل (۱-۱۸): پیل سوختی قلیایی

همچنین به دلیل دمای پایین کارکرد و در نتیجه شروع به کار سریع پیل سوختی کاربرد پیل سوختی قلیایی به کاربردهای

فضایی کوچک و صنایع نظامی خاص محدود می‌شود [۱۸].

#### ۱-۳-۶-۳- پیل سوختی کربنات مذاب

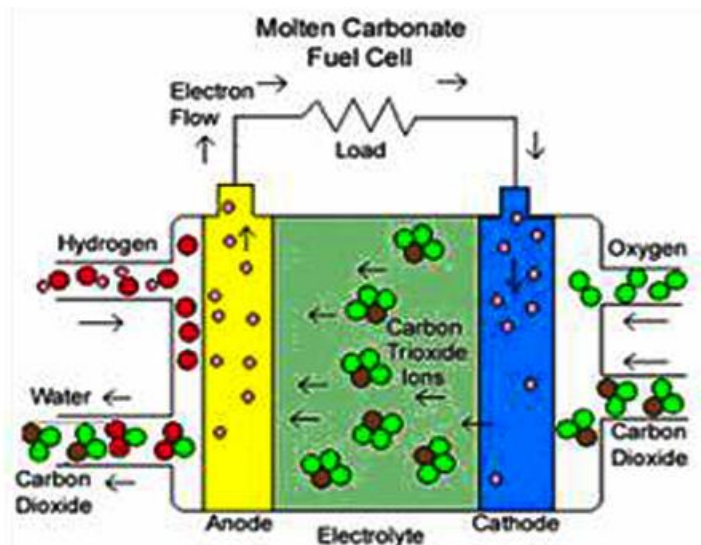
پیل سوختی کربنات مذاب (MCFC) کاملاً متفاوت از سایر انواع پیل سوختی عمل می‌نماید. الکترولیت این پیل‌ها ترکیبی از

مذاب کربنات نمک‌ها می‌باشد (شکل ۱-۱۹). دو نوع ترکیبی که اکنون بیشترین کاربرد را دارند ترکیب کربنات سدیم و کربنات

لیتیم و یا کربنات پتاسیم و کربنات لیتیم می‌باشند که در ماتریسی از جنس  $\text{LiAlO}_2$  نگهداری می‌شود. بواسطه دمای کارکرد

بالا این نوع پیل سوختی، نیکل به عنوان آند و اکسید نیکل به عنوان کاتد استفاده می‌شود و نیازی به استفاده از فلزات کمیاب

در الکترودهای این پیل سوختی نیست [۱۸].



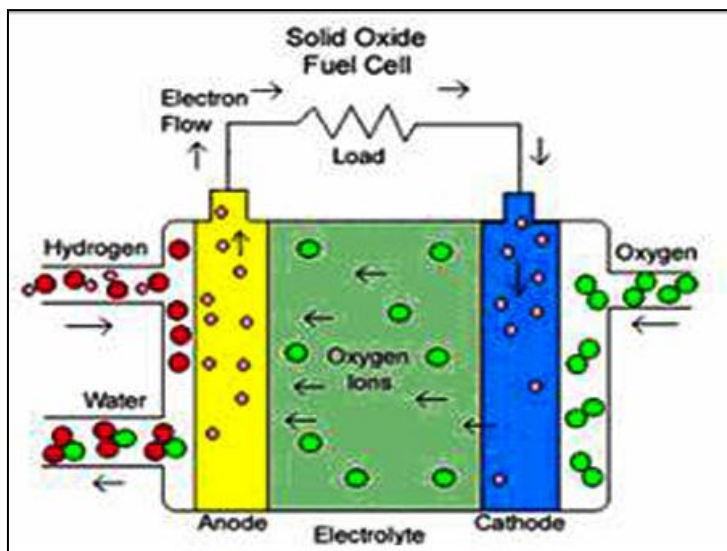
شکل (۱-۱۹): پیل سوختی کربنات مذاب

برای ذوب کربنات نمک و دستیابی به هدایت یونی بهتر در الکترولیت، پیل سوختی کربنات مذاب در دمای بالا ( ۶۰۰ تا ۷۰۰ درجه سانتیگراد ) کار می کند. از این رو این پیل ها در خانواده پیل های سوختی دما بالا طبقه بندی می شوند [۱۸]. دمای بالای عملکرد پیل سوختی کربنات مذاب کاربرد این گونه پیل های سوختی را محدود به نیروگاه های بزرگ تولید الکتریسیته کرده و امکان استفاده از آن در کاربردهای کوچک و یا حتی خانگی وجود ندارد.

#### ۱-۳-۱-۶-۴- پیل سوختی اکسید جامد

توسعه پیل سوختی اکسید جامد (SOFC) از اواخر دهه ۱۹۵۰ آغاز شد و در حال حاضر بالاترین دما را در میان انواع پیل سوختی دارد. محدوده دمای عملکرد این پیل ۶۰۰-۱۰۰۰ درجه سانتیگراد است و به همین دلیل از انواع سوخت ها در آن می توان استفاده نمود [۱۸]. این پیل سوختی دو ساختار صفحه ای و لوله ای دارد و از الکترولیت جامد سرامیکی نازکی به جای الکترولیت مایع در آن استفاده می شود (شکل ۱-۲۰).





شکل (۱-۲) پیل سوختی اکسید جامد

دمای بالای کارکرد پیل سوختی اکسید جامد و نیاز به مواد گرانتقیمت تنوع کاربردها را در این پیل سوختی محدود می‌کند ولی از طرف دیگر با افزایش دمای کارکرد امکان تبدیل سوخت در داخل پیل سوختی میسر شده و امکان بهره‌برداری موثر از انرژی گرمایی تولید شده نیز بوجود می‌آید.

با توجه به دمای بالای کارکرد پیل سوختی اکسید جامد، این نوع پیل سوختی در نیروگاه‌های بزرگ تولید برق و هم‌چنین نیروگاه‌های سیکل ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۱-۳-۱-۶-۵- پیل سوختی متانولی

پیل سوختی متانولی یک فن‌آوری نوظهور است که در آینده بسیار نزدیک در تلفن‌های همراه و لپ‌تاپ‌ها به تولید انبوه خواهد رسید. در اوایل دهه ۹۰ پیل سوختی متانولی بدلیل کارایی و چگالی قدرت پایین و سایر مشکلاتش هنوز مناسب نبود. بهبود در کاتالیست و دیگر پیشرفت‌های ایجاد شده در طی سال‌های اخیر، چگالی قدرت را ۲۰ برابر افزایش داده و کارایی آن را به ۴۰٪ رسانیده است. میزان توان گرفته شده از این پیل سوختی در حدود ۲۰۰-۴۰۰ میلی‌وات در هر سانتیمتر مربع است [۱۸].

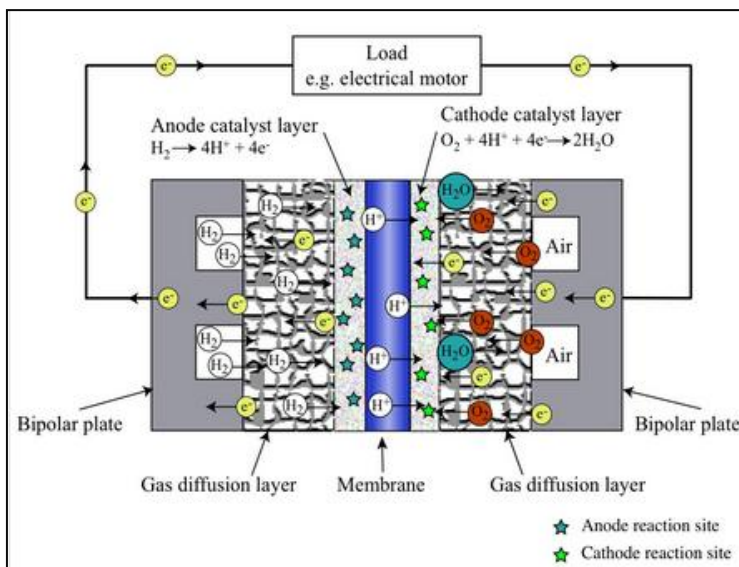
این پیل‌ها در محدوده دمایی ۵۰ تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد، آزمایش شده‌اند. این دمای کم کارکرد و عدم نیاز به مبدل سوخت، این پیل را تبدیل به نمونه خوبی برای کاربردهای کوچک و متوسط مثل تلفن‌های همراه و دیگر محصولات نظیر آن همچون مولد برق اتومبیل کرده است [۱۸].

#### ۱-۳-۱-۶-۶-۶- پیل سوختی سرامیکی پروتونی

این نمونه جدید پیل سوختی بر پایه ماده الکترولیتی سرامیکی استوار است که در دماهای بالا رسانایی پروتونی بالایی دارد. شرکت Coorstek در حال مطالعه اولیه این نوع پیل سوختی است.

#### ۱-۳-۱-۶-۷- پیل سوختی پلیمری

پیل‌های سوختی غشاء پروتون (پلیمری) اولین بار در دهه ۱۹۶۰ برای برنامه Gemini ناسا استفاده شد. این نوع پیل سوختی از نقطه نظر طراحی و کارکرد یکی از جذابترین انواع پیل سوختی است. پیل سوختی پلیمری دارای الکترولیت پلیمری به شکل یک ورقه نازک منعطف است که هادی یون هیدروژن (پروتون) می‌باشد و بین دو الکتروود متخلخل قرار می‌گیرد (شکل ۱-۲۱). جهت کارایی مطلوب لازم است الکترولیت، از آب اشباع باشد. نفیون یکی از بهترین الکترولیت‌های مورد استفاده در این نوع پیل سوختی است. این غشاء، کوچک و سبک است و در دمای پایین ۸۰ درجه سانتیگراد (تقریباً ۱۷۵ درجه فارنهایت) کار می‌کند. سایر الکترولیت‌های جامد در دمای بالا نزدیک به ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد کار می‌کنند [۱۹].



شکل (۱-۲۱) پیل سوختی پلیمری

این نوع پیل سوختی به دلیل دمای پائین به زمان کمی برای راه اندازی نیاز دارند و همین خصوصیت آن‌ها را بهترین گزینه در کاربردهای وسایل نقلیه بعنوان جایگزین برای موتور احتراق داخلی دیزلی و بنزینی معرفی می‌نماید. همچنین این سیستم‌ها کاربری مناسبی در زمینه مولدهای خانگی، نیروگاهی کوچک، صنعت حمل و نقل و صنایع نظامی دارند.

### ۱-۳-۱-۷-بخاری زیست توده

انرژی زیست توده تنها منبع انرژی تجدیدپذیر می‌باشد که انرژی را به فرم‌های برق، حرارت، سرما و سوخت خودرو و به اشکال جامد، مایع و گاز تحویل می‌نماید. بعلاوه مواد زیستی جایگزین خوراک پتروشیمی و موارد دیگر نیز می‌باشند.

بطور کلی کلیه زباله‌ها که منشا زیستی داشته باشند و از تکثیر سلولی پدید آمده باشند زیست توده نامیده می‌شوند. منابع

زیستی که برای تولید انرژی مناسب هستند، طیف وسیعی از مواد را شامل می‌شوند که بطور عمده به شش

گروه تقسیم بندی می‌شوند:

۱- سوخت‌های چوبی

۲- زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی

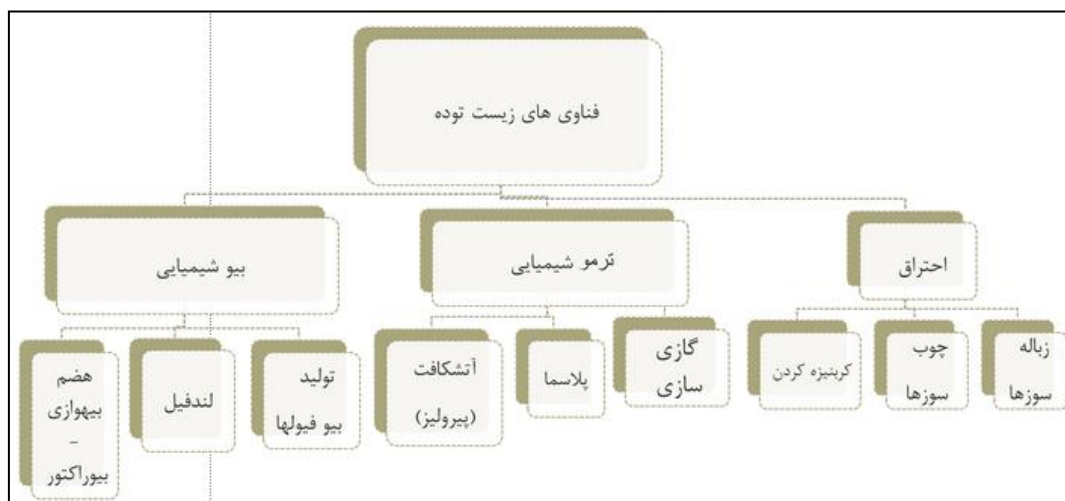
۳- فضولات دامی

۴- فاضلاب‌های شهری

۵- فاضلابها، پسماندها و زائدات آلی صنعتی

۶- ضایعات جامد زباله های شهری

بر مبنای مطالعات انجام شده، منابع زیست توده حدود ۶۴ درصد از منابع انرژیهای نو در اتحادیه اروپا را به خود اختصاص داده است و حدود ۹ درصد از انرژی الکتریکی تولیدی و ۹۸ درصد از انرژی حرارتی تولیدی از طریق منابع انرژیهای نو به منابع انرژی زیست توده تعلق دارد. در شکل (۱-۲۲) انواع فناوریهای زیست توده آورده شده است [۹].



شکل (۱-۲۲) انواع فناوری های زیست توده

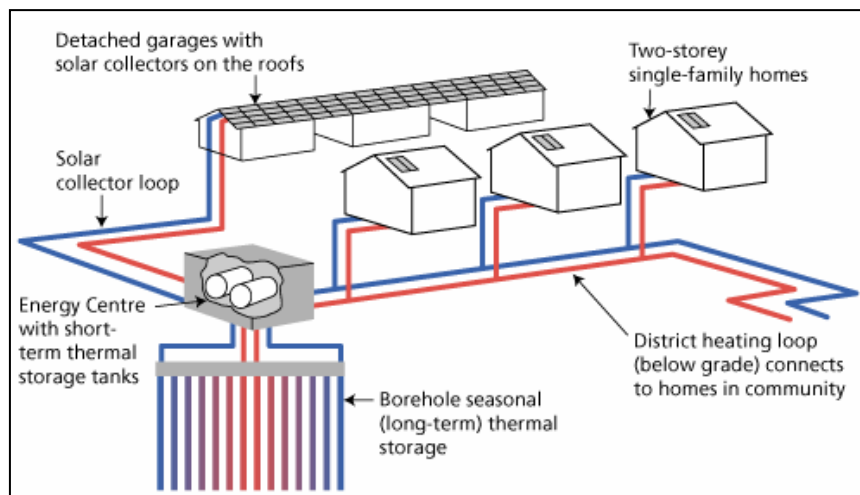
در کاربری خانگی، زیست توده در مقیاس محدود مطرح بوده و کاربرد آن در تأمین نیازهای واحدهای مسکونی و واحدهای تجاری کوچک، رواج دارد. نیازهای عمده این مصرف کننده ها پخت و پز، گرمای لازم برای گرمایش فضای مسکونی و آب گرم مصرفی و برخی کاربردهای دیگر به صورت محدود می باشد. این سیستمها در مناطق روستایی در کشور کاربرد دارند. در مقیاس بزرگ زیست توده در دیگ بخار یا بویلر سوخته و بخار آب با فشار زیاد تولید می شود. این بخار آب قابلیت تأمین گرمایش برای ساختمانها را دارد. از این مورد به عنوان بویلر بیوماس یاد می شود. بخاری زیست توده در واقع یک دستگاه مبدل است. در این دستگاه بیوماس جامد تجزیه و گاز قابل اشتعال از آن متصاعد می شود. این روش تولید انرژی نسبت به مستقیماً سوزاندن بیوماس برتری دارد زیرا که در آن بیوگاز حاصل از تجزیه زیست توده را می توان تمیز کرد و از صافی گذراند و به این وسیله ترکیبات شیمیایی موجود در آن را جدا کرد.

در حال حاضر تحقیق و توسعه در خصوص سیستم‌های ترکیبی شامل سیستم‌های تبدیل به گاز زیست توده و پیل سوختی در حال انجام است. پیل سوختی با استفاده از فرایند الکتروشیمیایی و حرارت گاز هیدروژن را به برق تبدیل می‌کند. در اینصورت بخش عمده ماده‌ای که در هوا متصاعد می‌شود بخار آب خواهد بود. با کاهش هزینه پیل‌های سوختی و دستگاه‌های مبدل گاز در بیوماس بکارگیری این سیستم‌ها به سرعت رو به افزایش خواهد رفت. در کشور نیز مطالعات در این زمینه در حال انجام است ولی هنوز جنبه کاربردی پیدا نکرده است.

### ۱-۳-۱-۸- گرمایش ناحیه‌ای

سیستم گرمایش ناحیه‌ای<sup>۱</sup> یک سیستم تولید حرارت است که به صورت مرکزی نصب شده و نیازهای بخش‌های خانگی از جهت تامین آب گرم و گرم کردن محیط را فراهم می‌کند. انواع مختلفی از این نوع سیستم‌های تولید حرارت ناحیه‌ای وجود دارد. برخی تنها برای تولید حرارت به کار می‌روند در حالی که برخی دیگر علاوه بر تولید حرارت به عنوان نیروگاه‌های تولید برق نیز کاربرد دارند. از جمله کشورهایی که چنین نیروگاه‌هایی در آنها به بهره‌برداری رسیده است می‌توان به اکراین، اسلواکی، سوییس، برزیل و سوئد اشاره کرد. سیستم‌های تولید حرارت ناحیه‌ای دارای ایستگاه‌هایی هستند که حرارت تولید شده را از طریق لوله‌های عایق بندی شده‌ای برای مصرف‌کنندگان ارسال می‌کنند چنین سیستمی هم دارای مسیری برای تغذیه مصرف‌کننده و هم مسیری برای بازگشت سیالی که حرارت خود را از دست داده است می‌باشد. لوله‌های فوق معمولاً زیر زمین قرار داده می‌شوند و سیال به کار رفته نیز آب یا بخار آب است (شکل ۱-۲۳) [۱۹]. این تکنولوژی برای کشور مناسب به نظر می‌رسد.

<sup>1</sup> District Heating System



شکل (۱-۲۳): نحوه استفاده از گرمایش ناحیه ای در ساختمان

#### ۱-۳-۱-۹- سیستم‌های هیبرید

گروهی از سیستم‌های تولید حرارت که از منابع مختلف انرژی تغذیه می‌شوند و بصورت ترکیبی و مکمل یکدیگر کار می‌کنند بعنوان سیستم‌های هیبرید شناخته می‌شوند. بدین ترتیب از مزیت‌های هر سیستم استفاده شده و برای رفع عیوب آن و یا کاهش هزینه از سیستم دیگری به عنوان مکمل استفاده می‌گردد. از آنجا که این سیستم‌ها از دو یا چند منبع مختلف انرژی تغذیه می‌شوند در مقایسه با سیستم‌هایی که یک منبع برای تولید حرارت دارند، از قابلیت اطمینان بالاتری نیز برخوردار هستند. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به آبگرمکن خورشیدی در کنار پیل سوختی یا پیل سوختی و بیوماس در کنار یکدیگر و یا ترکیب سوخت‌های فسیلی و منابع انرژی تجدید پذیر اشاره نمود.

#### ۱-۴- لوازم خانگی انرژی بر

بدلیل مسائل اقتصادی و کمبود منابع انرژی، برای تأمین شرایط مطلوب زندگی، راهی بجز استفاده بهینه از وسایل رفاهی و افزایش کیفیت آنها باقی نمی‌ماند. نیاز به بعضی از این وسایل آنقدر زیاد است که بایستی آنها را در مجموعه ضروریات زندگی دسته‌بندی نمود. با در نظر گرفتن این موضوع، بازار لوازم خانگی در کشور هر روز پر رونق‌تر از روز قبل به کار و فعالیت خود ادامه می‌دهد. تعداد شرکت‌های تولید کننده لوازم خانگی در داخل کشور نیز قابل توجه است. طیف وسیعی از محصولات

خانگی همچون یخچال و فریزر، ماشین لباسشویی، جاروبرقی و دیگر لوازم برقی توسط این شرکتها تولید و روانه بازار می-شود. نظر به مصرف برق در بسیاری از لوازم خانگی و لزوم پوشش این تجهیزات در مطالعه پیش رو، در این بخش به معرفی لوازم خانگی با بیشترین کاربرد و بالاترین میزان مصرف برق در مقایسه با دیگر موارد پرداخته می-شود. لوازم خانگی با مصرف برق زیاد و پرکاربرد که در این بخش مد نظر قرار گرفته‌اند، عبارتند از :

۱- یخچال فریزر

۲- ماشین لباسشویی

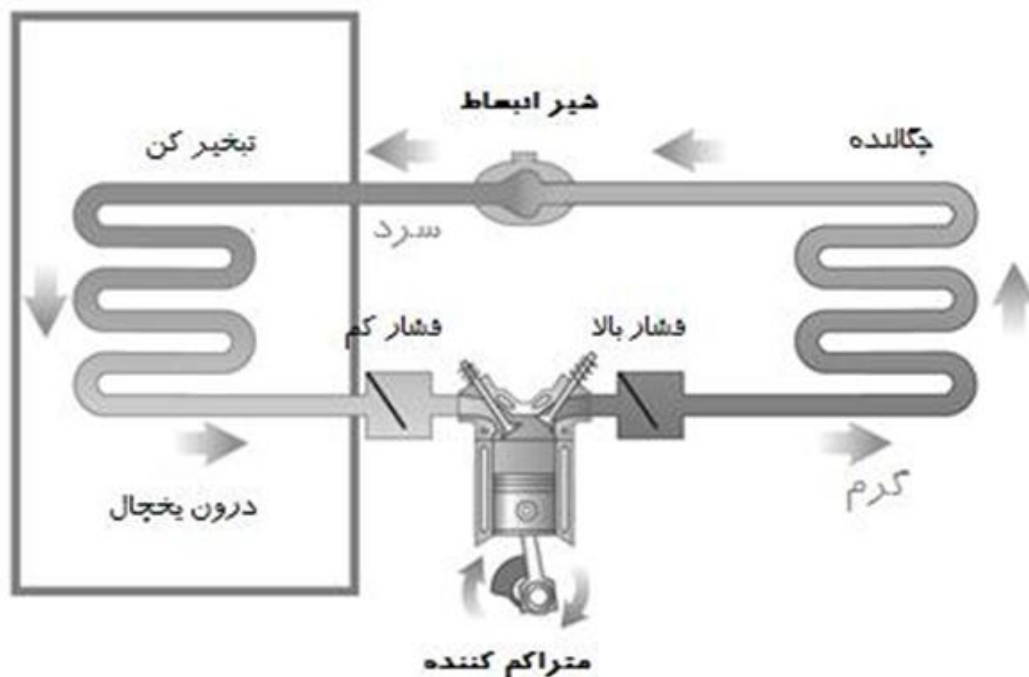
۳- ماشین ظرفشویی

۴- جاروبرقی

#### ۱-۴-۱- یخچال فریزر

دور از ذهن نیست که آمار استفاده هر خانوار در کشور از یخچال و فریزر بیشتر از یک دستگاه باشد. اگرچه یخچال فریزر بطور دائم مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی مصرف انرژی آن دائم نیست. مصرف عمده انرژی الکتریکی در یخچالها و فریزرها توسط کمپرسور صورت می‌گیرد. هر یخچال فریزر قسمتی دارد (ترموستات/کنترلر دما) که توسط آن دمای یخچال فریزر کنترل می‌شود و کمپرسور برحسب نیاز، روشن و خاموش می‌شود و به همین علت مصرف انرژی آن دائمی نیست. مطابق مطالعات انجام شده بطور متوسط یخچالها و فریزرها ۳۰٪ برق مصرفی یک خانوار را به خود اختصاص می‌دهند [۲۰].

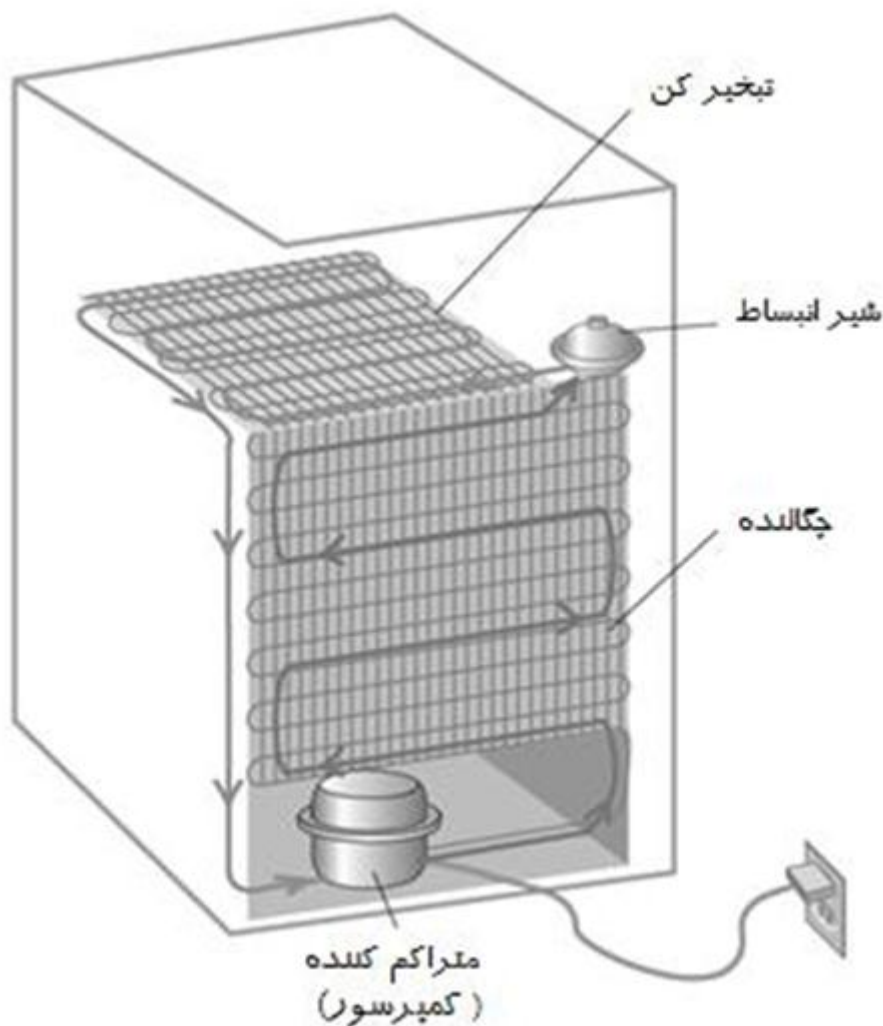
نحوه کار سیکل یخچال معمولی به صورت طرحواره در شکل (۱-۲۴) نشان داده شده است. درون مدار سرمایش، یک مبرد سرد وجود دارد. طرف چپ مدار (شامل پیچهای خنک کننده درون یخچال) در دمای پایین و فشار کم می‌باشد. طرف راست (شامل پیچهای چگالنده خارج یخچال) در دمای بالا و فشار زیاد است. معمولاً، هر دو طرف دارای مایع و بخار در تعادل فازی هستند.



شکل (۱-۲۴): سیکل یک یخچال نمونه

کمپرسور (متراکم کننده) مبرد را به داخل خود می کشد، آن را به طور بی دررو متراکم می کند و با فشار زیاد به چگالنده می دهد. در اینجا دمای مبرد بالاتر از دمای هوای اطراف چگالنده است به طوری که مبرد گرما را از دست می دهد و بخشی از آن به مایع تبدیل می شود. سپس مبرد به طور بی دررو به داخل اواپراتور و با دبی که توسط شیر انبساط کنترل می گردد، منبسط می شود. وقتی مبرد منبسط شد، به طور قابل ملاحظه ای خنک می شود آنقدر که مبرد درون پیچه اواپراتور از اطراف خود خنک تر است. این مبرد گرما را از اطراف خود می گیرد، آن را خنک می کند و بخشی از مبرد تبخیر می شود. این مبرد سپس وارد کمپرسور می شود تا چرخه دیگری شروع شود. متراکم کننده معمولاً با یک موتور الکتریکی به کار می افتد (شکل ۱-۲۵) که به انرژی ورودی نیاز دارد و در طی هر چرخه روی مبرد کار انجام می دهد.





شکل (۱-۲۵): اجزای یک یخچال نمونه خانگی

یخچال‌های ساخت داخل هنوز نسبت به یخچال‌های ساخت خارج برق بیشتری مصرف می‌کنند. ولی خوشبختانه در سالهای اخیر تولیدکنندگان یخچال‌های ساخت داخل تمهیداتی را برای بهبود تولیدات خود آغاز نموده اند. موارد مختلفی می‌توانند باعث کاهش مصرف انرژی در یخچال فریزرها شوند. با توجه به مواردی که در کشورهای پیشرفته در خصوص بهینه‌سازی یخچال فریزرها مطرح هستند، پیش بینی می‌شود بتوان مصرف انرژی را با استفاده از روش‌های زیر کاهش داد

[۲۱]:

۱- بهینه‌سازی مبرد

۲- بهینه‌سازی کمپرسور (استفاده از کمپرسور دور متغیر)

۳- بهینه‌سازی عایق‌بندی

۴- بهینه‌سازی چیدمان قسمت‌های داخلی

۵- بهینه‌سازی قسمت‌های جذب کننده و دفع کننده گرما

به منظور دسته‌بندی محصولات از نظر مصرف انرژی، رتبه‌بندی تعریف شده است که در آن محصولات به هفت دسته تقسیم می‌شوند. انتخاب یخچال فریزر با یک رتبه انرژی بهتر تأثیر قابل توجهی در کاهش مصرف انرژی دارد. اگر چه پارامترهای مختلفی در این زمینه مؤثر هستند ولی تقریباً یک رتبه بهبود مصرف انرژی معادل ۱۷ درصد کاهش مصرف انرژی آن خواهد بود که این بهبود، مصرف انرژی خانوار را حدود ۷ درصد کاهش خواهد داد. یخچال و فریزرها در طول یک شبانه‌روز، بستگی به نوع تکنولوژی به کار رفته در ساخت و کارخانه سازنده آن، ۱/۵ تا ۲/۵ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کنند؛ لذا مصرف برق یک یخچال و فریزر با مصرفی معادل دو کیلووات ساعت در طول یک شبانه‌روز، طی دو ماه حدود ۱۲۰ کیلووات ساعت خواهد بود که میزان قابل توجهی است [۲۱].

بر اساس آمار تفکیک شده بیشترین تقاضا در بازار لوازم خانگی در ایران مربوط به تلویزیون با یک میلیون و ۸۰۰ هزار دستگاه است و یخچال فریزر با یک میلیون و ۵۰۰ هزار دستگاه در سال در مکان بعدی قرار می‌گیرد [۲۲].

#### ۱-۴-۲- ماشین لباسشویی

در ماشین‌های لباسشویی بسته به امکاناتی که برای شستشو به کاربر می‌دهد، شامل امکان شستشو با آب سرد، امکان شستشو با درجه حرارت پایین آب و امکان تعیین تعداد دور آبکشی در دقیقه، مصرف برق ماشین متغیر خواهد بود [۲۰]. میزان مصرف برق ماشین لباسشویی به تکنولوژی ساخت آن بستگی دارد. پر مصرف‌ترین ماشین‌های لباسشویی ۳/۵ کیلووات و کم مصرف‌ترین آن‌ها ۸۰۰ وات برق مصرف می‌کنند [۲۰]. بر اساس آمار تفکیک شده تقاضا برای ماشین لباسشویی در بازار لوازم خانگی در ایران سالیانه یک میلیون و ۴۵۰ هزار دستگاه می‌باشد [۲۲].

#### ۱-۴-۳- ماشین ظرفشویی

ماشین‌های ظرفشویی مقدار زیادی برق و آب مصرف می‌کنند. یک برنامه شستشوی معمولی برای ماشین‌های ظرفشویی ۱ تا ۱/۵ ساعت طول می‌کشد. گرمایش آب تقریباً عمده‌ترین درصد انرژی مصرفی در ماشین ظرفشویی است. بنابر محاسباتی که در کشورهای پیشرفته برای انواع ماشین‌های ظرفشویی انجام شده است، میزان برق مصرفی انواع این دستگاهها از ۱/۶ تا ۲ کیلووات ساعت و میزان آب مصرفی آنها از ۲۶ تا ۴۰ لیتر متغیر است [۲۰].

ماشین‌های ظرفشویی که اغلب خارجی هستند و در بازار ایران عرضه می‌شوند باید دارای برچسب راهنمای انرژی باشند.

#### ۱-۴-۴- جاروبرقی

جاروی برقی از لوازم پرتوان برقی است که امروزه به دلیل افزایش سطح رفاه خانواده‌ها جایگاه خود را به خوبی تحکیم نموده است. به طوری که امروزه اغلب خانواده‌ها از این وسیله استفاده می‌کنند. میزان مصرف انرژی این وسیله بستگی بسیار زیاد به نحوه استفاده از آن دارد.

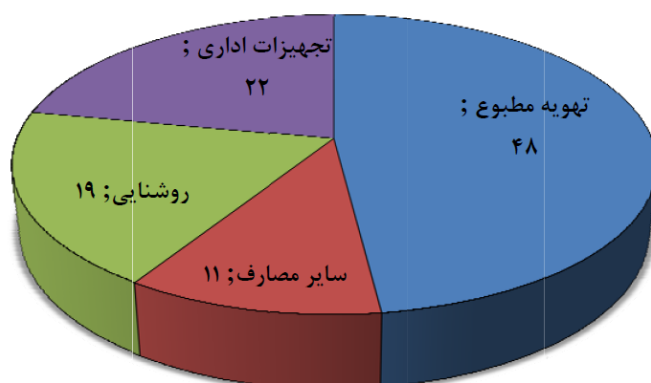
به صورت میانگین جاروهای برقی کوچک در حدود ۱۶۰۰ وات و جاروهای برقی بزرگ در حدود ۲۵۰۰ وات توان مصرف می‌کنند. به ازای هر دوره از قرائت کنتور برق (حدود ۲ ماه) حدود ۱۸ کیلووات ساعت برق توسط جارو برقی‌های کوچک و حدود ۳۰ کیلووات ساعت برق توسط جارو برقی‌های بزرگ مصرف می‌شود [۲۰]. بر اساس آمار تفکیک شده تقاضا برای ماشین لباسشویی در بازار لوازم خانگی در ایران سالیانه ۷۰۰ هزار دستگاه می‌باشد [۲۲].

#### ۱-۵- تجهیزات اداری انرژی بر

تجهیزات اداری از قبیل کامپیوتر، پرینتر، دستگاه کپی، مانیتور و ... به طور گسترده‌ای در سیستم‌های اداری بکار گرفته شده‌اند. پیشرفت تکنولوژی نیز هر روزه سهم مصرف برق در تجهیزات اداری را افزایش می‌دهد. فلذا ارائه راهکارها در زمینه کاهش مصرف انرژی در تجهیزات اداری و اجرای مناسب و به موقع این راهکارها می‌تواند تا حد زیادی باعث کاهش مصرف برق در ساختمان‌های اداری شود. موضوع این پروژه نیز مزید بر علت شده است تا در این بخش به معرفی انواع تجهیزات اداری الکتریکی و دسته‌بندی آنها پرداخته می‌شود. در ادامه ضمن طبقه بندی تجهیزات اداری در گروه‌های مختلف شرح مبسوطی در خصوص کاربرد و توان مصرفی هر یک ارائه می‌شود.

## ۱-۵-۱- مصرف برق در تجهیزات اداری

مطالعات نشان داده است که تجهیزات اداری ۷ تا ۲۵ درصد از کل مصرف برق در ساختمان‌های اداری را به خود اختصاص می‌دهند. در شکل (۱-۲۶) درصد میزان مصرف برق در یک ساختمان اداری نمونه به تفکیک کاربردهای مختلف نشان داده شده است [۲۳].



شکل (۱-۲۶) سهم کاربردهای مختلف از مصرف برق در یک ساختمان اداری نمونه

نوع کاربری تجهیزات اداری و پیشرفت‌های حاصل در سال‌های اخیر در زمینه تولید تجهیزات کم مصرف حکایت از آن دارد که امکان صرفه‌جویی قابل توجهی در این زمینه وجود دارد. بهینه‌سازی مصرف در تجهیزات اداری علاوه بر کاهش مصرف برق مزیت‌های زیر را نیز دارد:

- افزایش عمر تجهیزات اداری به علت استفاده و استهلاک کمتر
- افزایش امکان حمل و نقل (در صورت استفاده از وسایل پربازده که معمولاً قابل حمل هستند).
- کاهش میزان بار سرمایی و نیاز به تهویه مطبوع
- کاهش آلودگی محیط‌زیست

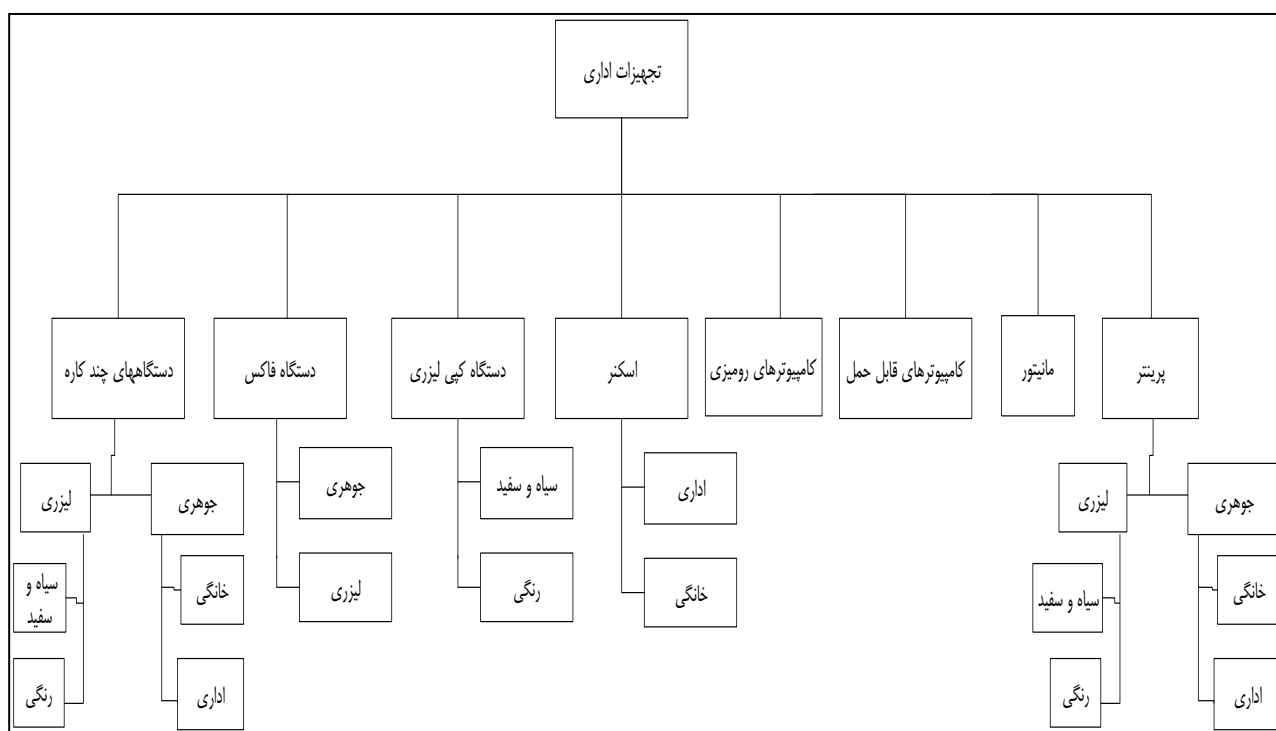
با نیل به آنچه که گفته شد ضروریست تا در گام نخست طبقه‌بندی مناسبی از تجهیزات اداری انرژی بر ارائه شود. این کار موجب می‌شود تا امکان محاسبه میزان صرفه‌جویی به تفکیک هر یک از تجهیزات امکان پذیر شود تا از این مسیر راه

جهت شناخت تجهیزات با بیشترین میزان صرفه‌جویی و تجهیزات با کمترین میزان صرفه‌جویی هموار گردد. بدیهی است که میزان صرفه‌جویی کل مجموع صرفه‌جویی‌های مرتبط با هر یک از تجهیزات خواهد بود.

### ۱-۵-۲- دسته بندی تجهیزات اداری انرژی بر

دسته‌بندی‌های متفاوتی برای تجهیزات اداری قابل ارائه است. دپارتمان انرژی آمریکا (DOE) یک دسته بندی مطابق

شکل (۱-۲۷) برای تجهیزات اداری برقی ارائه نموده است [۲۴].



شکل (۱-۲۷) طبقه بندی تجهیزات اداری برقی توسط دپارتمان انرژی آمریکا

مقایسه دسته‌بندی ارائه شده در شکل (۱-۲۸) با تجهیزات اداری مورد استفاده در سایر نقاط جهان نشان می‌دهد که این دسته بندی تقریباً تمامی تجهیزات الکتریکی اداری را در بر می‌گیرد. در این بین شاید بتوان تجهیزاتاتی همچون مودم یا شارژر تلفن همراه را که توان مصرفی به مراتب کمتری دارند را به دسته‌بندی فوق افزود. در ادامه با در نظر گرفتن طبقه‌بندی ارائه شده، به معرفی هر یک از تجهیزات اداری الکتریکی پرداخته می‌شود.

## ۱-۲-۵-۱- پرنتر

پرنتر یکی از دستگاه‌های خروجی در کامپیوتر است که از آن به منظور چاپ اطلاعات استفاده می‌شود. کاربران کامپیوتر صرفنظر از نوع استفاده، ممکن است در مقاطع زمانی خاصی نیازمند استفاده از پرنتر باشند. پرنتر دارای انواع متفاوتی می‌باشند. پرنترهای جوهری (جوهر افشان)، لیزری تک رنگ (سیاه و سفید) و لیزری رنگی، سه گروه عمده از پرنترهای موجود می‌باشند. هر یک از پرنترها دارای طراحی منحصر بفرد خود بوده و بمنظور اهداف و کاربردهای خاصی طراحی شده‌اند.

پرنترها در اوایل بیشتر یک وسیله اداری محسوب می‌شدند ولی با گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی پای پرنترها به خانه‌ها هم کشیده شد و هر کسی می‌تواند در خانه خود یک پرنتر کوچک و قدرتمند داشته باشد. امروزه یکی از وسایل یک گرافیست یا عکاس می‌تواند یک پرنتر حرفه‌ای باشد [۲۵].

## ۱-۱-۲-۵-۱- پرنترهای جوهری

این نوع از پرنترها دارای سرعت چاپ پایین بوده ولی قیمت آنها نسبت به سایر پرنترها مناسب می‌باشد. پرنترهای فوق، نقاط کوچک رنگی را بر روی کاغذ افشاند و سپس در صورت نیاز رنگ‌های دیگر نیز روی این نقاط پاشیده شده تا رنگ مورد نظر بدست آید. حداکثر دقت چاپ در این نوع پرنترها ۴۸۰۰ در ۱۲۰۰ نقطه در اینچ بوده که برای چاپ تصاویر با کیفیت مطلوب، مناسب می‌باشد [۲۵].

سرعت چاپ این نوع پرنترها نسبت به پرنترهای لیزری رنگی و تک رنگ کمتر می‌باشد. پرنترهای جوهر افشان، بمنظور استفاده کاربران خانگی، دانش آموزان و افرادی که انتظار بسیار بالایی در ارتباط با کیفیت و سرعت چاپ را ندارند، طراحی شده‌اند. این پرنترها در مراکز اداری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. همواره قیمت بالای یک پرنتر، نشان‌دهنده کیفیت بالای چاپ تصاویر نمی‌باشد. ممکن است برخی از پرنترها دارای قیمت بالایی باشند ولی کیفیت چاپ تصاویر توسط آنان مناسب نباشد و یا ممکن است برخی پرنترهای ارزان قیمت دارای کیفیتی مطلوب به منظور چاپ تصاویر باشند. قیمت اصلی یک پرنتر جوهر افشان صرفاً محدود به قطعات استفاده شده در تولید پرنتر نبوده و هزینه کارتریج‌های مصرفی آن نیز می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. تولید کنندگان به منظور موفقیت در بازاریابی، اقدام به طراحی و عرضه پرنترهای جوهر

افشانی نموده اند که می توان آنان را با قیمت بسیار مناسب تهیه نمود. در زمان انتخاب این نوع از پرینترها، می بایست بررسی لازم در خصوص هزینه کارتریج های مصرفی آنان انجام شود.

در حالت کلی می توان پرینترهای جوهری را به دو گروه پرینترهای خانگی و اداری تقسیم بندی کرد. مواردی همچون کیفیت چاپ، دقت چاپ، ظرفیت کارتریج و قیمت کارتریج در دو گروه اشاره شده متفاوت است.

در داخل کشور پرینترهای جوهری در دو بخش خانگی و اداری مورد استفاده قرار می گیرند. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، توان متوسط مصرفی برای پرینترهای جوهری مورد استفاده در بخش اداری کشور در حالت کار ۱۲۰ وات است. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای پرینترهای جوهری مورد استفاده در بخش اداری را ۲۷ کیلووات ساعت در سال و برای مورد مشابه در بخش خانگی ۲۱ کیلووات ساعت در سال در نظر گرفته است. استاندارد ENERGY STAR برای هر دو مورد ۱۶ کیلووات ساعت در سال می باشد [۲۴].

#### ۱-۵-۲-۱- پرینترهای لیزری تک رنگ (سیاه و سفید)

در پرینترهای لیزری از پرتوهای لیزر برای نشان دادن جوهر بر روی کاغذ استفاده می گردد. پرینترهای لیزری تک رنگ دارای بهترین شرایط از نظر قیمت، کیفیت چاپ و سرعت بوده و از آنان اغلب در منازل و ادارات استفاده می گردد. اکثر کاربران خانگی که نیازمند سرعت مناسب بمنظور چاپ متون خود می باشند، پرینترهای لیزری تک رنگ را به نوع جوهرافشان آن ترجیح می دهند. قیمت پرینترهای لیزری تک رنگ نسبت به پرینترهای جوهر افشان بیشتر است. متون چاپ شده توسط پرینترهای لیزری تک رنگ دارای کیفیت بهتری بوده و قیمت تمام شده چاپ هر صفحه توسط این پرینترها نیز پایین تر از پرینترهای جوهر افشان است. قیمت تونر پرینترهای فوق، نسبت به کارتریج پرینترهای جوهر افشان دارای قیمت مناسبتری بوده و تعداد صفحات چاپ شده توسط این تونرها بیش از صفحات چاپ شده توسط کارتریج های پرینترهای جوهر افشان است. پارامترهایی همچون سرعت چاپ متن، حداکثر دقت چاپ، حافظه، مدار واسط مورد نیاز و ظرفیت سینی کاغذ در انتخاب این پرینترها مد نظر قرار می گیرد [۲۵].

در داخل کشور پرینترهای لیزری تک رنگ در دو بخش خانگی و اداری مورد استفاده قرار می گیرند. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، پرینترهای لیزری (تک رنگ و رنگی) در حالت آماده بکار بین ۲۵ تا ۸۰ وات و در حالت کاری ۱۵۰ تا ۱۱۰۰ وات برق مصرف می کنند [۲۳]. بنابراین حتی در حالت آماده بکار نیز میزان قابل توجهی انرژی توسط پرینترهای لیزری

مصرف می‌شود. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای پرینترهای لیزری تک رنگ (بسته به میزان تفکیک طیفی) را مطابق جدول (۵-۱) اعلام نموده است. در این جدول همچنین به استانداردهای ENERGY STAR نیز اشاره شده است [۲۴].

جدول (۵-۱) مصرف برق سالیانه پرینترهای لیزری تک رنگ بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت)

میزان تفکیک طیفی	مصرف اعلام شده توسط دپارتمان انرژی آمریکا	مصرف سالیانه مطابق استاندارد ENERGY STAR
۱-۱۰	۷۸	۵۲
۱۱-۲۰	۱۴۶	۷۳
۲۱-۳۰	۲۰۹	۱۰۴
۳۱-۴۰	۳۱۳	۱۵۶
۴۱-۵۰	۴۱۷	۲۸۴
۵۱ <sup>+</sup>	۸۸۶	۵۵۸

#### ۱-۵-۲-۱-۳- پرینترهای لیزری رنگی

پرینترهای لیزری رنگی برای اشخاص و سازمان‌هایی که نیازمند چاپ رنگی تصاویر و متون می‌باشند، طراحی شده‌اند. پرینترهای فوق، از جمله گران‌ترین پرینترهای موجود بوده و کاربران خانگی بندرت به این نوع از پرینترها نیاز خواهند داشت.

در داخل کشور پرینترهای لیزری رنگی در بخش اداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای پرینترهای لیزری رنگی (بسته به میزان تفکیک طیفی) را مطابق جدول (۶-۱) اعلام نموده است. در این جدول همچنین به استانداردهای ENERGY STAR نیز اشاره شده است [۲۴].

جدول (۶-۱) مصرف برق سالیانه پرینترهای لیزری رنگی بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت)

میزان تفکیک طیفی	مصرف اعلام شده توسط دپارتمان انرژی آمریکا	مصرف سالیانه مطابق استاندارد ENERGY STAR
۱-۴۹	۴۵۲	۲۸۷
۵۰ <sup>+</sup>	۱۰۴۳	۸۳۴



## ۱-۵-۲- مانیتور

صفحات نمایشگر که مانیتور نیز نامیده می شوند، متداولترین دستگاه خروجی در کامپیوترهای شخصی محسوب می گردند. از سال ۱۹۷۰ که اولین نمایشگرها (مانیتورهای مبتنی بر متن) برای کامپیوترهای شخصی عرضه شدند تاکنون مدل‌های متفاوتی مطرح و عرضه گردیده است. شرکت IBM در سال ۱۹۸۱ مانیتورهای CGA را معرفی کرد. مانیتورهای فوق قادر به نمایش چهار رنگ با وضوح تصویر ۳۲۰ پیکسل افقی و ۲۰۰ پیکسل عمودی می باشند. همین شرکت در سال ۱۹۸۴ مانیتورهای (EGA) را معرفی کرد. مانیتورهای فوق قادر به نمایش شانزده رنگ و وضوح تصویر ۳۵۰ \* ۶۴۰ بودند. در ادامه و در سال ۱۹۸۷ سیستم VGA توسط IBM معرفی شد. مانیتورهای فوق قادر به نمایش ۲۵۶ رنگ و وضوح تصویر ۶۰۰ \* ۸۰۰ بودند. در نهایت شرکت IBM در سال ۱۹۹۰ سیستم XGA Array را معرفی کرد. سیستم فوق با وضوح تصویر ۶۰۰ \* ۸۰۰ قادر به ارائه ۱۶/۸ میلیون رنگ و با وضوح تصویر ۷۶۸ \* ۱۰۲۴ قادر به نمایش ۶۵۵۳۶ رنگ است. اغلب صفحات نمایشگر که امروزه در سطح جهان عرضه می گردند، استاندارد تحت عنوان UXGA را پوشش می دهند. UXGA قادر به ارائه ۱۶/۸ میلیون رنگ با وضوح تصویر ۱۲۰۰ \* ۱۶۰۰ پیکسل است [۲۶].

در مانیتورهای قدیمی از تکنولوژی CRT استفاده می شد. این مانیتورها در اندازه ۱۲ و ۱۴ اینچ به بازار عرضه شدند. سپس استفاده از اندازه ۱۵ و ۱۷ اینچ آنها در بین کاربران رونق گرفت و انواع ۱۹، ۲۱ و ۲۲ اینچ نیز ساخته شدند که به دلیل قیمت نسبتاً بالاتر، کمتر مورد استفاده عموم قرار گرفتند. این نوع مانیتورها دارای صفحات محدب و تخت هستند که نوع صفحه تخت آنها بین کاربران پرطرفدارتر بود. ایجاد تصویر در این مانیتورها به وسیله پرتاب الکترون‌ها و هدایت آنها به کمک میدان‌های الکترومغناطیسی صورت می گیرد. این مانیتورها برق زیادی را هدر می دهند. بیشتر این انرژی بصورت انرژی گرمایی تلف می شود. این مانیتورها بیشترین مصرف در بین مانیتورهای کامپیوترهای خانگی را دارا می باشند. همچنین تشعشعات مضر تابش می کنند. خوشبختانه امروزه اکثر این مانیتورها با مانیتورهای LCD جایگزین شده‌اند. توان مصرفی برای این مانیتورها ۱۰۰ تا ۱۲۰ وات است [۲۳].

مانیتورهای LCD نسل دوم مانیتورها هستند. در این مانیتورها لامپ تصویر وجود ندارد و قطر آنها در حدود ۲ تا ۳ سانتیمتر است. مانیتورهای LCD را با نام کریستال مایع نیز می شناسند، زیرا این مانیتورها از کنار هم چیدن سلول‌های کریستال مایع بوجود می آیند. به این مانیتورها باید از زاویه مستقیم نگاه کرد تا تصویر به خوبی دیده شود. توان مصرفی

مانیتورهای LCD حدود یک سوم مانیتورهای CRT (برای دو مانیتور در ابعاد مشابه) است. علاوه بر این گرمای تولید شده توسط این مانیتورها بسیار کمتر است. توان مصرفی برای این مانیتورها ۳۰ تا ۵۰ وات است [۲۳]. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط توان مصرفی برای مانیتورهای LCD را در حالت روشن ۳۲ وات و در حالت خاموشی هوشمندانه ۰/۷۵ وات اعلام نموده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این ارقام به ترتیب باید ۲۵ و ۰/۷ وات باشند [۲۴].

نسل سوم مانیتورها، مانیتورهای LED هستند. در این مانیتورها برای نمایش تصویر از دیودهای نوری استفاده می‌کنند. توان مصرفی مانیتورهای LED حدود سه چهارم مانیتورهای LCD (برای دو مانیتور در ابعاد مشابه) است. توان مصرفی برای این مانیتورها ۲۰ تا ۳۰ وات است [۲۳].

امروزه مانیتورهای موجود در بازار دارای حالت‌های هوشمندی برای کاستن از مقدار برق مصرفی هستند و به صورت اتوماتیک در چهار مرحله فعال می‌گردند:

۱- محافظ صفحه نمایش یا Screen Saver: در این حالت از آسیب دیدن مانیتور بر اثر یکنواختی شعاع الکترونی جلوگیری می‌گردد.

۲- حالت آماده باش یا Stand by: در این حالت مانیتور ۵۰ درصد از مصرف برق می‌کاهد و به سرعت به ورودی‌ها پاسخ می‌دهد.

۳- حالت تعلیق یا Suspend: در این حالت مانیتور عملاً خاموش است و ۸۵ تا ۹۰ درصد از میزان برق مصرفی لازم برای کار کردن مانیتور کاسته می‌شود. در این حالت پاسخ به ورودی‌ها مثل ماوس و کیبورد کمی کندتر است.

۴- مرحله خاموشی: در این مرحله عمل خاموشی به وسیله کاربر به وسیله کلید روشن، خاموش مانیتور صورت نگرفته بلکه به صورت هوشمندانه این کار توسط مانیتور انجام می‌گیرد.

در حال حاضر در داخل کشور، مانیتورهای LCD بیش از هر مانیتور دیگری مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از مانیتورهای CRT منسوخ شده و بکارگیری مانیتورهای LED رو به گسترش است.

### ۱-۵-۲-۳- کامپیوترهای قابل حمل (لپ تاپ)

کامپیوترهای قابل حمل یا لپ تاپ به کامپیوترهای کوچک و تقریباً سبک گفته می‌شود که وزن آن معمولاً بین ۱ تا ۷ کیلو است. این وزن به اندازه و مواد مصرف شده در ساخت آن بستگی دارد. این رایانه‌ها کوچک‌تر از رایانه‌های رومیزی هستند و

می‌تواند با یک باتری کارکنند و یا از یک آداپتور AC/DC خارجی تغذیه شوند. بسیاری از آن‌ها چند سلول ۳ ولت دارند که در اجرای عملکرد ساعت و دیگر فرآیندها در هنگام قطع برق مفید است. لپ‌تاپ‌ها به طور کلی دارای همان اجزایی هستند که در یک رایانه رومیزی وجود دارد ولی با این تفاوت که تا جای ممکن از وزن و اندازه آنها کاسته شده است. لپ‌تاپ‌ها دارای صفحه نمایش بلور مایع هستند و چند طرح حافظه در آن‌ها برای RAM در نظر گرفته شده است. لپ‌تاپ‌ها دارای یک صفحه کلید سرخود هستند و یک ماوس نیز روی صفحه زیرین آن‌ها وجود دارد ولی می‌توان صفحه کلید و ماوس خارجی و جداگانه نیز به آنها متصل کرد [۲۷].

امروزه شرکت‌ها و برندهای زیادی در سطح جهان به تولید لپ‌تاپ مشغول هستند. از جمله این برندها می‌توان به Samsung، Apple، ASUS، DELL، Acer، HP و غیره اشاره کرد.

مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سبأ، مصرف لپ‌تاپ‌ها معمولاً بین ۱۰ تا ۲۵ درصد مصرف کامپیوترهای رومیزی است. در همین راستا بازه توان مصرفی این تجهیزات بین ۱۵ تا ۴۰ وات می‌باشد [۲۳]. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط توان مصرفی برای لپ‌تاپ‌ها را در حالت روشن ۲۱ وات و در حالت خاموشی هوشمندانه ۱/۵۵ وات اعلام نموده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این ارقام به ترتیب باید ۱۴ و ۱/۴۴ وات باشند [۲۴].

در منازل و ادارات که میزان ساعات مصرفی زیاد است استفاده از لپ‌تاپ باعث صرفه‌جویی زیادی در مصرف برق خواهد شد. در داخل کشور همچنان کامپیوترهای رومیزی در سیستم اداری مورد استفاده قرار می‌گیرند و استفاده از لپ‌تاپ چندان رواج ندارد.

#### ۱-۵-۲-۴- کامپیوترهای رومیزی

کامپیوتر رومیزی یک ماشین الکترونیکی است که داده‌های خام را به اطلاعات قابل فهم تبدیل می‌کند و برای استفاده روی میز در منزل یا محل کار ساخته شده است. به کامپیوتر رومیزی میکروکامپیوتر هم می‌گویند. چهار نوع کامپیوتر رومیزی وجود دارد: کامپیوتر خانگی یا شخصی، واحدهای کاری (work station)، سرورهای اینترنتی و کامپیوترهای خاص مخابراتی.

کامپیوترهای رومیزی از نظر قیمت معقول‌ترین و قابل‌تهیه‌ترین هستند و هم در کار و هم در منزل و هم در مدارس حضور دارند و برای انجام وظایف اداری، سازمان‌دهی تصاویر دیجیتال، تدوین ویدیویی و دسترسی به اینترنت استفاده می‌شوند. تقریباً تمام کامپیوترهای رومیزی از بخش‌هایی تشکیل شده‌اند که می‌توان به راحتی جایگزین یا به روزشان کرد.

کامپیوترهای رومیزی اولین بار در سال‌های دهه ۱۹۷۰ تولید شدند. یکی از آنها ماشین حساب قابل برنامه‌ریزی و گران‌قیمت و سطح بالای ساخت شرکت hp بود به نام hp ۹۸۳۰ که یک صفحه کلید، یک سیستم‌عامل basic خاص hp بر اساس ROM، درایو کاست، نمایشگر کاراکتری و یک پرینتر سریع در آن دور هم جمع شده بودند و می‌توانست یک پلاتر گرافیکی را هم بکار گیرد [۲۸].

در سال ۱۹۷۷ سه کامپیوتر به صورت تقریباً هم‌زمان وارد بازار کامپیوتر آمریکا شدند که به عنوان نسل‌های قبلی کامپیوترهای امروزی قابل ذکر هستند: Apple II، کومودور PET و Tandy-TRS. هر کدام از این ماشین‌ها برای استانداردهای امروز زیادی نامناسب و سطح پایین هستند. در سال‌های دهه ۱۹۸۰ کامپیوترهای رومیزی جای بیشتری در جامعه برای خود باز کرد. طیف گسترده مشتریان از بزرگ‌ترین شرکت‌ها تا کاربران خانگی کامپیوتر را برای کارشان مفید دیدند و جنبه‌های جالب تری در آن کشف کردند. فروش آن بسیار بالا رفت و نهایتاً هم با ورود اینترنت به عرصه در میانه دهه ۱۹۹۰ کامپیوتر رومیزی در همه جای دنیا راه یافت.

توان مصرفی در کامپیوترهای رومیزی وابستگی زیادی به نوع مانیتور آنها دارد. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سباه، بدون در نظر گرفتن نوع مانیتور و تجهیزات جانبی متوسط توان مصرفی برای یک کامپیوتر رومیزی خانگی در کشور حدود ۹۰ وات است [۲۳]. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط توان مصرفی برای کامپیوترهای رومیزی را در حالت روشن ۷۰ وات و در حالت خاموشی هوشمندانه ۳/۳۵ وات اعلام نموده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این ارقام به ترتیب باید ۴۶/۲ و ۲/۴۴ وات باشند [۲۴].

۱-۵-۲-۵-۱- اسکنر<sup>۱</sup>

اسکنر یا پوشگر، وسیله‌ای است که به صورت نوری، تصاویر، متون و یا دست نوشته‌ها را اسکن می‌کند و به تصویر دیجیتال تبدیل می‌کند. نخستین اسکنر تصویر، یک اسکنر استوانه‌ای بود که در سال ۱۹۵۷ در اداره ملی استاندارد در آمریکا به وسیله تیمی به سرپرستی راسل کیریش<sup>۲</sup> ساخته شد [۲۹].

اسکنرها که از جمله دستگاه‌های ورودی کامپیوتر هستند به دلیل کاربردهای وسیع و متفاوتی که دارند، از تنوع و گستردگی بسیاری برخوردارند. برای مثال، اسکنر اثر انگشت و اسکنر چهره و یا حتی انواعی از اسکنرها که برای بررسی مغز و قسمت‌های مختلف بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند و نقش به‌سزایی در شاخه پزشکی دارند. اسکنرهای تصویر نیز، یکی از انواع اسکنرها هستند که برای انتقال تصاویر، متون و یا دست نوشته‌ها به کامپیوتر به منظور ذخیره و یا ویرایش آنها، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اسکنرها نیز به نوبه خود دارای انواع متفاوتی هستند که از میان آنها، اسکنرهای صفحه تخت (مسطح)، به دلیل قیمت مناسب، کیفیت مطلوب و استفاده راحت، رایجترین نوع اسکنرها محسوب می‌شوند. ولی انواع دیگری از اسکنرها نیز وجود دارند که کمتر شناخته شده‌اند و کاربردهای تخصصی و یا حرفه‌ای دارند. در انتخاب یک اسکنر، مهم‌ترین عامل، نیاز خریدار و سطح استفاده از آن است.

اسکنرهای صفحه تخت یا مسطح متداول‌ترین نوع اسکنرها هستند که در آنها تصویر مورد اسکن روی صفحه تخت پوشگر قرار می‌گیرد و هد اسکن کننده متحرک با عبور از مقابل آن، از تصویر نمونه برداری می‌کند. این اسکنرها دارای ۲ نوع تکنولوژی ساخت هستند که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود.

## ۱-۵-۲-۵-۱- اسکنر بار جفت شده

هنگامی که یک عکس روی صفحه شیشه‌ای اسکنر قرار می‌گیرد، ابتدا به وسیله یک لامپ زنون یا یک لامپ فلورسنت کاند سرد روشن می‌شود. (در اسکنرهای قدیمی تر از لامپ‌های فلورسنت معمولی استفاده می‌شد که از شفافیت تصویر کم می‌کرد.) پس از این مرحله، تصویر سند به وسیله یک آینه زاویه دار به یک آینه دیگر منعکس می‌شود. بعضی از اسکنرها دو

<sup>۱</sup> - Scanner

<sup>۲</sup> - Keirish

آینه و برخی دیگر سه آینه دارند. هریک از این آینه‌ها، تقعر کمی دارند که باعث می‌شود تصویر منعکس شده در یک سطح کوچک تر متمرکز و در نتیجه وضوح تصویر بیشتر شود. آخرین آینه، تصویر را به یک لنز منعکس می‌کند. لنز نور را از طریق یک سری فیلتر که کارشان جدا کردن سه رنگ قرمز، آبی و سبز به کار رفته در تصویر است روی دستگاه بار جفت کننده متمرکز می‌کند. این دستگاه یک آرایه از دیودهای نوری است که فوتون‌های نور را به الکترون‌ها یا بار الکتریکی تبدیل می‌کند. این دیودها، حساس به نور هستند. هرچه نوری که به یک دیود می‌تابد، روشن تر باشد، بار الکتریکی که در آن مکان جمع می‌شود نیز بیشتر خواهد بود. به این ترتیب، رنگ‌های مختلف تصویر، بسته به شدت روشنایی که دارند، از طریق دیودهای موجود در دستگاه بار جفت کننده، به ولتاژ الکتریکی تبدیل می‌شوند. کل مکانیسم بیان شده شامل آینه‌ها، لنز و دستگاه بار جفت کننده، هد اسکن کننده را می‌سازند. این هد که به آرامی روی سند حرکت می‌کند، به وسیله یک تسمه که به یک موتور پله‌ای متصل است، هد را به جلو می‌برد. هد اسکن کننده از یک طرف نیز به یک میله متصل است که از ایجاد انحراف یا لغزش در مسیر هد، هنگام خواندن سند، جلوگیری می‌کند. تنظیمات دقیق اجزای مختلف هد، به مدل اسکنر بستگی دارد. اسکنرها از نظر شفافیت و وضوح تصویر با هم تفاوت دارند که این مسئله به تعداد سنسورها در هر سطر آرایه دستگاه بار جفت کننده، دقت موتور پله‌ای، کیفیت لنز و نیز میزان روشنایی منبع نور بستگی دارد. بدیهی است که یک لامپ زنون با روشنایی زیاد به همراه یک لنز با کیفیت بالا، نسبت به یک لامپ فلورسنت با یک لنز معمولی، تصویری با کیفیت بسیار بالاتر ایجاد خواهند کرد [۲۹].

#### ۱-۵-۲-۵-۲- اسکنر تماسی تصویر

در این اسکنرها، دستگاه بار جفت کننده، آینه‌ها، فیلترها و لامپ، با ردیفی از دیودهای ساطع کننده نور تعویض شده‌اند. مکانیزم اسکنر، مرکب از ۳۰۰ تا ۶۰۰ حسگر حساس به نور است که در طول ناحیه اسکن قرار گرفته‌اند. این حسگرها به سطح مسطح شیشه‌ای که سند بر روی آن قرار می‌گیرد بسیار نزدیک هستند. هنگام اسکن تصاویر، نور دیودهای ساطع کننده، با یکدیگر ترکیب می‌شود تا یک نور سفید یکنواخت تولید گردد. سپس نور منعکس شده توسط حسگرها ثبت می‌گردد. تکنولوژی حسگر تماسی، نسبت به دستگاه بار جفت کننده، ارزان تر است. علاوه بر این، از آنجا که به سیستم آینه‌ها و لنزها نیاز ندارد،

کوچک‌تر و سبک‌تر است و مصرف انرژی الکتریکی آن کم‌تر است. از سوی دیگر، اسکنرهای مجهز به دستگاه بار جفت‌کننده، تصویری با وضوح و کیفیت بالاتر ارائه می‌دهند [۲۹].

در حال حاضر در داخل کشور، اسکنرهای بار جفت شده بیش از اسکنرهای تماسی تصویر مورد استفاده قرار می‌گیرند. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای اسکنرهای بار جفت شده با کاربری اداری را ۶۸ کیلووات ساعت و با کاربری خانگی ۴۴ کیلووات ساعت اعلام کرده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این ارقام به ترتیب باید ۶۵ و ۴۴ باشند [۲۴].

#### ۱-۵-۲-۶- دستگاه کپی

دستگاه فتوکپی که با نام دستگاه کپی یا چاپ نیز شناخته می‌شود ماشینی است که عمل رونوشت یا نسخه برداری را از اسناد یا عکس‌ها به طور سریع و ارزان انجام می‌دهد. در بیشتر فتوکپی‌ها از فناوری استفاده می‌کنند که زیراکس نامیده می‌شود. کپی‌ها می‌توانند همچنین از فناوری‌هایی نظیر کارتريج جوهرافشان استفاده کنند اما زیراکس برای کپی اداری استاندارد است. دستگاه فتوکپی بطور وسیعی در کسب و کار، آموزش و سیستم‌های اداری بکار می‌روند. بسیاری از پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که دستگاه‌های کپی به تدریج منسوخ خواهند شد چون اسناد دیجیتالی افزایش می‌یابند.

اساس کار دستگاه‌های کپی روش الکتروفوتوگرافی<sup>۱</sup> است. این روش یک شیوه فتوکپی خشک است که توسط چستر کارلسون در سال ۱۹۳۸ ابداع شد. در این روش از هیچ مایع شیمیایی استفاده نمی‌شود.

پیش از کارلسون در سال ۱۷۷۸ جرج کریستوف لیختنبرگ یک روش چاپ الکتروستاتیکی ابداع نموده بود اما کارلسون این روش چاپ را با عکاسی درهم آمیخت. روش اولیه کارلسون زمانبر و طاقت‌فرسا بود زیرا چندین مرحله این روش بصورت دستی و با ورق‌های مسطح انجام می‌گرفت. اما حدود ۱۸ سال بعد با کشف این نکته کلیدی که بجای ورق‌های مسطح باید از استوانه فلزی با روکش سلیوم استفاده کرد این روش بصورت کاملاً خودکار انجام گرفت. این تکامل باعث تولید اولین دستگاه کپی خودکار به نام زیراکس ۹۱۴ در سال ۱۹۶۰ توسط شرکت هالوید-زیراکس شد [۳۰].

هنگامی که دستگاه کپی به صفحه کاغذی که روی شیشه دستگاه قرار دارد نور می تاباند الگویی از محتویات صفحه بر روی سطح درام زیر آن که با بار مثبت شارژ شده است حک می شود. نوری که از سطوح خالی کاغذ منعکس می شود بارها مثبت را که سطح درام را پوشانده اند خنثی می کند. این کار باعث می شود تا تنها نواحی تیره کاغذ که نور را منعکس نکرده اند، در سطح درام باقی بماند. این بارهای مثبت ذرات تونر را که بار منفی دارند جذب می کنند سپس ذرات تونر به سطح کاغذ سفید انتقال یافته و با آن می آمیزند.

در حال حاضر در داخل کشور، دستگاههای کپی سیاه و سفید و رنگی مورد استفاده قرار می گیرند که در این بین سهم دستگاههای کپی سیاه و سفید به سبب تامین نیازهای لازم و ارزان بودن به مراتب بیشتر است. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، بیشتر توان مصرفی در دستگاههای کپی صرف گرم کردن درام آنها می گردد. درامها معمولاً در حالت آماده بکار گرم نگه داشته می شوند. در همین راستا، تنها با خاموش کردن دستگاههای کپی در طول شب و روزهای تعطیل بین ۴۰ تا ۶۰ درصد در مصرف برق آنها صرفه جویی حاصل می شود. بعضی از دستگاههای کپی حتی در حالت خاموش نیز حدود ۳۰ وات برق مصرف می کنند. از این رو بهتر است کابل آنها از برق خارج شود. برای دستگاههای کپی مورد استفاده در بخش اداری در کشور بازه توان مصرفی در حالت آماده بکار بین ۴۰ تا ۳۰۰ وات و در حالت کاری بین ۲۰۰ تا ۱۳۰۰ وات می باشد [۲۳].

دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای دستگاههای کپی سیاه و سفید و رنگی (بسته به میزان تفکیک طیفی) را مطابق جدول (۷-۱) اعلام نموده است. در این جدول همچنین به استانداردهای ENERGY STAR نیز اشاره شده است [۲۴].

جدول (۷-۱) مصرف برق سالیانه دستگاههای کپی سیاه و سفید و رنگی بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت)

نوع دستگاه	میزان تفکیک طیفی	مصرف اعلام شده توسط دپارتمان انرژی آمریکا	مصرف سالیانه مطابق استاندارد ENERGY STAR
کپی سیاه و سفید	۱-۲۵	۱۴۶	۷۳
	۲۶-۵۰	۳۰۲	۱۵۱
	۵۱ <sup>+</sup>	۷۵۷	۵۹۴
کپی رنگی	۱-۴۹	۵۵۳	۵۱۴
	۵۰ <sup>+</sup>	۱۳۷۱	۱۱۹۹



## ۱-۵-۲-۷- دستگاه فکس

دورنگار، نامبر، پست تصویری، فکس یا فاکس تصویری از یک مدرک (یک یا چند صفحه متن یا تصویر) را به دستگاه فکس دیگر می فرستد. این دستگاه تصویر مدارک فرستاده شده توسط دستگاههای فکس دیگر را هم چاپ می کند. ماشینی که تصویر را می فرستد، الگوی نقاط روشن و تاریک مدرک را به سیگنال الکتریکی تبدیل می کند. این سیگنال از طریق شبکه تلفن به دستگاه گیرنده می رسد که سیگنال را به صورت اولیه اش بر می گرداند. بعضی از دستگاههای فکس یک گوشی تلفن هم دارند که با آن می توان با شخصی که با دستگاه دیگر کار می کند صحبت کرد. به مدارکی که ارسال می شوند فکس می گویند [۳۱].

طرح اصلی فکس در ۱۹۰۲ در آلمان اختراع شد. تا سالها از فکس عمدتاً در روزنامهها برای دریافت سریع تصویر از سراسر جهان استفاده می شد. فکسهای اداری از اوایل ۱۹۸۰ رایج شد [۳۱].

در حال حاضر در داخل کشور، دستگاههای فکس جوهری و لیزری مورد استفاده قرار می گیرند. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، دستگاههای فکس در سیستمهای اداری در کشور بیشتر اوقات در حال کار نمی باشد. از این رو رژیم کاری آماده بکار تاثیر زیادی بر روی مصرف این تجهیز خواهد داشت. میزان توان مصرفی آماده بکار در دستگاههای فکس جوهری حدود ۱۰ تا ۲۰ وات می باشد. این در حالی است که میزان توان مصرفی آماده بکار در فکسهای لیزری در حدود ۳۰ وات می باشد. فکسهای جوهری معمولاً ارزان تر هستند ولی کاغذ مخصوص این فکسها گران تر و غیرقابل بازیابی می باشند. برای دستگاههای فاکس مورد استفاده در بخش اداری در کشور بازه توان مصرفی در حالت آماده بکار بین ۱۰ تا ۳۰ وات می باشد. در حالت کاری این دستگاهها به طور متوسط ۱۰۰ وات برق مصرف می کنند [۲۳]. دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای فکسهای جوهری با کاربری اداری و خانگی را ۲۸ کیلووات ساعت و متوسط انرژی مصرفی برای فکسهای لیزری با کاربری اداری و خانگی را ۱۵۶ کیلووات ساعت اعلام کرده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این ارقام به ترتیب باید ۱۴ و ۷۸ باشند [۲۴].

## ۱-۵-۲-۸- دستگاههای چندکاره

کار اصلی این دستگاهها پرینت می‌باشد. این دستگاهها در کنار پرینت کردن، می‌توانند کارهای دیگری مانند کپی، اسکن و ارسال فکس را هم انجام دهند. به تازگی، استفاده از این دستگاهها در سیستم‌های اداری و خدماتی کشور رواج یافته و انتظار می‌رود با ارائه خدمات بیشتر در آینده یکی از این دستگاهها جایگزین چندین دستگاه در سیستم‌های اداری شود.

دپارتمان انرژی آمریکا، متوسط انرژی مصرفی برای دستگاههای چند کاره جوهری با کاربری اداری و خانگی را ۲۷ کیلووات ساعت اعلام کرده است. مطابق استانداردهای ENERGY STAR این رقم باید ۱۲ باشد [۲۴]. متوسط انرژی مصرفی برای دستگاههای چند کاره لیزری (بسته به میزان تفکیک طیفی) نیز مطابق جدول (۸-۱) اعلام شده است. در این جدول همچنین به استانداردهای ENERGY STAR نیز اشاره شده است [۲۴].

## جدول (۸-۱) مصرف برق سالیانه دستگاههای چند کاره جوهری و لیزری بر اساس تفکیک طیفی (کیلووات ساعت)

نوع دستگاه	میزان تفکیک طیفی	مصرف اعلام شده توسط دپارتمان انرژی آمریکا	مصرف سالیانه مطابق استاندارد ENERGY STAR
چند کاره سیاه و سفید	۱-۱۰	۱۵۶	۷۸
	۱۱-۲۰	۲۶۷	۱۲۰
	۲۱-۴۴	۴۰۵	۱۵۱
	۴۵-۹۹	۱۷۷۸	۱۳۵۶
	۱۰۰ <sup>+</sup>	۳۵۴۶	۲۸۱۶
چند کاره رنگی	۱-۴۴	۵۵۱	۳۲۸
	۴۵ <sup>+</sup>	۱۲۵۰	۹۵۴

## ۱-۵-۲-۹- مودم

Modem مخفف کلمات Modulator/Demodulator بوده و این امکان را می‌دهد که کامپیوتر به یک خط تلفن استاندارد وصل شده؛ به طوری که قادر به ارسال یا دریافت داده‌های الکترونیکی باشد. در واقع استفاده از مودم کلید اصلی ورود به دنیای اینترنت و وب جهان شمول می‌باشد. بسته به سلیقه و نیاز و اینکه کامپیوتر چگونه تنظیم شده است، یک مودم

خارجی، داخلی و یا مودم PC Card مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر سه نوع مودم به یک شکل کار می‌کنند ولی هر یک فواید و مشکلات خاص خود را دارند.

در بین مودم‌های ذکر شده، نصب و راه اندازی مودم خارجی ساده‌تر است. زیرا برای نصب آن نیاز به باز کردن درب کیس کامپیوتر نیست. مودم‌های خارجی منبع تغذیه مخصوص خود را داشته و از طریق کابلی به پورت سریال کامپیوتر متصل می‌شوند. خط تلفن هم به داخل سوکتی واقع در پشت مودم متصل می‌شود. از آنجا که مودم‌های خارجی دارای منبع تغذیه خاص خود هستند بدون نیاز به خاموش شدن کامپیوتر و تنها با خاموش کردن مودم، بلافاصله اتصال اینترنت قطع می‌شود. حسن دیگر مودم خارجی نسبت به داخلی است که با توجه به آنکه این نوع مودم منبع تغذیه مخصوص خود را داراست، هیچ مقداری از انرژی الکتریکی را از کامپیوتر دریافت نمی‌کند.

برای کامپیوترهای جدید معمولاً مودم داخلی نصب می‌شود. لذا مودم‌های داخلی اغلب با سیستم کامپیوتری تطابق بیشتری داشته و نیاز به توجه خاصی ندارند. زمانی که یک برنامه اتصال به اینترنت در کامپیوتر اجرا می‌شود مودم داخلی فعال می‌شود و زمانی که از آن برنامه خارج می‌شود مودم خاموش می‌شود. این راحتی استفاده، مودم داخلی را مخصوصاً برای کاربران مبتدی به ابزاری مفید تبدیل می‌کند. مودم‌های داخلی معمولاً ارزانتر از مودم‌های خارجی هستند، ولی اختلاف قیمت معمولاً ناچیز است. مهمترین مشکل استفاده از مودم‌های داخلی مکان قرارگیری آنهاست. آنها درون کیس کامپیوتر هستند. لذا زمان جایگزینی بایستی درب کیس کامپیوتر باز شود [۳۲].

مودم PC Card که به اندازه یک کارت اعتباری است برای کامپیوترهای قابل حمل (مثل لپ‌تاپ‌ها) طراحی شده و درون اسلات PC Card موجود در لپ‌تاپ‌ها یا کامپیوترهای دستی قرار می‌گیرد. زمانی که به مودم نیاز نیست می‌توان آنرا برداشت. به جز از نظر اندازه، مودم‌های PC Card ترکیبی از مودم‌های داخلی و خارجی هستند. این دستگاهها مستقیماً به داخل یک اسلات خارجی (پورت) در کامپیوتر قابل حمل متصل می‌شوند، لذا برای اتصال آنان کابلی نیاز نیست و فقط برای اتصال به خط تلفن نیاز به کابل وجود دارد. این کارتها انرژی الکتریکی مورد نیاز خود را از کامپیوتر تامین می‌کنند. مادامی که کامپیوتر در حال کار با باتری نباشد، مشخصه خوبی است. استفاده از مودم PC Card در کامپیوتر قابل حملی که با باتری کار می‌کند باعث کاهش طول عمر باتری می‌شود [۳۲].

در حال حاضر مودمهای خارجی و مودمهای داخلی در بخشهای تجاری و اداری در کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعداد بسیاری از این مودمها، مودمهای ADSL هستند. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، میزان توان مصرفی مودمهای ADSL بین ۱۰ تا ۲۰ وات می‌باشد [۲۳].

#### ۱-۵-۲-۱۰- تلفن

این وسیله نیازی به معرفی ندارد. در واقع امروزه استفاده از تلفن فراگیر شده و تمامی اشخاص از این وسیله جهت برقراری ارتباط استفاده می‌کنند. تلفن‌های امروزی بواسطه ایجاد پاره‌ای از امکانات از برق استفاده می‌کنند. مطابق مطالعات انجام شده توسط سازمان سابا، میزان توان مصرفی تلفن‌ها در بخش اداری در کشور به طور متوسط ۱۰ وات است که در تمامی ساعات شبانه‌روز ادامه می‌یابد [۲۳].

#### ۱-۶- چرخه عمر فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان

چرخه عمر محصول از مفاهیم مهم بازاریابی است. در بازاریابی برای هر محصول جدیدی که وارد بازار می‌شود، یک چرخه‌ای قائل هستند که محصول در طول عمرش مراحل مختلف آن را طی می‌کند. مرحله‌ای که هر کدام ویژگیهای خاصی دارند و نیازمند اقدامات ویژه‌ای هستند تا سازمان را قادر سازد که به بهترین شکل از آن محصول سود ببرد.

این مراحل عبارتند از:

۱- دوره معرفی

۲- دوره رشد

۳- دوره بلوغ

۴- دوره افول

طبیعتاً هر کدام از این دوره‌ها نیازمند استراتژی بازاریابی به خصوص، ترکیب ویژه‌ای از آمیخته بازاریابی و مدیریتی ویژه همان دوره است.

در دوره معرفی، کسب سود فوری چندان مورد نظر مدیر محصول نمی‌باشد. برنامه‌های بازاریابی و تبلیغات بیشتر بر ایجاد آگاهی از وجود محصول تاکید دارند تا بتوانند برای محصول مورد نظر بازار را ایجاد نمایند. در این مرحله تلاش می‌شود تا مالکیت‌های فکری محصول نظیر نام تجاری و ثبت اختراع، برند و غیره حفظ شوند.

در خصوص قیمت در این مرحله دو استراتژی کاملاً متفاوت در پیش گرفته می‌شود که هر کدام بستگی به محصول مورد نظر دارد. اگر محصول دارای رقیبی در بازار نیست و یک محصول خلاقانه یا جدید با ویژگی‌های منحصر به فرد به بازار معرفی شده، می‌توان به منظور پوشش هزینه‌های تحقیق و توسعه محصول، قیمت بالا را در نظر گرفت و دست کم تا زمان حضور رقبای جدید این استراتژی را ادامه داد. اما اگر محصول وارد بازاری شده که رقبای زیادی در شبکه توزیع و فروش دارد، بهتر است قیمت‌های نفوذی پایین در نظر گرفته شود. در مرحله معرفی توزیع به صورت انتخابی می‌باشد. به این معنا که در مکانها و فروشگاه‌های مشخصی توزیع انجام می‌شود. این روند تا زمان پذیرفته شدن محصول توسط مشتریان و بازار هدف ادامه خواهد داشت.

مرحله دوم مرحله رشد است. در مرحله رشد ایجاد ترجیح برای برند و برتری برای برند و در ادامه آن افزایش سهم بازار از اهداف اصلی است. در این مرحله انتظار رشد سریعتری برای فروش محصول می‌رود. ممکن است در قسمتهای پایانی این مرحله با ورود رقبای دیگر به بازار این محصول، رقابت در قیمت ایجاد شود.

در مرحله رشد باید ویژگی‌های جدیدی برای محصول ایجاد کرد و بسته بندی آن را بهبود بخشید. بهبود کیفیت از اقدام‌های لازم در این مرحله است. همچنین با توجه به استراتژیهای شرکت، می‌توان قیمت بالا را در نظر گرفت و یا با ارائه محصول در قیمت پایین، احتمال ورود رقبای را کاهش داد. با توجه به آن که انتظار می‌رود در این مرحله تقاضا از جانب مشتریان منجر به افزایش تمایل فروشندگان به فروش این محصول گردد بایستی توزیع را گسترده تر و با استراتژی توزیع حداکثری پیش برد.

مرحله بعدی مرحله بلوغ است. بیشترین سود در این مرحله کسب می‌شود. احتمالاً در این مرحله کالاهای مشابه زیادی در بازار وجود دارد. هر چند احتمال رشد در فروش هنوز هم وجود دارد، ولی به هر حال با توجه به آن که برند قوی است و هزینه‌های تبلیغات کاهش داده می‌شود نمی‌توان انتظار سریع در فروش را داشت. در این مرحله باید تلاش کرد تا با ایجاد تفاوت و تمایز بین محصولات خودی و محصولات رقیب موجود در بازار، طول دوره بلوغ افزایش یابد. افزایش میزان مصرف از

محصول در مشتریان فعلی، ترغیب مشتریان محصولات رقیب به خرید محصول ما و پیدا کردن مشتریان جدید از جمله اهداف در این مرحله است.

مرحله نهایی مرحله افول است. این دوران چندان مطلوب نیست و مدیریت محصول در این دوران احتمالاً بسیار سخت خواهد بود. بازار اشباع شده است، فروش روند نزولی خود را آغاز نموده است، کاهش میزان تولید، موجب شده است، هزینه‌های تولید محصول افزایش یابد و حاشیه سود کاهش یافته است. هر چند تمام اقداماتی برای پیشگیری از ورود به این دوران انجام می‌شود اما به هر حال ورود به این دوران اجتناب ناپذیر است. ممکن است سلیقه مشتریان تغییر کرده باشد، یا از لحاظ تکنولوژیکی این محصول دیگر فایده گذشته را نداشته باشد که هر دو این موضوعات کم و بیش خارج از دست مدیر محصول است. با این شرایط شرکت سه گزینه زیر را پیش روی خود می‌بیند:

۱. ادامه تولید محصول و پافشاری بر حضور در بازار این محصول به امید خروج سایر رقبا و در ادامه افزایش فروش و

بازگشت به دوران سودآوری

۲. کاهش هزینه‌های بازاریابی و تامین نیازهای مشتریان فعلی

۳. توقف تولید برای زمانی که دیگر سودی عاید نمی‌شود و محصول موفق دیگری برای جایگزین کردن

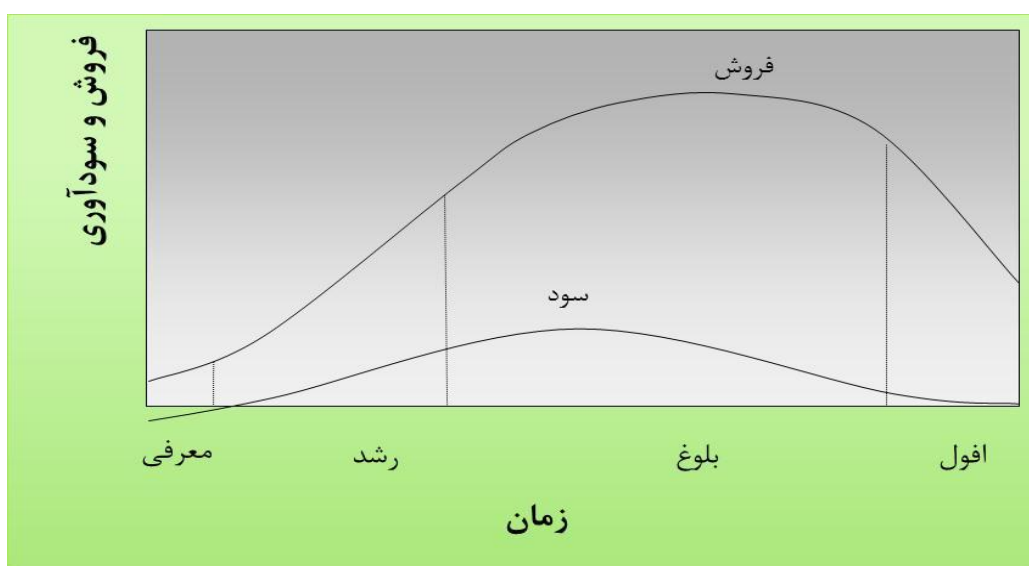
که با توجه به شرایط یکی از این موارد انتخاب می‌شود. با توجه به آنچه به آنچه که گفته شد و جدول (۹-۱) می‌توان در هر زمان

تعیین کرد که یک محصول در کدامیک از مراحل چرخه عمر قرار دارد.

جدول (۹-۱) شاخصهای مختلف چرخه عمر یک محصول در مراحل مختلف

مشخصات	مرحله معرفی	مرحله رشد	مرحله بلوغ	مرحله افول
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	اشباع بازار	تعداد پائین
قیمت	بالا	در حال نزول	پائین‌ترین مقدار	پائین‌ترین مقدار

جهت آشنایی بیشتر و مقایسه بهتر نمودار فروش و سودآوری یک محصول در مراحل مختلف در شکل (۱-۲۸) نشان داده شده است. با توجه به آنچه که گفته شد و با توجه به نیازهای این پروژه ضروریست تا جایگاه فناوریهای پربازده انرژی بر در چرخه عمرشان مشخص شود که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.



شکل (۱-۲۸): فروش و سودآوری یک محصول در دوره‌های مختلف از چرخه عمر

#### ۱-۶-۱- چرخه عمر تکنولوژیهای بخش روشنایی

شاخصهای مختلف هر یک از تکنولوژیهای بخش روشنایی در جدول (۱-۱۰) آورده شده است. اطلاعات مربوط به این جدول با توجه به نظر خبرگان و جستجوی اینترنتی تهیه و تنظیم شده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول (۱-۱۰) می‌توان گفت که لامپهای رشته‌ای در مرحله افول، لامپهای هالوژنی، فلورسنت فشرده و فلورسنت خطی در مرحله بلوغ و لامپهای LED و OLED در مرحله رشد قرار دارند [۷-۱].

## جدول (۱-۱۰) شاخصهای اقتصادی تکنولوژیهای روشنایی و مرحله مربوطه از چرخه عمر

مشخصات	نام تکنولوژی	لامپهای رشته-ای	لامپهای هالوژنی	فلورسنت فشرده	فلورسنت خطی	لامپهای LED و OLED
رشد فروش		رشد منفی	رشد کند	رشد کند	رشد کند	رشد سریع
سود شرکت‌های تولیدکننده		در حال کاهش	متعادل	متعادل	متعادل	در سطح بالا
تعداد رقبا		تعداد پائین	اشباع بازار	اشباع بازار	اشباع بازار	در حال رشد
قیمت		کمترین مقدار	کمترین مقدار	کمترین مقدار	کمترین مقدار	در حال نزول
دوره از چرخه عمر		افول	بلوغ	بلوغ	بلوغ	رشد

## ۱-۶-۲- چرخه عمر تکنولوژیهای گرمایش آب و فضا

تکنولوژیهای گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان به دو گروه تکنولوژیهای موضعی و مرکزی تقسیم بندی می‌شوند. شاخصهای مختلف هر یک از تکنولوژیهای موضعی گرمایش آب و فضا در جدول (۱-۱۱) آورده شده است. اطلاعات مربوط به این جدول با توجه به نظر خبرگان و جستجوی اینترنتی تهیه و تنظیم شده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول (۱-۱۱) می‌توان گفت که تکنولوژی میکرو CHP مبتنی بر پیل سوختی و ترکیب پیل سوختی و بیوماس در مرحله معرفی، تکنولوژی آبگرمکن خورشیدی مبتنی بر لوله خلاء، بخاری زیست توده و پیل سوختی (PEMFC و PAFC)، تکنولوژیهای آبگرمکن برقی و بخاری برقی در مرحله افول و سایر تکنولوژیها در مرحله بلوغ از چرخه عمر خود قرار دارند [۸-۱۳].

## جدول (۱-۱۱) شاخصهای اقتصادی تکنولوژیهای گرمایش آب و فضا (موضعی) و مرحله مربوطه از چرخه عمر

نام تکنولوژی	مشخصات	رشد فروش	سود تولید کننده	تعداد رقبا	قیمت	دوره از چرخه عمر
آبگرمکن	صفحات خورشیدی	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ



خورشیدی	لوله خلاء	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
آبگرمکن برقی		رشد منفی	در حال کاهش	تعداد پائین	کمترین مقدار	افول
پمپ حرارتی	Air to Air	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	Air to Water	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
میکرو CHP	موتور احتراقی	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	پیل سوختی	پائین	ناچیز	پائین	بالا	معرفی
	پیل سوختی و بیوماس	پائین	ناچیز	پائین	بالا	معرفی
بخاری برقی		رشد منفی	در حال کاهش	تعداد پائین	کمترین مقدار	افول
بخاری زیست توده		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
پیل سوختی	PEMFC	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	PAFC	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد

شاخصهای مختلف هر یک از تکنولوژیهای مرکزی گرمایش آب و فضا در جدول (۱-۱۲) آورده شده است. اطلاعات مربوط به این جدول با توجه به نظر خبرگان و جستجوی اینترنتی تهیه و تنظیم شده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول (۱-۱۲) می توان گفت که تکنولوژی مینی CHP مبتنی بر پیل سوختی در مرحله معرفی، تکنولوژیهای مینی CHP مبتنی بر میکرو توربین و انواع تکنولوژیهای پمپ حرارتی (زمینی، با هوای اگزاست، آبی و هیبرید) در مرحله رشد و تکنولوژیهای گرمایش منطقه‌ای، بویلر بیوماس و مینی CHP مبتنی بر موتور احتراقی در مرحله بلوغ قرار دارند [۱۹-۱۴].

جدول (۱-۱۲) شاخصهای اقتصادی تکنولوژیهای گرمایش آب و فضا (مرکزی) و مرحله مربوطه از چرخه عمر

نام تکنولوژی		مشخصات	رشد فروش	سود تولید کننده	تعداد رقبا	قیمت	دوره از چرخه عمر
گرمایش ناحیه‌ای	CHP		رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	Boiler		رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
پمپ حرارتی	زمینی		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	با هوای اگزاست		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	آبی		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	هیبرید		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
مینی CHP	موتور احتراقی		رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	میکرو توربین		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	پیل سوختی		پائین	ناچیز	پائین	بالا	معرفی
بوiler بیوماس			رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ

## ۱-۶-۳- چرخه عمر تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی

شاخصهای مختلف هر یک از تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی در جدول (۱-۱۳) آورده شده است. اطلاعات مربوط به این جدول با توجه به نظر خبرگان و جستجوی اینترنتی تهیه و تنظیم شده است. جدول (۱-۱۳) نشان می‌دهد بکارگیری کمپرسورهای دور متغیر در یخچالها و فریزرهای خانگی رو به گسترش است. همچنین تلاشها در جهت بکارگیری موتورهای راندمان بالا در تجهیزات نظیر ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی و جارو برقی ادامه دارد [۲۰-۲۲].

جدول (۱-۱۳) شاخصهای اقتصادی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی و مرحله مربوطه از چرخه عمر

مشخصات		رشد فروش	سود تولید کننده	تعداد رقبا	قیمت	دوره از چرخه عمر
نام تکنولوژی						
یخچال و فریزر	کمپرسورهای دور ثابت	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	کمپرسورهای دور متغیر	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
جارو برقی	مجهز به موتورهای معمولی	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	مجهز به موتور راندمان بالا	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
ماشین لباسشویی	مجهز به موتورهای معمولی	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	مجهز به موتور راندمان بالا	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
ماشین ظرفشویی	مجهز به موتورهای معمولی	رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	مجهز به موتور راندمان بالا	رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد

## ۱-۶-۴- چرخه عمر تکنولوژیهای مرتبط با لوازم اداری

شاخصهای مختلف هر یک از تکنولوژیهای مرتبط با لوازم اداری در جدول (۱-۱۴) آورده شده است. اطلاعات مربوط به این جدول با توجه به نظر خبرگان و جستجوی اینترنتی تهیه و تنظیم شده است. همانگونه که جدول (۱-۱۴) نشان می‌دهد بیشتر لوازم اداری در مرحله رشد از چرخه عمر خود قرار دارند. در این بین دستگاههای چند کاره جوهری، کامپیوترهای رومیزی و پرینترهای جوهری در مرحله بلوغ قرار دارند. و استفاده از دستگاههای فاکس جوهری تقریباً منسوخ شده است [۳۱-۲۳].

جدول (۱-۱۴) شاخصهای اقتصادی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم اداری و مرحله مربوطه از چرخه عمر

نام تکنولوژی		مشخصات	رشد فروش	سود تولید کننده	تعداد رقبا	قیمت	دوره از چرخه عمر
دستگاههای چند کاره	لیزری		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	جوهری		رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
دستگاه فاکس	لیزری		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	جوهری		رشد منفی	در حال کاهش	تعداد پائین	کمترین مقدار	افول
دستگاه کپی لیزری	سیاه و سفید		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	رنگی		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
اسکنر	اداری		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
	خانگی		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
کامپیوترهای رومیزی			رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
کامپیوترهای قابل حمل			رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
مانیتور			رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد
پرینتر	جوهری		رشد کند	متعادل	اشباع بازار	کمترین مقدار	بلوغ
	لیزری		رشد سریع	در سطح بالا	در حال رشد	در حال نزول	رشد

## ۱-۷- جمع بندی

در این فصل از گزارش در گام اول به معرفی انواع لامپهای مورد استفاده در بخش روشنایی ساختمانها پرداخته شد. ضمن مرور مزایا و معایب هر یک از لامپها، کاربری هر یک نیز مورد بحث و بررسی قرار گرفت و در پایان لامپهایی که کاربرد فراوان و کم در بخش ساختمان دارند معرفی شدند.

در گام دوم تجهیزات و تکنولوژیهای موجود جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان به تفکیک دو گروه موضعی و مرکزی مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در شاخه تجهیزات گرمایشی موضعی آبگرمکنهای خورشیدی، آبگرمکنهای برقی، پمپهای حرارتی هوایی، میکرو CHP، بخاری برقی، بخاری زیست توده و پیل سوختی قرار داده شده اند. این تکنولوژیها قابلیت کاربرد در یک واحد مستقل را داشته اند. در شاخه تجهیزات گرمایشی مرکزی سیستمهایی مدنظر قرار گرفته اند که برای تامین گرمایش چندین واحد و در شرایط لزوم مجتمع های مسکونی قابل استفاده باشند که شامل مینی CHP، پمپ حرارتی (زمینی، آبی، ...)، بویلر بیوماس و گرمایش ناحیه ای می باشد.

در گام سوم لوازم خانگی با بیشترین کاربرد و بالاترین میزان مصرف برق در مقایسه با دیگر موارد معرفی شدند. تنوع وسایل برقی و گرایش مردم به سمت این وسایل، بخش خانگی را به یکی از پر مصرف ترین بخش های مصرف کننده در کشور تبدیل کرده است. عمده ترین تجهیزات مصرف کننده برق در بخش خانگی شامل یخچال فریزر، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی و جاروبرقی هستند.

در گام چهارم به معرفی انواع تجهیزات اداری الکتریکی پرداخته شد. ضمن معرفی هر یک از تجهیزات، توان و انرژی متوسط هر یک نیز مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در انتخاب این تجهیزات کاربری آنها مدنظر بوده و تجهیزات با بیشترین کاربرد انتخاب شده اند. درخت جامع فناوریها که مجموعه ای متشکل از تمامی فناوریهای قسمتهای قبلی است در قالب فایل Visio در پیوست این گزارش آورده شده است.

مطابق پیش بینیهای انجام شده در پروژه "مدل تقاضای بار الکتریکی به تفکیک پیک و غیر پیک و به تفکیک بخشهای اقتصادی و اجتماعی" در سال ۱۳۹۴ مصرف برق برای گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان در کشور ۴/۶۳ تراوات ساعت، سرمایش فضا ۲۳/۰۴ تراوات ساعت، روشنایی ۱۶/۹۶ تراوات ساعت، لوازم خانگی شامل (یخچال و فریزر، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی و جارو برقی) ۲۵/۰۲ تراوات ساعت و لوازم اداری ۴/۹ تراوات ساعت خواهد بود. در این بین بیشترین میزان

مصرف برق به لوازم خانگی و بعد از آن سرمایش فضا اختصاص دارد. کمترین میزان مصرف برق نیز به گرمایش آب و فضا و لوازم اداری اختصاص دارد. روشنایی در رتبه میانی قرار گرفته است.

## فصل دوم

آینده پژوهی فناوریهای مرتبط با تجهیزات انرژی بر در بخش

ساختمان

## ۱-۲- مقدمه

روند کنونی در تامین انرژی و استفاده از آن از لحاظ اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی ناپایدار است و بدون اقدامات اساسی، گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف انرژی تا سال ۲۰۵۰ دو برابر شده و تقاضای نفت ایجاد شده نیز بر تامین پایدار و مطمئن انرژی تاثیر گذار خواهد بود. پیش بینی شده در بخش ساختمان در جهان تعداد خانه‌های مسکونی ۶۷ درصد و زیر بنای لازم برای ساختمانهای عمومی و تجاری نزدیک به ۳ برابر افزایش یابد [۳۳]. این مساله تامین انرژی برای بخش ساختمان را با چالش جدی مواجه خواهد ساخت. بدین منظور باید روند کنونی تامین انرژی مورد نیاز این بخش را با استفاده از روشهای گوناگون تغییر داد. یکی از این روشها استفاده از تکنولوژیهای پربازده است که با حفظ کارایی، انرژی کمتری مصرف می‌کنند. با عنایت به این مساله در این فصل به آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با تجهیزات انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته می‌شود. در گام اول به مبحث آینده پژوهی و روشهای مختلف آن پرداخته می‌شود. گام دوم به آینده پژوهی تکنولوژیهای مورد نیاز جهت گرمایش آب و فضا اختصاص دارد. در گام سوم به آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی پرداخته می‌شود و در گام آخر نیز آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با بحث روشنایی در ساختمان انجام می‌شود.

## ۲-۲- آینده پژوهی و انواع روشهای آن

بدلیل اینکه آینده هنوز به وقوع نپیوسته، آینده پژوهان ناچار هستند که برخی روشها را که نوعاً با روشهای علمی و سنتی به کار رفته برای مطالعه امروز و گذشته به کار می‌رود، متفاوت هستند، برای کار برگزینند. روشهای علمی مربوط به مطالعه امروز و دیروز دارای اطلاعات موجود یا قابل ایجاد هستند در حالی که مطالعات آینده تقریباً از این امکان بی‌بهره است. روشهای مورد نظر در بحث مطالعات آینده‌نگری طیفی از روشهای کمی تا روشهای خلاقانه و یا ترکیبی از این دو را دربر می‌گیرد. باید توجه داشت که در عین حال آینده‌پژوهان به بسیاری از گزینه‌های مختلف در آینده ممکن، محتمل یا ارجح باور دارند. بنابراین آینده‌پژوهان نه تنها علاقمند به مطالعه و بررسی آینده محتمل، که از بسط روند گذشته به آینده بدست می‌آید، هستند، بلکه به طراحی گزینه‌هایی برای آینده ارجح و همچنین نشان دادن روش و چگونگی برنامه‌ریزی برای گذار از زمان حال به آینده مورد نظر نیز می‌پردازند. طیف گسترده‌ای از روشها شامل:

۱- روش استنتاج روند (Trend extrapolation)



- ۲- هیئت کارشناسان
- ۳- روش دلفی ( Delphi )
- ۴- روش پیش‌نمایی (Projection)
- ۵- روش مشاوره (Consultation)
- ۶- روش تحلیل هدف (Goal analysis)
- ۷- سناریو نویسی
- ۸- گذشته‌نگری (Back Casting)
- ۹- روش شبیه‌سازی
- ۱۰- روش کنکاش و مشکل‌گشایی گروهی (Brainstorming)
- ۱۱- روش فناوریهای حیاتی (Critical technologies)
- ۱۲- روش تحلیل اثرات متقابل
- ۱۳- روش تحلیل اثرات محیطی
- ۱۴- روش تحلیل اثرات محیطی
- ۱۵- روش ساختار شناسی
- ۱۶- روش تحلیل فراگیر
- ۱۷- روش تجسس

جهت آینده پژوهی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در واقع اکثر مطالعات آینده پژوهی از مجموعه‌ای از روشهای بالا استفاده می‌کنند. مطالعه انجام شده در این پروژه نیز با توجه به مطالعات و نقشه‌راههای تدوین شده دیگر می‌باشد که مجموعه‌ای از روشهای آینده پژوهی را در بر می‌گیرد.

## ۲-۳- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با گرمایش آب و فضا

نظر به سهم عمده گرمایش (آب و فضا) از مصرف انرژی در بخش ساختمان، تکنولوژیهای پربازده و با مصرف انرژی صفر<sup>۱</sup> در این بخش نقش اساسی در کاهش مصرف انرژی ساختمانها خواهند داشت. در این قسمت چهار نقشه راه تکنولوژی آژانس بین المللی انرژی، تحقیق و توسعه دپارتمان انرژی آمریکا در زمینه گرمایش آب، انرژی ۲۰۲۰ و انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار خواهد گرفت تا روند حرکتی تکنولوژیهای مربوطه مشخص گردد.

### ۲-۳-۱- نقشه راه تکنولوژی آژانس بین المللی انرژی<sup>۲</sup>

آژانس بین المللی انرژی در نوامبر سال ۱۹۷۴ تاسیس شد و دارای ۲۸ عضو می باشد که ایالات متحده، آلمان و ترکیه از جمله اعضای این آژانس هستند. یکی از اهداف آژانس بین المللی انرژی همکاری در ارائه تکنولوژیهای نوین انرژی برای تامین انرژی مطمئن در آینده و کاهش اثرات زیست محیطی آنها است. در این راستا بهبود بازده انرژی و توسعه و گسترش تکنولوژیها با آلاینده کم، بیش از موارد دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

نقشه راه تکنولوژی برای ساختمانهای پربازده یکی از چندین نقشه راهی است که آژانس بین المللی انرژی در پاسخ به گروه G8 و برای رساندن CO<sub>2</sub> در سال ۲۰۵۰ به نصف مقدار کنونی تهیه کرده است. با هدف نیل به مورد فوق الذکر در این نقشه راه نحوه رشد تکنولوژیهای مربوطه از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۵۰ مشخص شده و نحوه شناسایی تکنولوژی، سرمایه گذاری، سیاست گذاری و گسترش بین عموم، تا استفاده حداکثری از پتانسیل آن تکنولوژی نیز مطرح گردیده است [۳۳].

ارائه نقشه راه برای تکنولوژیهای انرژی بر در بخش ساختمان توسط آژانس بر اساس تعریف سناریو بوده است. در این ارتباط آژانس یک سناریوی پیش بینی براساس ادامه وضعیت فعلی را به عنوان سناریوی مرجع<sup>۳</sup> در نظر گرفته و یک سناریوی کاهش ۵۰ درصدی میزان CO<sub>2</sub> تولیدی ناشی از مصرف انرژی در سال ۲۰۵۰ در مقایسه با سال ۲۰۰۷ در نظر گرفته شده که آن را سناریوی نقشه آبی<sup>۴</sup> نیز می نامند [۳۳].

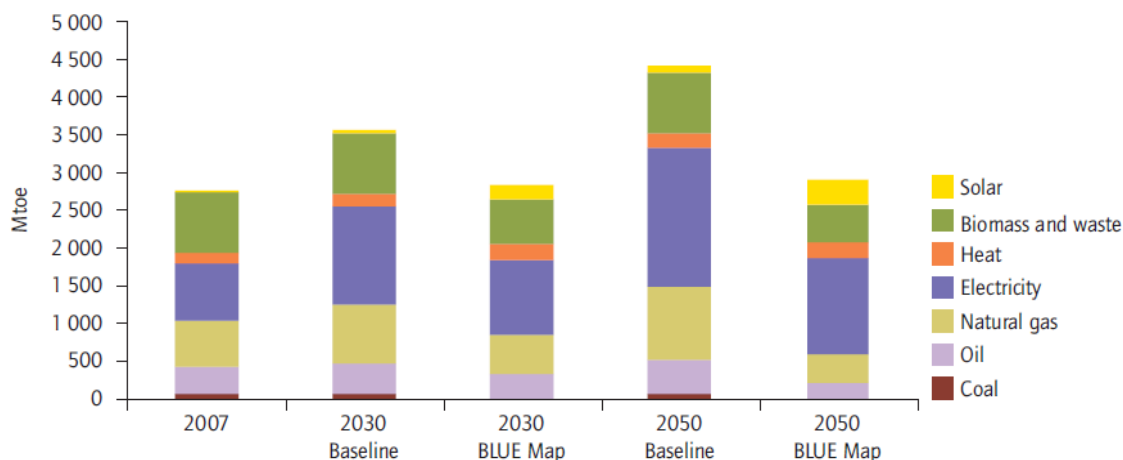
در شکل (۲-۱) مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در دو سناریو آورده شده است.

<sup>1</sup> - Zero energy

<sup>2</sup> - International Energy Agency (IEA)

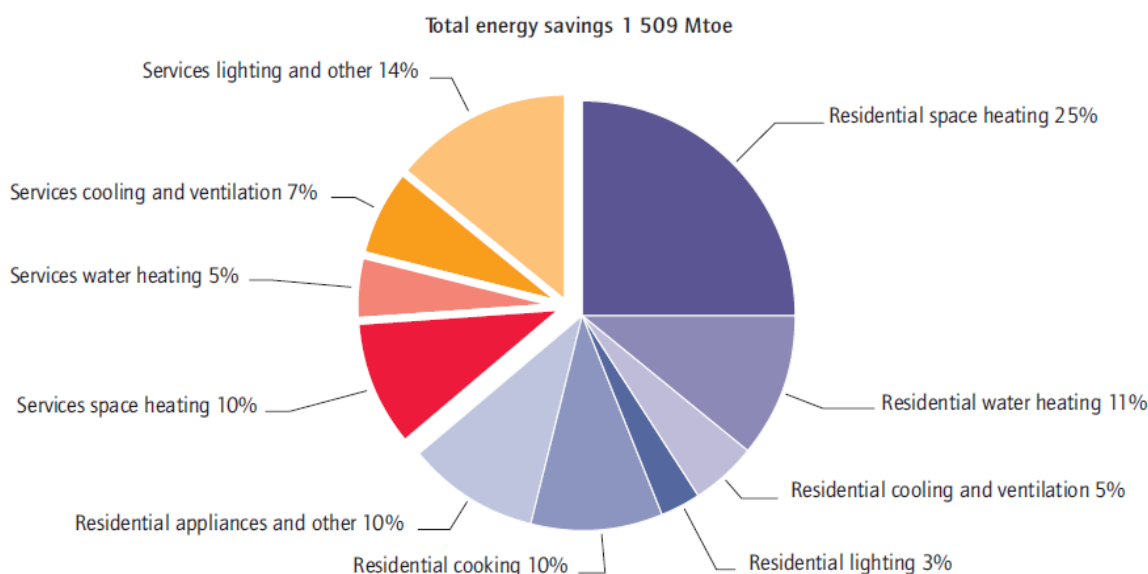
<sup>3</sup> - Baseline Scenario

<sup>4</sup> -Blue Map Scenario



شکل (۱-۲): مصرف انرژی در بخش ساختمان در دو سناریوی مرجع و نقشه آبی

همانگونه که از شکل (۱-۲) پیداست در سناریوی نقشه آبی در سال ۲۰۳۰ و بعد از آن زغال سنگ به عنوان تامین کننده انرژی در بخش ساختمان مورد استفاده قرار نخواهد گرفت. برق، منابع زیست توده و انرژی خورشیدی نیز در هر دو سناریو از جمله تامین کنندگان اصلی انرژی در ساختمانها هستند. در شکل (۲-۲) میزان صرفه جویی در مصرف انرژی در بخش ساختمان در سناریوی نقشه آبی نسبت به سناریوی مرجع آورده شده است. مطابق شکل (۲-۲) بیش از ۵۰ درصد از صرفه جویی انرژی در سناریوی نقشه آبی به کاربری گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان اختصاص دارد. تکنولوژیهای گوناگونی جهت رسیدن به این هدف معرفی شدهاند که در ادامه به این موارد پرداخته می شود [۳۴].



شکل (۲-۲): صرفه جویی انرژی بخش ساختمان بر اساس نوع کاربری و نوع مصرف کننده

### ۲-۳-۱-۱- طرح کلی نقشه راه تکنولوژی آژانس بین المللی انرژی

نقشه راه تکنولوژی از جهات مختلفی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد. این نقشه راه افقهای جدیدی پیش روی سرمایه‌گذاران بخش ساختمان قرار می‌دهد و زمینه‌های سرمایه‌گذاری سود آور با هدف صرفه‌جویی انرژی که یک هدف جهانی است بر اساس آن مشخص می‌شود.

مطابق نقشه راه موجود، تکنولوژیهای کلیدی برای سرمایه‌گذاری و گرمایش در ساختمان که پتانسیل کاهش آلاینده‌های CO<sub>2</sub> را در بلند مدت دارند عبارتند از [۳۵]:

- سیستمهای گرمایش خورشیدی
- سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت (CHP)
- پمپهای حرارتی برای سرمایه‌گذاری و گرمایش فضا و تامین آب گرم
- سیستمهای ذخیره سازی انرژی (گرمایش و سرمایه‌گذاری)

### ۲-۳-۱-۲- وضعیت فعلی تکنولوژیهای گرمایش و سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شده در نقشه راه تکنولوژی

وضعیت فعلی در زمینه تکنولوژیهای مد نظر این نقشه راه عبارت است از:

۱- انرژی خورشیدی توانایی تامین گرمایش فضا و آب و نیز سرمایه‌گذاری را دارد. البته در زمینه گرمایش ناحیه‌ای هم ممکن است کاربرد داشته باشند.

۲- تولید همزمان برق و حرارت: سیستمهای تولید همزمان در مقیاس ساختمان (۱ KW تا ۱ MW) و در مقیاس مجتمع‌ها (۱ MW تا ۵ MW) مد نظر این نقشه راه هستند. سیستمهای تولید همزمان در مقیاس بزرگ و مینی (بیش از ۵۰ کیلووات) تکنولوژیهای بالغی هستند در حالی که سیستمهای تولید همزمان میکرو شامل سیستمهای مبتنی بر منابع زیست توده و سیستمهای پیل سوختی (با استفاده از هیدروژن بدون CO<sub>2</sub>) می‌توانند تکنولوژیهای اساسی در زمینه کاهش آلاینده‌ها در آینده باشند.

۳- پمپهای حرارتی تکنولوژیهای بالغی برای سرمایه‌گذاری، گرمایش فضا و آب بشمار می‌روند. این تکنولوژیهای پربازده می‌توانند با انرژیهای تجدیدپذیر نیز ترکیب شوند.

۴- ذخیره سازی حرارتی شامل استفاده از گرمای محسوس ( آب داغ، ذخیره سازی زیرزمینی) و گرمای نهان (ذخیره سازی یخ و استفاده از خاصیت تغییر فاز، مواد تغییر فاز دهند و ابعاد میکرو) و ذخیره سازی ترموشیمیایی است. ذخیره سازی حرارتی توانایی حداکثر سازی پتانسیل ذخیره سازی انرژی را دارد. استفاده از سیستمهای ذخیره سازی بکارگیری انرژیهای تجدیدپذیر، استفاده از حرارت اتلافی، بهبود انعطاف پذیری و کاهش قیمت انرژی در سناریوی نقشه آبی را به همراه خواهد داشت.

در نقشه راه تکنولوژی فرض شده است که پمپهای حرارتی، گرمایش خورشیدی و CHP تقریباً در هر نوع ساختمانی و برای تامین گرمایش فضا و آب قابلیت بکارگیری دارند. البته باید در نظر داشت که اهمیت سرمایه و گرمایش فضا براساس نوع اقلیم و سطح رفاهی متغیر است. به عنوان نمونه در کشورهای OECD انرژی بیشتر برای گرمایش فضا و آب استفاده می شود و اهمیت سرمایه کمتر است. در ادامه به وضعیت هر یک از موارد فوق الذکر در نقشه راه تکنولوژی پرداخته می شود.

### ۲-۳-۱-۲-۱- گرمایش خورشیدی

تکنولوژیهای گرمایش خورشیدی حرارت مورد نیاز برای تجهیزات گرمایش و آب گرم ساختمانها که به دمای پایین احتیاج دارند را تامین می کنند. ظرفیت نصب شده از این تکنولوژی در دنیا در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۵۲GW حرارتی بوده که ۲۹ GW حرارتی نیز تا انتهای سال به آن اضافه شده است. در صورت افزایش سهم این تجهیزات در تامین گرمایش فضا در ساختمانها قیمت آنها پایین آمده و عملکردشان بهبود خواهد یافت [۳۵].

در سناریوی نقشه آبی فرض شده که افت قیمت این سیستمها ادامه داشته باشد و هزینه ذخیره سازی انرژی حرارتی نیز کم شود. در ادامه با ترکیب سیستمهای خورشیدی و ذخیره ساز افقهای جدیدی در استفاده از انرژیهای تجدیدپذیری در بخش ساختمان باز خواهد شد.

### ۲-۳-۱-۲-۲- تولید همزمان برق و حرارت

در تولید همزمان، برق و حرارت (برای گرمایش فضا و یا آب) به طور همزمان تولید می شوند که این مساله با افزایش بازده باعث کاهش آلاینده های CO<sub>2</sub> در بخش ساختمان می شود.

واحدهای CHP معمولاً براساس نوع به کارگیری، محرک اولیه و سوخت تقسیم‌بندی می‌شوند. تکنولوژیهای CHP بالغ زیادی همچون موتورهای رفت و برگشتی و توربین‌ها (میکرو توربین‌ها و توربین‌های گازی) وجود دارند. استفاده از تکنولوژیهای CHP جدیدتر که هنوز کاملاً تجاری نشده‌اند مثل پیل‌های سوختی و موتورهای استرلینگ نیز در حال گسترش می‌باشد.

ظرفیت کل نصب شده در سال ۲۰۰۸ براساس اطلاعات آژانس بین‌المللی انرژی، ۳۶۰ GW تخمین زده شده است که سهم آن در ساختمانهای مسکونی و تجاری دقیقاً مشخص نیست ولی می‌توان حدود ۱۰GW و ۱۷ GW در نظر گرفت. براساس سناریوی نقشه آبی منابع سوخت تولید همزمان لازم است به سمت سوختهای بدون کربن (بیوماس، بیوگاز، هیدروژن تولیدی از منابع بدون CO<sub>2</sub>) یا عمدتاً بدون کربن برود. کاربردهای مقیاس ساختمان با استفاده از پیل سوختی (با هیدروژن تولیدی از منابع بدون CO<sub>2</sub>) و سیستمهای تولید همزمان مبتنی بر منابع زیست توده نقش مهمی را در سناریوی نقشه آبی بعد از سال ۲۰۳۰ بازی می‌کنند. البته چنین برنامه‌ریزی وابسته به کاهش قیمت و بهبود عملکرد این سیستمها طی ۲۰ سال آینده است [۳۵].

### ۲-۳-۱-۳-۲- پمپ‌های حرارتی

پمپ‌های حرارتی گرمایش و آب گرم را در ساختمانها تامین می‌کنند. انواع پمپهای حرارتی مطابق نقشه راه تکنولوژی آژانس بین‌المللی انرژی در بخش ساختمان عبارتند از:

الف- پمپهای حرارتی هوا به هوا<sup>۱</sup>

ب- پمپهای حرارتی هوا به آب

ج- پمپهای حرارتی آب به آب یا آب به هوا

د- پمپ حرارتی زمینی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> - Air – to air

<sup>۲</sup> - Ground Source Heat Pumps

پمپهای حرارتی با قابلیت استفاده جهت گرمایش فضا و آب تکنولوژیهای بالغی هستند اما سهم آنها از بازار گرمایش کوچک است. کارشناسان بر این باورند که از لحاظ بازدهی هنوز جای پیشرفت زیادی برای این تجهیزات وجود دارد. پیشرفتهای حاصله در سیستم گرمایش آب پمپ حرارتی نشانگر افزایش COP این محصولات از ۳/۵ در سال ۲۰۰۱ به ۵/۱ در سال ۲۰۰۸ می باشد [۳۵].

### ۲-۳-۱-۲-۴- ذخیره سازی انرژی حرارتی<sup>۱</sup>

سیستمهای ذخیره سازی انرژی حرارتی با گرما یا سرما شارژ می شوند و در طول زمان آن را نگهداری می کنند. مثال رایج این سیستمها مخازن نگهداری آب گرم بهداشتی است که معمولا برای کاهش تلفات عایق می شوند. این سیستمها ارزان بوده و حرارت را برای روزها و حتی یک هفته یا دو هفته با هزینه کمی نگه می دارد. ولی راه حل ایده آلی برای ذخیره سازی حرارت نیستند.

پارامترهای کلیدی ذخیره سازهای حرارتی ظرفیت، نرخ توان (توانایی تخلیه)، بازده (تلفات در طول زمان، شارژ یا دشارژ) و هزینه می باشد. در بخش ساختمان سه دلیل عمده برای ذخیره سازی انرژی حرارتی وجود دارد. این دلایل عبارتند از:

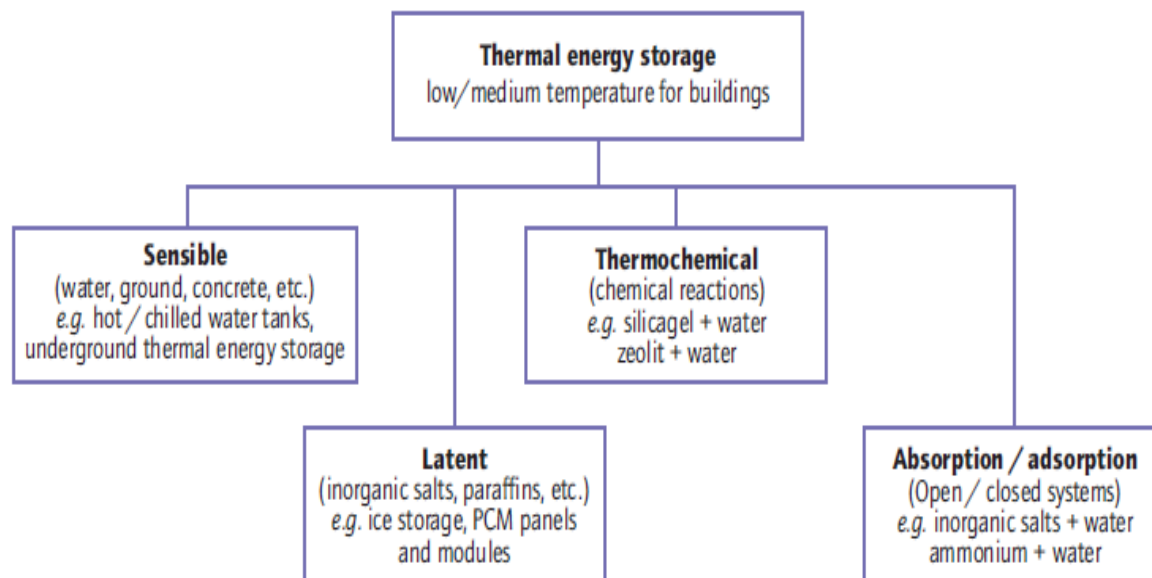
- بهبود بازده سیستم برای استفاده از سیستم در حداکثر بار و یا استفاده از حرارت اتلافی (مثلا حرارت دفع شده از چیلرها)

- جابجایی دیماندر برای کاهش بارهای پیک. بدین ترتیب بازده کل سیستم بهبود یافته، سرمایه گذاری کم شده و هزینه ها کاهش می یابند.

- فراهم آوردن امکان استفاده از انرژیهای تجدید پذیر با ذخیره سازی انرژی تولید شده و در نتیجه تامین دیماندر (ذخیره سازی انرژی گرمایش خورشیدی در طول روزها، هفته ها و ماهها برای تامین نیاز گرمایشی فضا و آب).

اهمیت دو مورد آخر به علت بالا بردن سهم انواع انرژیهای تجدیدپذیر در تامین نیازهای انرژی و شتاب بخشیدن به کاهش سهم سوختهای فسیلی در بخش ساختمان است. انواع روشهای ذخیره سازی انرژی حرارتی در شکل (۲-۳) آورده شده است.

<sup>۱</sup> - Thermal Energy Storage



شکل (۲-۳): انواع ذخیره سازی انرژی حرارتی

در سناریوی نقشه آبی فرض شده سیستم‌های ذخیره سازی انرژی حرارتی با هزینه کم بعد از ۲۰۲۰ گسترش یابند.

انواع تکنولوژیهای ذخیره سازی حرارتی عبارتند از :

الف- ذخیره سازی حرارت محسوس

در ذخیره سازی حرارت محسوس از سیال ذخیره سازی برای نگه داشتن گرما استفاده می‌شود. مثال بارز برای این نوع ذخیره‌سازی مخازن آب گرم است. در این تکنولوژی دانسیته انرژی نسبتاً کم است. ذخیره سازها با ظرفیت‌های بزرگ (در مقیاس مگاوات) را معمولاً در زیر زمین دفن می‌کنند که زمین برای آنها در حکم عایق می‌باشد.

ب- ذخیره سازی حرارت نهان

در این نوع ذخیره‌سازی از تغییر فاز سیال ( به طور مثال از یخ به آب) جهت ذخیره‌سازی انرژی بدون تغییرات دما استفاده می‌شود. این نوع ذخیره سازی در زمینه سرمایه‌گذاری کاربرد دارد.

ج- ذخیره سازی ترموشیمیایی

در این تکنولوژی از واکنش‌های شیمیایی برگشت پذیر برای ذخیره انرژی استفاده می‌شود و دانسیته آن ۵ تا ۱۲ برابر بزرگتر از ذخیره سازی محسوس است و حتی گاهی ۲۰ برابر بزرگتر نیز می‌شود [۳۵].



## د- ذخیره سازی جذبی

در این نوع ذخیره سازی که به صورت سیستمهای باز یا بسته می باشد از سیکل جذبی استفاده شده و نیاز سرمایشی تامین می گردد.

سیستمهای ذخیره سازی حرارت محسوس و نهان تکنولوژیهای بالعی هستند. در نقطه مقابل سیستمهای ترموشیمیایی و سیستمهای ذخیره ساز جذبی هنوز جای پیشرفت و توسعه دارند. امروزه تحقیقات بر روی کاهش هزینه سیستمهای ذخیره ساز با سایز بزرگ متمرکز شده است. همچنین یافتن مواد جدید و روشهای ساخت جدید نیز از دیگر مواردی است که بر روی آنها تحقیقات انجام می شود.

## ۲-۳-۱- چشم انداز بکارگیری تکنولوژیهای سرمایش و گرمایش

در حال حاضر راهکارهایی برای بهبود بازده انرژی در بخش ساختمان وجود دارند که باعث کاهش مصرف انرژی و آلاینده های CO<sub>2</sub> در تجهیزات گرمایش، روشنایی و لوازم خانگی می شوند. در نقشه راه تکنولوژیهای آژانس بین المللی انرژی برای گذار از وضع فعلی به ساختمانهای سبز سه راه حل زیر ارائه شده است:

- گسترش بکارگیری تکنولوژیهای پربازده موجود در بخش ساختمان در کشورهای OECD<sup>۱</sup>
- شروع بکارگیری تکنولوژیهای نوظهور در بخش ساختمان در کشورهای OECD
- نوسازی ۶۰ درصد ساختمانها در کشورهای OECD تا سال ۲۰۵۰ و اطمینان از بکارگیری انرژیهای نو در این ساختمانها.

در کنار این توصیه ها زمان بندی های مشخصی نیز به منظور تحقیق و توسعه در خصوص انواع تکنولوژیهای سرمایش و گرمایش ارائه شده است. پیشنهادات و زمان بندیهای مربوطه در جداول (۲-۱) تا (۲-۴) آورده شده است [۳۵]:

<sup>1</sup> - Organisation for Economic Co-operation and Development ...

## جدول ۲-۱- پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه انرژی خورشیدی

زمان بندی	پیشنهادات
۲۰۱۱-۲۰۳۰ کاهش هزینه برای یک ساختمان مستقل در مقایسه با سال ۲۰۱۱ ۳۰٪ - ۲۰۲۰ ۵۰٪ - ۲۰۳۰	تحقیقات در جهت یکپارچه سازی کلکتورهای خورشیدی با جداره ساختمان و گسترش کلکتورهای چند منظوره که بتوان با قیمت پایینی آنها را تهیه نمود.
۲۰۱۲-۲۰۲۰	تحقیق بر روی سیستمهای جذبی و خشک کن برای سرمایش
۲۰۱۱-۲۰۲۰	توسعه سیستم و طراحیها برای مقیاسهای بزرگ که با آخرین مواد و مصالح نیز مطابقت داشته باشند
۲۰۱۲-۲۰۲۵	تحقیقات بر روی سیستمهای کنترل بهینه که توانایی تبادل اطلاعات با شبکههای انرژی و سیستمهای مدیریت ساختمان را داشته باشند. سیستمهای ترکیبی بهینه (سیستمهای پمپ حرارتی / گرمایش خورشیدی) برای رسیدن به سیستمهای گرمایش بسیار پربازده و کاهش آلایندهی CO <sub>2</sub> زیاد مد نظر است.

## جدول ۲-۲- پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه تولید همزمان برق و حرارت

زمان بندی	پیشنهادات
۲۰۱۵-۲۰۲۰	توسعه PEMFC ها و SOFC ها در حدود ۱ kW تا چند صد کیلووات برای مصارف خانگی با بازده و مقاومت بالاتر و قیمتتهای پایین تر. تحقیق بر روی اسنکهای پیل سوختی (غشاءها، صفحات دو قطبی و لایههای دیفیوژن گازی)
۲۰۱۱-۲۰۲۵	تحقیقات بر روی بهبود بازده و عملکرد میکرو توربین و کاهش هزینههای مورد نظر افزایش انعطاف پذیری سیستم برای مطابقت با تغییرات دیمانند و نیز تغییرات نسبت برق به حرارت
۲۰۱۱-۲۰۲۵	تحقیقات برای بهبود بازده و هزینههای توربینهای گازی و موتورهای رفت و برگشتی مبتنی بر سوخت فسیلی کاهش آلایندهها بخصوص برای موتورهای رفت و برگشتی مدنظر می باشد.
۲۰۱۵-۲۰۲۵	توسعه SOFC های سایز بزرگ ( صدها کیلووات برای کاربری تجاری) و تحقیقات برای سیستمهای ترکیبی توربین گاز و پیل سوختی با ظرفیتهای مگاواتی و بسیار پر بازده
۲۰۱۲-۲۰۲۵	گسترش پکیجهای CHP استاندارد و استراتژیهای کاربردی برای موارد مختلف و پروفیلهای کاری متفاوت مورد

## جدول ۲-۳- پیشنهادات مرتبط با تحقیق و توسعه در زمینه پمپهای حرارتی

زمان بندی	پیشنهادات
۲۰٪ بهبود بازده تا ۲۰۲۰ و ۵۰٪ تا ۲۰۳۰ ۱۵٪ کاهش هزینه‌ها تا ۲۰۲۰ و ۲۵٪ تا ۲۰۳۰ (شروع سال ۲۰۱۱)	تحقیقات بر روی اجزا و سیستمهای پربازده برای کاربردهای گرمایش و کاهش هزینه‌های اولیه پمپهای حرارتی مورد استفاده جهت گرمایش و سرمایش
شروع طراحی و توسعه از ۲۰۱۵ گسترش کاربرد از ۲۰۲۰	طراحی سیستمهای چند منظوره (با قابلیت تامین همزمان گرمایش فضا / آب و سرمایش) با امکان تامین نیازهای ساختمانهای کم مصرف و امکان اتصال سیستمهای مدیریت انرژی به شبکه هوشمند
همه ساختمانهای جدید در کشورهای OECD تا سال ۲۰۲۰	بکارگیری ترکیب سیستمهای گرمایش پربازده موجود با پمپهای حرارتی
گسترش به کارگیری از ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵	توسعه سیستمهای پمپ حرارتی ترکیبی (با گرمایش خورشیدی)

## جدول ۲-۴- پیشنهادات نقشه راه برای تحقیقات بر روی سیستمهای ذخیره سازی حرارتی

زمان بندی	پیشنهادات
از ۲۰۱۲ به بعد	تحقیقات بر روی علوم پایه (توسعه مواد و مصالح و روابط ترمودینامیکی) و تحقیقات کاربردی در خصوص مخازن ذخیره سازی محسوس و ترموشیمیایی
۲۰۱۲-۲۰۲۰	سرمایه گذاری بر روی تحقیقات به منظور بکارگیری سریعتر سیستمهای ذخیره ساز به خصوص مخازن ترموشیمیایی
از ۲۰۱۳ به بعد	تحقیقات در زمینه تکنولوژیهای سمت مصرف کننده در رابطه با الحاق مخازن ذخیره ساز انرژی حرارتی به سیستم گرمایش خورشیدی، پمپهای حرارتی و سیستمهای تولید همزمان
۲۰۱۵-۲۰۲۵	گسترش و عرضه سیستمهای گرمایش ترکیب شده با سیستمهای ذخیره سازی انرژی حرارتی برای بهینه سازی عملکرد و کاهش هزینه‌ها

## ۲-۳-۲- نقشه راه تحقیق و توسعه دیارتمان انرژی آمریکا در زمینه گرمایش آب

اداره تکنولوژی ساختمان<sup>۱</sup> دیارتمان انرژی آمریکا<sup>۲</sup> با همکاری اداره افزایش بازده و انرژی های تجدیدپذیر<sup>۳</sup> بر روی گسترش تکنولوژی هایی تحقیق و مطالعه می کنند که باعث کاهش مصرف انرژی در ساختمان های مسکونی و تجاری می گردند. این نهاد مایل است تا مصرف انرژی اولیه سرانه برای تامین آبگرم در بخش ساختمان در آمریکا تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۱ به میزان ۵۰٪ کاهش یابد که از این مقدار تا سال ۲۰۲۰، ۱۹٪ و تا سال ۲۰۳۰، ۳۷٪ محقق خواهد شد [۳۶].

فناوریهای تامین آب گرم در این نقشه در جدول (۲-۵) آورده شده است. همانگونه که از جدول نیز پیداست توسعه سیستمهای مبتنی بر پمپ حرارتی در نقشه تحقیق و توسعه گرمایش آب مورد توجه جدی قرار گرفته است.

## جدول (۲-۵): فناوریهای تامین آب گرم در آینده [۳۶]

آبگرمکن پمپ حرارتی با مبرد CO <sub>2</sub>
آبگرمکن جذبی با راندمان بالا
آبگرمکن پمپ حرارتی برای کاربردهای تجاری
آبگرمکن پمپ حرارتی خانگی گاز سوز
کمپرسور الکترو شیمیایی
آبگرمکن پمپ حرارتی ترمو الکتریکی

## ۲-۳-۳- استراتژی انرژی ۲۰۲۰

اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۷ اهدافی را جهت دستیابی تا سال ۲۰۲۰ با عنوان "استراتژی انرژی ۲۰۲۰" اتحادیه اروپا<sup>۴</sup> تعیین کرد. این اهداف عبارتند از [۳۷]:

۱- ۲۰٪ کاهش گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولید، انتقال و توزیع انرژی ( در صورت مهیا بودن شرایط تا ۳۰٪ نیز کاهش یابد)

۲- افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر در سبد عرضه انرژی در هر کشور تا ۲۰٪

<sup>1</sup> Building Technologies Office (BTO)

<sup>2</sup> U.S. Department of Energy (DOE)

<sup>3</sup> Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE)

<sup>4</sup> Energy 2020

۳- بهبود بهره‌وری انرژی به میزان ۲۰٪

اتحادیه اروپا کشورهای عضو این اتحادیه و دیگر کشورهای صنعتی را نیز متعهد نموده تا سال ۲۰۵۰ آلودگی‌ها را ۸۰ تا ۹۰ درصد کاهش دهند. در واقع استراتژی انرژی ۲۰۲۰ مرجع فعالیت‌هایی است که همه کشورهای اتحادیه اروپا برای رسیدن به آن برنامه ریزی می‌کنند [۳۷].

هر چند که اهداف ارائه شده در استراتژی انرژی ۲۰۲۰ کلی هستند لکن هدف دوم به صورت مستقیم بر بکارگیری سیستمهای مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت تامین انواع نیازهای مرتبط با انرژی و هدف سوم به صورت غیر مستقیم بر بکارگیری تکنولوژیهای با راندمان بالا اشاره دارد.

#### ۲-۳-۴- نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا<sup>۱</sup>

مطابق نقشه راه انرژی ۲۰۵۰، اتحادیه اروپا متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰ است. در سال ۲۰۵۰ میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای باید بیش از ۸۰ درصد کمتر از مقدار این کمیت در سال ۱۹۹۰ باشد. هر چند به نظر می‌رسد این سیاست‌گذاری به صورت بسیار ایده آل انجام شده با این وجود برنامه‌ریزی شده که این هدف تا سال ۲۰۵۰ تحقق یابد [۳۸].

در این نقشه راه برای حرکت از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ تمرکز اصلی بر روی بهبود بازده انرژی قرار گرفته است. در عین حال بر نکات ذیل نیز تاکید شده است :

۱- راههای بهبود مصرف انرژی در ساختمانهای جدید و موجود مورد بررسی قرار گیرد. در واقع ساختمانهای با مصرف انرژی صفر باید رایج گردد.

۲- تجهیزات خانگی و وسایل مورد استفاده در ساختمانها باید بالاترین درجه استاندارد مطابقت داشته باشند. با استفاده از تکنولوژیهای هوشمند مثل اتوماسیون، مصرف کنندگان کنترل بیشتری روی نحوه مصرف انرژی‌شان داشته باشند.

<sup>1</sup> -Energy Roadmap 2050

۳- تحقیق و توسعه در خصوص تکنولوژیهای همچون پمپهای حرارتی و ذخیره سازها که به صورت محلی به کار گرفته می‌شوند و انرژیهای تجدیدپذیر مثل گرمایش خورشیدی، ژئوترمال، بیوگاز، بیوماس و نیز سیستمهای گرمایش ناحیه‌ای جهت تامین سرمایه‌های و گرمایش با جدیت دنبال شود.

#### ۲-۳-۴-۱- تجهیزات گرمایشی مدنظر در نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا

برای تعیین سهم هر کشور در میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا تحقیقی توسط انستیتوی اکوفیس و فرانهورف<sup>۱</sup> از دسامبر ۲۰۰۹ تا آوریل ۲۰۱۰ انجام شده است. در این تحقیق فناوری های گرمایشی موجود در اروپا تا سال ۲۰۳۰ مطابق جدول (۲-۶) در نظر گرفته شده است [۳۹-۴۰].

#### جدول (۲-۶): فناوریهای گرمایشی موجود در اروپا تا سال ۲۰۳۰ مطابق نقشه راه انرژی ۲۰۵۰

بویلرهای گاز سوز استاندارد
پمپهای حرارتی
بویلرهای بیوماس
سیستمهای گرمایش خورشیدی
رادیاتورهای برقی
سیستمهای گرمایش ناحیه‌ای

در نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ بر استفاده از فناوریهای گرمایشی نوظهور تاکید شده که سهم عمده در این استفاده متعلق به فناوری گرمایش خورشیدی و پمپ های حرارتی می‌باشد.

<sup>1</sup> Ecofys and Fraunhofer ISI

## ۲-۴- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی

استفاده حداکثری از انرژی الکتریکی در لوازم خانگی و به تبع آن بوجود آمدن سهم قابل توجهی از مصرف توسط این وسایل بخصوص برای مواردی همچون یخچالها و فریزرها که به صورت بار پایه مطرح می‌شوند در کنار الزامی شدن موضوع بر چسب انرژی برای این تجهیزات در اغلب کشورها از جمله ایران پیوند دهنده مباحث مورد نظر در این بخش با موضوع پروژه می‌باشند. در این ارتباط هر چند کاهش مصرف انرژی توسط این تجهیزات بخش عمده‌ای از تبلیغات شرکتهای تولید کننده را در بر می‌گیرد و پیشرفتهای قابل توجهی نیز در این زمینه حاصل شده اما همچنان تحقیق و توسعه در زمینه کاهش مصرف توسط این تجهیزات ادامه دارد و سرمایه‌گذاریهایی قابل توجهی نیز در این حوزه انجام پذیرفته است.

### ۲-۴-۱- نقشه راه دپارتمان انرژی آمریکا در توسعه لوازم خانگی پربازده

دپارتمان انرژی آمریکا یک نقشه راه جهت توسعه لوازم خانگی با مصرف انرژی کمتر در افق ۲۰۲۰ (شروع از سال ۲۰۱۳) ارائه داده است. لوازم خانگی مد نظر در این نقشه راه عبارتند از:

۱- یخچال و فریزر

۲- ماشین لباسشویی

۳- تجهیزات پخت و پز

۴- تکنولوژی‌های لوازم چند منظوره<sup>۱</sup>.

مایکروفرها و ماشین‌های ظرفشویی از این تحقیق حذف شده اند زیرا مصرف سالانه انرژی آنها کم بوده و تکنولوژی مشخصی که منجر به کاهش مصرف انرژی گردد در این زمینه وجود نداشته است. این مطلب در خصوص سایر تجهیزات پخت و پز نیز صادق است. در ادامه به بررسی یخچال فریزرها، ماشین‌های لباسشویی و تکنولوژی لوازم چند منظوره با توجه به نقشه راه توسعه لوازم خانگی از مطالعات دپارتمان انرژی آمریکا انرژی پرداخته می‌شود.

<sup>1</sup> Cross-Cutting Technologies

## ۲-۴-۱-۱- یخچال فریزرها

در ارتباط با یخچالها و فریزرها تکنولوژی هایی که پتانسیل زیادی برای بهبود مصرف انرژی دارند مواردی هستند که یا مقدار سرمایش مورد نیاز را با بازدهی بالاتری از سیستم های تراکم تبخیری معمول انتقال دهند و یا به کاهش مقدار انتقال حرارت به مواد غذایی کمک می کنند. تکنولوژی هایی که در این نقشه راه برای یخچال فریزرها مطرح شده در جدول (۲-۷) آورده شده است [۴۱].

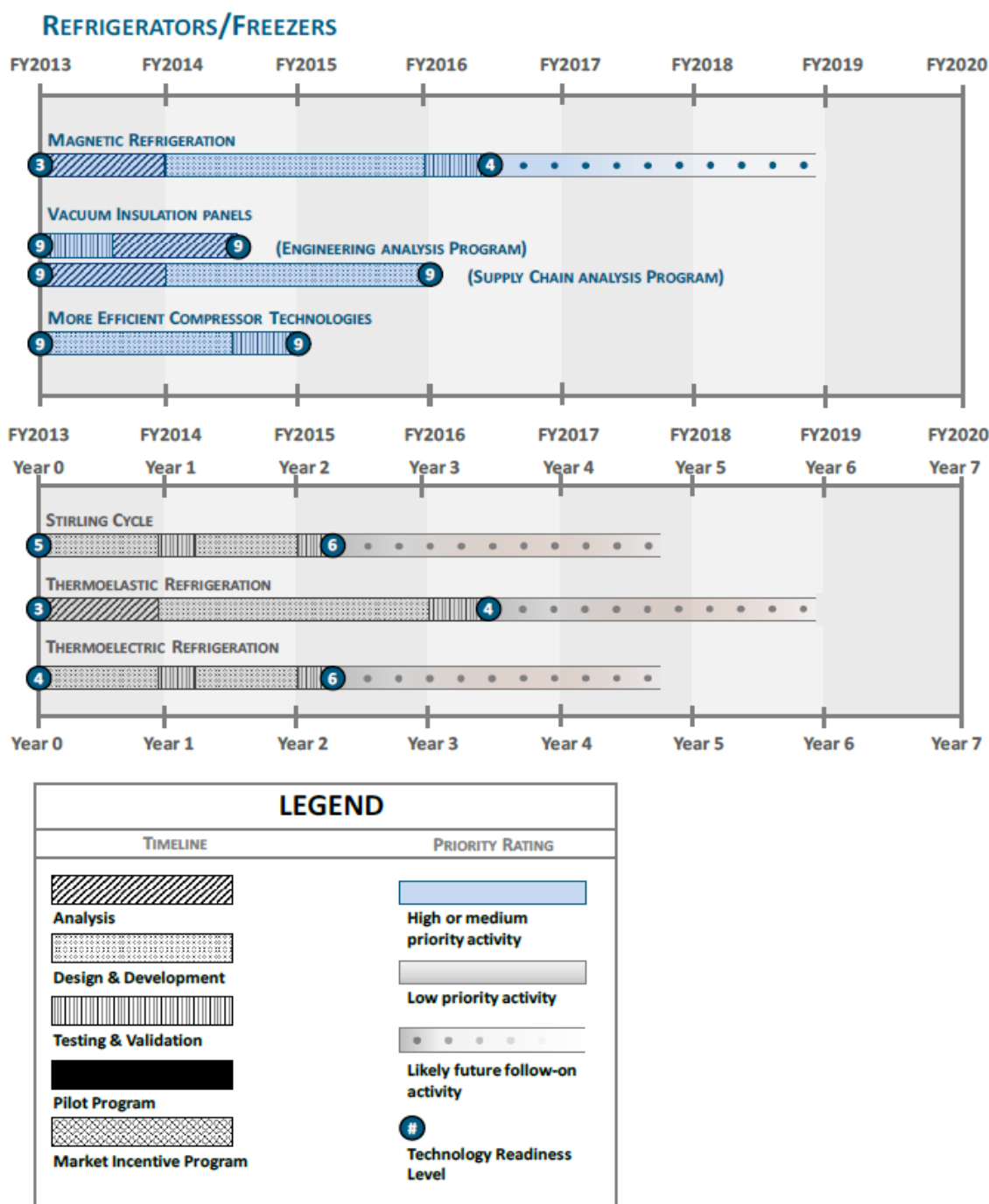
جدول (۲-۷): تکنولوژی های آینده مورد استفاده در یخچالها و فریزرها

موانع	زمان مورد نیاز	اهداف تحقیق و توسعه	نوع تکنولوژی
امکان مطابقت با سایز خانگی نیاز به مدت زمان تحقیق بیشتر در دسترس بودن مواد مغناطیسی اگزوتیک	۳ تا ۵ سال	تعیین ظرفیت سرمایشی مورد نیاز یخچال های خانگی	تبرید مغناطیسی
ضریب اطمینان پایین عدم تمایل مشتریان برای پرداخت هزینه بیشتر	۲ تا ۳ سال	بررسی محصولات تولید کنندگان و کاهش هزینه ها	استفاده از پنل های عایقکاری خلا
نیاز به طراحی کمپرسور به طور اختصاصی	۳ تا ۵ سال	بهبود بازده انرژی کمپرسورهای خطی از طریق بهبود طراحی، انتخاب مواد و روغن های روانکاری	استفاده از کمپرسورهای خطی اصلاح شده
--	۲ تا ۳ سال	تعیین پتانسیل صرفه جویی در مصرف انرژی یخچال فریزرهای با سیکل استرلینگ	سیکل تبرید استرلینگ
--	۳ تا ۵ سال	تعیین ظرفیت سرمایشی لازم برای یخچال خانگی	تبرید ترموالاستیک
--	۲ تا ۳ سال	تعیین پتانسیل صرفه جویی انرژی یخچال فریزر خانگی	تبرید ترموالکتریک

آنگونه که از جدول (۲-۷) پیداست بیشترین موانع پیش روی توسعه تبرید مغناطیسی قرار دارد. در عین حال موانع اقتصادی قابل توجهی نیز پیش روی استفاده از پنل های عایقکاری خلا قرار دارد ولی به نظر می رسد زمان مورد نیاز جهت توسعه و گسترش استفاده از این تکنولوژی در مقایسه با تبرید مغناطیسی کمتر باشد. در خصوص انواع تکنولوژیهای مرتبط با نوع سیکل



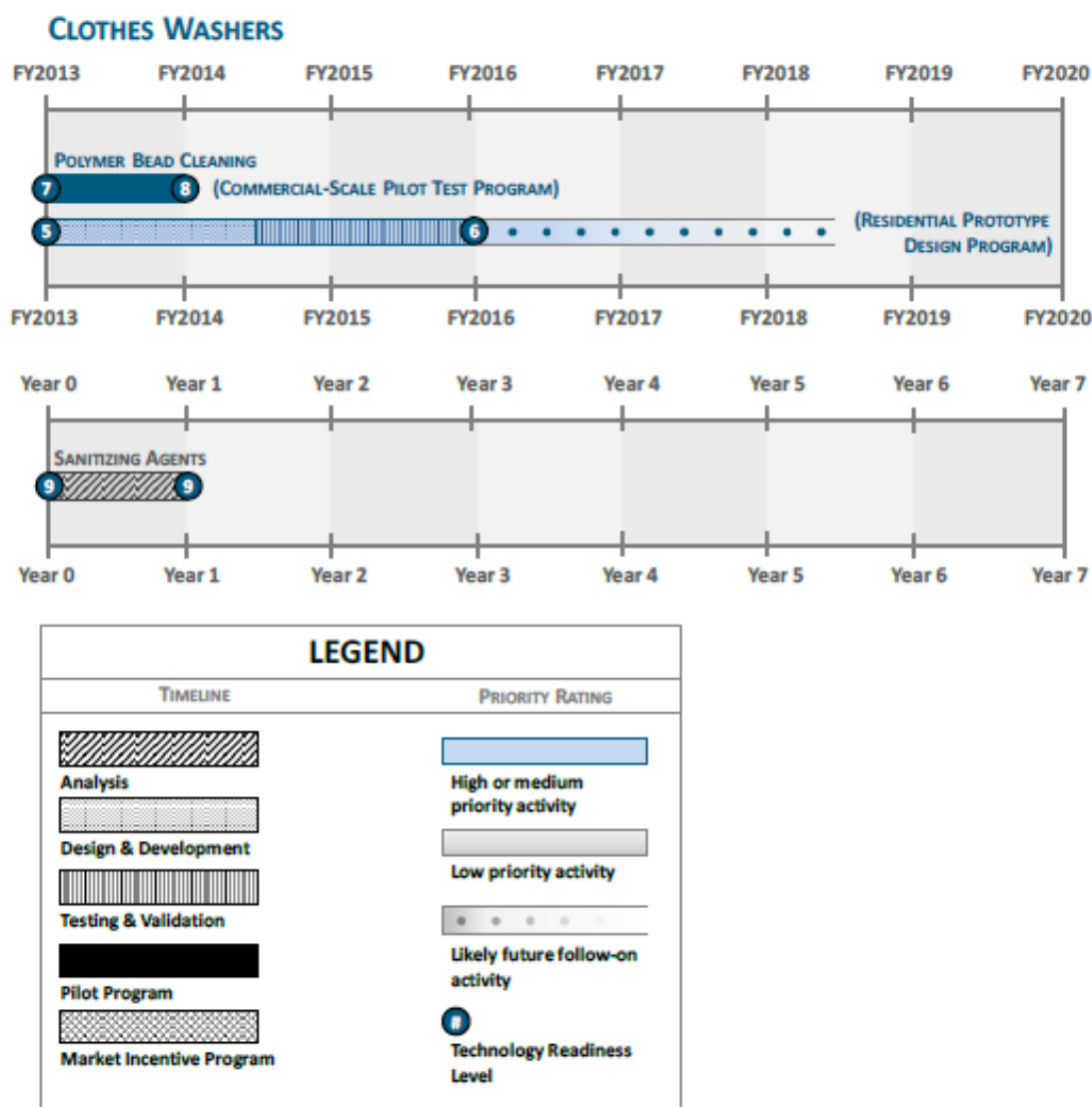
از جمله سیکل تبرید استرلینگ، سیکل تبرید ترموالاستیک و سیکل تبرید ترمو الکتریک هر چند مانع خاصی ذکر نشده لکن بررسی‌های بیشتر نشان می‌دهد برای این موارد نیز زمان قابل توجهی جهت پیاده‌سازی در یخچالها و فریزرها نیاز است. در شکل (۲-۴) زمان بندی مربوط به تحقیق و توسعه تکنولوژیهای آتی مورد استفاده در یخچالها و فریزرها آورده شده است.



شکل (۲-۴): نقشه راه توسعه تکنولوژی های یخچال فریزرها [۴۱]

## ۲-۴-۱-۲- ماشین لباسشویی

تکنولوژی هایی که بتوانند از دماهای آب کمتر استفاده کنند و یا کل مصرف آب داغ کمتری داشته باشند، پتانسیل زیادی برای بهبود مصرف انرژی ایجاد می کنند. استفاده از دانه های پلیمری<sup>۱</sup> به جای آب و یا استفاده از پودرهایی که در ضمن کار با دمای پایین قابلیت تمیز کردن لباسها مطابق استانداردهای سلامت را داشته باشند. نقشه راه توسعه این تکنولوژی ها در شکل (۲-۵) آورده شده است.

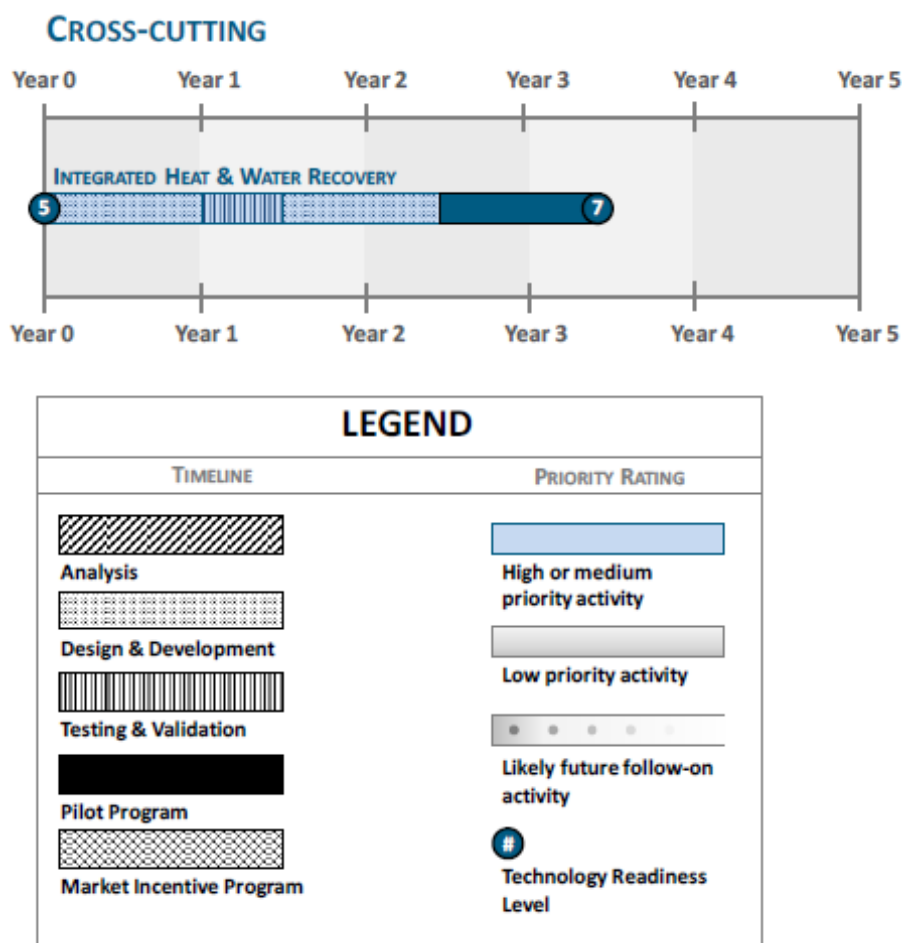


شکل (۲-۵): نقشه راه توسعه تکنولوژی های ماشین لباسشویی [۴۱]

<sup>1</sup> Polymer Beads

## ۲-۴-۱-۳- تکنولوژی های چند منظوره

تکنولوژی های چند منظوره به تکنولوژی هایی گفته می شود که پتانسیل بازیافت آب یا انرژی را بین تجهیزات فراهم می کنند. برای مثال، حرارت اتلافی یخچال می تواند برای پیش گرم کردن آب ورودی به ماشین ظرفشویی استفاده شود و یا به طور مشابه حرارت اتلافی لباس خشک کن برای پیش گرم کردن آب ورودی به ماشین لباسشویی مورد استفاده قرار گیرد. نقشه راه توسعه این تکنولوژی ها در شکل (۲-۶) آورده شده است [۴۱].



شکل (۲-۶): نقشه راه توسعه تکنولوژی های چند منظوره

## ۲-۴-۲- برنامه‌های مرتبط با بکارگیری لوازم خانگی پربازده در اتحادیه اروپا

تجهیزاتی که در پیش بینی پتانسیل کاهش دیمانند الکتریکی در ساختمان ها در اتحادیه اروپا مد نظر قرار گرفته اند، عبارتند

از [۳۹]:

- ✓ یخچال
- ✓ فریزر
- ✓ ماشین لباسشویی
- ✓ ماشین ظرفشویی
- ✓ خشک کن
- ✓ تلویزیون و تجهیزات IT.

در سناریو های در نظر گرفته شده برای پیش بینی میزان صرفه جویی، فرض شده لوازم با برچسب A++ تا سال ۲۰۳۰ به طور گسترده مورد استفاده قرار گیرند. این وسایل نسبت به وسایل با برچسب انرژی A، ۳۰ درصد کمتر انرژی مصرف می کنند. برای کامپیوترها و تلویزیون ها نیز چنین روندی در نظر گرفته شده است [۳۹].

## ۲-۵- آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با سیستمهای روشنایی

نزدیک به ۲۰ درصد مصرف برق در جهان به روشنایی اختصاص می یابد. پیش بینی می شود تقاضای برق برای روشنایی حد فاصل سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۵۰ سه برابر شود. از سوی دیگر رشد اقتصادی موجب افزایش فعالیتها در شب می شود که بخودی خود بر اهمیت روشنایی می افزاید. در کنار این مورد تاثیر روشنایی بر سلامت روح و جسم افراد موجب می شود که نگاه ویژه ای به این کاربری انرژی الکتریکی معطوف شود. بررسیها حکایت از آن دارد که تنها با افزایش بازده در این بخش (مصرف توان کمتر و ایجاد روشنایی یا لومن بیشتر) و استفاده از روشنایی روز می توان بر افزایش بیش از حد تقاضا در این بخش فائق آمد. تخمین زده شده که با بکارگیری سیستمهای پربازده در بخش روشنایی در جهان ۳۰۰ میلیارد یورو در هر سال صرفه جویی حاصل می شود. با این مقدمه در این قسمت به آینده پژوهی سیستمهای روشنایی در بخش ساختمان پرداخته می شود [۴۲].

## ۲-۵-۱- نقشه راه روشنایی ۲۰۲۰

این نقشه راه تحت عنوان vision 2020 در سال ۲۰۰۰ توسط اداره تکنولوژی ساختمان دپارتمان انرژی آمریکا و برای یک دوره ۲۰ ساله تهیه و تنظیم شده است. در تهیه این نقشه راه از ۲۰۰ بازیگر عرصه روشنایی و نور پردازی در آمریکا نظر سنجی شده که این طیف شامل:

- ۱- تولید کنندگان (۳۷٪)
- ۲- طراحان سیستمهای روشنایی (۲۰٪)
- ۳- مهندسين (۱۱٪)
- ۴- کارشناسان انرژی (۶٪)
- ۵- معماران (۴٪)
- ۶- بازاریابها و واسطهها (۴٪)
- ۷- افراد عامه (۴٪)
- ۸- تهیه کنندگان مواد اولیه (۱٪)
- ۹- سایر (۱۳٪)

بوده است. ماحصل تمامی فعالیتهای مرتبط با تهیه و تدوین این نقشه راه ۷ استراتژی بوده که در هر یک از این استراتژیها فعالیتهای متنوعی جهت اجرا در سه بازه زمانی کوتاه مدت (کمتر از ۳ سال)، میان مدت (۳ تا ۱۰ سال) و بلند مدت (بیش از ۱۰ سال) گنجانده شده است. در این بین تنها درصد ناچیزی از فعالیتهای اجرایی مورد نظر باید در دوره زمانی بلند مدت صورت پذیرد و اکثر فعالیتهای باید حداکثر ظرف مدت ۱۰ سال عملیاتی شوند. استراتژیهای ارائه شده عبارتند از [۴۲]:

۱. تهیه و تدوین معیارها و استانداردهای جدید برای کیفیت روشنایی
۲. افزایش تقاضا برای روشنایی با کیفیت بالا از طریق تبلیغات و اطلاع رسانی عمومی
۳. تقویت ارتباط مراکز آموزشی و صنعت و تربیت متخصصان حرفه‌ای
۴. تلاش در جهت افزایش سهم بازار تکنولوژیهای جدید روشنایی از طریق ایجاد مشوقهای کافی در بخش تحقیق و توسعه این تکنولوژیها و کاهش مشکلات مرتبط با روشهای توزیع آنها

۵. توسعه لامپها و بالاستهای پیشرفته با تاکید بر افزایش کیفیت و بازده و کاهش قیمت

۶. توسعه سیستمهای کنترل روشنایی

۷. توسعه چراغها و رفلکتورها با هدف افزایش کیفیت روشنایی

در استراتژی پنجم از موارد بالا فعالیتهای ذیل تعریف شده که تا حد قابل قبولی نشان دهنده آینده صنعت روشنایی در آمریکا تا افق ۲۰۲۰ بوده است.

➔ توسعه بالاستهای الکترونیکی ارزان برای لامپهای فلورسنت فشرده

➔ توسعه بکارگیری لامپهای LED و OLED جهت روشنایی مکانهای مختلف

➔ افزایش بازده لامپها به صورت کلی (بیشتر از ۱۰۰ لومن بر وات برای هر نوع لامپ بگونه‌ای که ضریب وضوح رنگ بیش از ۸۰ باشد).

➔ توسعه تکنولوژی فسفر دو فوتونی برای لامپهای فلورسنت با هدف افزایش بازدهی نوری به ۲۰۰ لومن بر وات و ضریب وضوح رنگ بیش از ۹۰

➔ تحقیق و توسعه در خصوص افزایش بازده لامپهای رشته‌ای به ۵۰ تا ۱۰۰ لومن بر وات

➔ تحقیق و توسعه در خصوص بهبود رشته نوری در لامپهای رشته‌ای و افزایش قابلیت دمایی این لامپها که به ترتیب ۱۰ تا ۱۵ درصد و ۲۵ تا ۳۰ درصد افزایش بازده این نوع لامپها را در پی خواهد داشت.

➔ تحقیق و توسعه در خصوص پوشش لامپهای رشته‌ای به منظور افزایش بازده نوری این لامپها از ۲۰ لومن بر وات به ۳۰ لومن بر وات

➔ توسعه سیستمهای روشنایی که در آنها از نور خورشید جهت روشنایی استفاده می‌شود.

➔ توسعه لامپها و بالاستهای عاری از مواد آلوده کننده محیط زیست

در استراتژی ششم از این نقشه راه به تکنولوژی یا فناوری خاصی اشاره نشده است. در عین حال بر تهیه و تدوین استانداردها و پروتکل‌های لازم برای سیستمهای کنترل روشنایی و تجهیزات موجود در آنها، تحقیق و توسعه در خصوص مدارات واسط لازم، تحقیق و توسعه در خصوص سنسورهای مورد نیاز و همچنین بررسی تقابل و تداخل سیستم کنترل روشنایی با سایر سیستمها همچون سیستم تهویه مطبوع تاکید شده است.

نگاه عمیقتر به نقشه راه روشنایی ۲۰۲۰ نشان می‌دهد که در این نقشه راه لامپهای LED و OLED و سیستمهای کنترل روشنایی به عنوان تجهیزات پربازده و یا تجهیزاتی که به افزایش بازده سیستمهای روشنایی در آینده کمک می‌کنند در نظر گرفته شده‌اند. در این بین افزایش بازدهی نوری و ضریب وضوح رنگ لامپهای رشته‌ای و فلورسنت نیز مد نظر بوده است. در حالت کلی بر توسعه و اشاعه تکنولوژیهای روشنایی دوستدار محیط زیست نیز تاکید شده است.

## ۲-۵-۲- نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ هلند

این نقشه راه در سال ۲۰۱۳ توسط سازمان تکنولوژیهای پیشرفته کشور هلند و با توجه به نقش قابل توجه شرکت فیلیپس در بازار روشنایی جهانی تهیه شده است. در این نقشه راه از تخمین ارائه شده در گزارش پروژه "به سوی الکترونیک سبز در اروپا" استفاده شده است. مطابق این تخمین سهم ۱۰ درصدی لامپهای LED و OLED از بازار جهانی روشنایی در سال ۲۰۱۱ به نزدیک ۱۰۰ درصد در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید و بدین ترتیب صنعت روشنایی حالتی گذرا را تجربه خواهد نمود که طی ۱۳۰ سال قدمت این صنعت بی سابقه بوده است. با توجه به شرایط کنونی بازار جهانی تجهیزات روشنایی به نظر می‌رسد این تخمین غیر واقعی و دور از انتظار باشد و صرفاً جهت تشویق شرکتها و کارخانجات سازنده به تولید انواع لامپهای LED و OLED ارائه شده است. در این نقشه راه جهت دستیابی به هدف ذکر شده، فعالیتهای متنوعی در بازه زمانی میان مدت و کوتاه مدت در نظر گرفته شده است. این فعالیتهای سه گروه مواد اولیه و تجهیزات، مجموعه سیستم روشنایی و روشهای روشنایی و نور پردازی می‌باشد. فعالیتهای گروه اول که بر انجام آنها تاکید شده عبارتند از [۴۳]:

- ۱- تحقیق و توسعه در خصوص مواد و ساختارهای فوتونیک اکتیو و پسیو
  - ۲- تحقیق و توسعه در خصوص مدیریت حرارت ایجاد شده در تجهیزات روشنایی
  - ۳- تحقیق و توسعه در خصوص طیف رنگی تجهیزات روشنایی
  - ۴- تحقیق و توسعه در خصوص نسلهای جدیدتر لامپهای LED و OLED
  - ۵- تحقیق و توسعه در خصوص ادوات و ماشین آلات خطوط تولید لامپهای LED و OLED
  - ۶- تحقیق و توسعه در خصوص مواد اولیه کمیاب و جایگزینی آنها با موادی که به وفور یافت می‌شوند.
- فعالیتهای گروه دوم که انجام آنها مورد تأیید قرار گرفته عبارتند از:

- ۱- تحقیق و توسعه در خصوص سیستمهای روشنایی پیشرفته‌تر با هدف بالا بردن کیفیت روشنایی و مصرف انرژی کمتر
  - ۲- تحقیق و توسعه در خصوص امکان قرار دادن لامپهای LED و OLED در داخل تجهیزات ساختمانی همچون سیمان، چوب، شیشه و فایبر گلاس
  - ۳- افزایش قابلیت اطمینان سیستمهای روشنایی موجود با تکیه بر استفاده از لامپهای LED و OLED
  - ۴- تحقیق و توسعه در خصوص نرم افزارهای مورد نیاز برای سیستمهای روشنایی
  - ۵- تحقیق و توسعه در خصوص مکان یابی و استفاده از انواع سنسورها در سیستمهای روشنایی
  - ۶- تحقیق و توسعه در خصوص استفاده از شبکه‌های برق DC ولتاژ پایین جهت روشنایی با قابلیت استفاده از منبع انرژی خورشیدی
- فعالیت‌های مورد انتظار در گروه سوم عبارتند از :

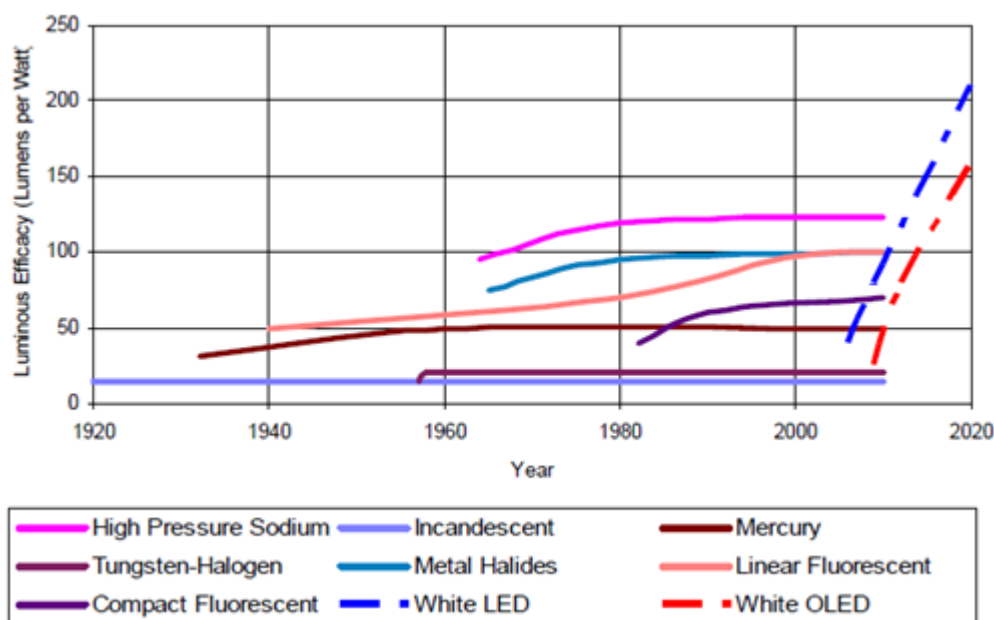
- ۱- تحقیق و توسعه در خصوص روشهای جدید روشنایی و نور پردازی با تکیه بر استفاده از لامپهای LED و OLED
  - ۲- توسعه بکارگیری لامپهای LED و OLED در خانه‌ها، ادارات، فروشگاهها، بیمارستان‌ها، سالنهای تئاتر، سالنهای ورزشی و موزه‌ها
  - ۳- ارائه روشهای جدید کسب و کار در حوزه روشنایی با تکیه بر لامپهای با راندمان بالاتر
  - ۴- برپایی نمایشگاهها و اطلاع رسانی عمومی در خصوص پیشرفتهای صورت پذیرفته در حوزه روشنایی
- بررسی بیشتر نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ نشان می‌دهد که در این نقشه راه به صورت ایده آل گرایانه بازار روشنایی در جهان در سال ۲۰۲۰ به لامپهای LED و OLED اختصاص یافته و تحقیق و توسعه در خصوص انواع دیگر لامپها و تجهیزات وابسته به آنها مد نظر قرار نگرفته است. هزینه بالای لامپهای LED و OLED در مقایسه با دیگر لامپها و عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص صرفه‌جویی ناشی از بکارگیری یک سیستم روشنایی مبتنی بر این لامپها تحقق نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ را با شک و تردید مواجه می‌سازد.



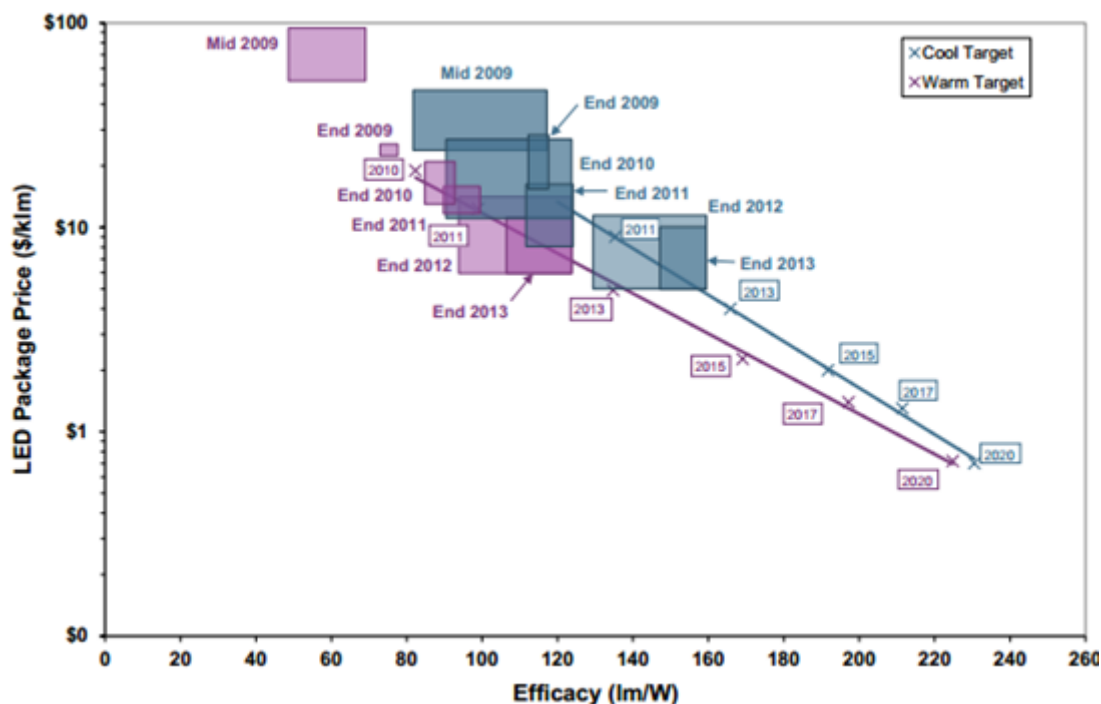
## ۲-۵-۳- سایر نقشه راههای موجود در خصوص سیستمهای روشنایی

از دیگر نقشه راههای تدوین شده در خصوص سیستمهای روشنایی می توان به نقشه راه تحقیق و توسعه سیستمهای روشنایی بر مبنای فیزیک حالت جامد ( اساس توسعه تکنولوژی لامپهای LED و OLED) که در سال ۲۰۱۳ توسط دپارتمان انرژی آمریکا منتشر شده است اشاره کرد. در این نقشه راه بازدهی نوری انواع لامپها از سال ۱۹۲۰ تاکنون و پیش بینی آن تا سال ۲۰۲۰ مطابق شکل (۲-۱۰) آورده شده است.

پیش بینی شده با افزایش بازدهی نوری لامپهای LED و OLED مطابق شکل (۲-۷) استفاده از این لامپها در آمریکا طی سالهای آتی گسترش قابل توجهی یابد. آمار و اطلاعات نشان می دهد که در سال ۲۰۱۳ تقاضا برای لامپهای LED در آمریکا نسبت به سال ۲۰۱۲ دو برابر شده و به حدود ۱۰۵ میلیون شعله رسیده است. مانع گسترش این لامپ ها قیمت آنهاست. اگر پیش بینی ارائه شده در شکل (۲-۷) محقق شود مطابق شکل (۲-۸) قیمت تا حد زیادی کاهش خواهد یافت و استفاده از این لامپها فراگیر خواهد شد [۴۴].



شکل (۲-۷): روند تغییرات بازدهی نوری انواع لامپها طی سالهای ۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰ [۴۴]



شکل (۲-۸): روند کاهش قیمت لامپهای LED طی سالهای آتی بر اساس افزایش بازدهی نوری [۴۴]

در رابطه با تجهیزات روشنایی روند بر اساس جایگزینی لامپ های رشته ای و هالوژن با لامپ های فلورسنت فشرده (CFL) با راندمان بالا می باشد. بر اساس سناریوی اتحادیه اروپا (سناریوی فنی) تا سال ۲۰۳۰ روند بر اساس ۶۰٪ از لامپ ها CFL و ۴۰٪ از لامپ ها با فناوری LED در نظر گرفته شده است [۳۹].

## ۲-۶- جمع بندی و نتیجه گیری

در این فصل از گزارش به آینده پژوهی تکنولوژیهای انرژی بر در بخش ساختمان پرداخته شد. در گام نخست فناوریهای تامین گرمایش در بخش ساختمان بررسی شد. در این خصوص نقشه راه تکنولوژی آژانس بین المللی انرژی، نقشه راه تحقیق و توسعه دپارتمان انرژی آمریکا در زمینه گرمایش آب، استراتژی انرژی ۲۰۲۰ و نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بررسی ها نشان داد که با هدف کاهش مصرف انرژی، سیستمهای گرمایش خورشیدی، سیستمهای مبتنی بر پمپ حرارتی، سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت (سیستمهای مبتنی بر پیل سوختی و منابع زیست توده) و یا سیستمهای ترکیبی از

موارد فوق الذکر، تکنولوژیهای تامین گرمایش در بخش ساختمان در افقهای میان مدت و بلند مدت خواهند بود. در این بین استفاده از سیستمهای ذخیره سازی حرارت به عنوان مکمل می تواند بازدهی کلی سیستمهای اشاره شده را تا حد قابل توجهی افزایش دهد. تحقیق و توسعه در این زمینه همچنان ادامه دارد.

در گام دوم به آینده پژوهی تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی پرداخته شد. در این خصوص نقشه راه دپارتمان انرژی آمریکا در توسعه لوازم خانگی پر بازده و برنامه های مرتبط با بکارگیری لوازم خانگی پر بازده در اتحادیه اروپا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بررسی ها نشان داد که با هدف کاهش مصرف انرژی، بیشترین تمرکز تحقیقاتی در میان لوازم خانگی بر روی یخچال و فریزر و ماشین لباسشویی استوار است. در این بین بر استفاده از لوازم خانگی با برچسب های انرژی A+ و A++ در افق ۲۰۳۰ نیز تاکید شده است.

در پایان آینده پژوهی سیستمهای روشنایی با کاربری ساختمان انجام شد. در این خصوص نقشه راه روشنایی ۲۰۲۰، نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ هلند و سایر نقشه راههای موجود مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بررسی ها نشان داد که با هدف کاهش مصرف انرژی، بیشترین تمرکز تحقیقاتی بر توسعه کاربرد لامپهای LED و OLED استوار است. علاوه بر این طراحی و ساخت لامپهای فلورسنت با مصرف انرژی کمتر و استفاده روز افزون از بالاستهای الکترونیکی نیز همواره مد نظر خواهد بود.

## مراجع و منابع

- ۱- سازمان بهره‌وری انرژی ایران، گزارش پروژه " نقشه راه روشنایی کشور در دوره برنامه پنجم توسعه اقتصادی و اجتماعی"، ۱۳۹۰.
- 2- [http://www.saba.org.ir/saba\\_content/fa/masrafeenergy/sakhteman/tasisat/lighting/lighting.pdf](http://www.saba.org.ir/saba_content/fa/masrafeenergy/sakhteman/tasisat/lighting/lighting.pdf)
- 3- [fa.wikipedia.org/wiki/لامپ\\_رشته‌ای](http://fa.wikipedia.org/wiki/لامپ_رشته‌ای)
- 4- [en.wikipedia.org/wiki/Fluorescent\\_lamp](http://en.wikipedia.org/wiki/Fluorescent_lamp)
- 5- [fa.wikipedia.org/.../لامپ\\_متال\\_هالید](http://fa.wikipedia.org/.../لامپ_متال_هالید)
- 6- [en.wikipedia.org/wiki/LED\\_lamp](http://en.wikipedia.org/wiki/LED_lamp)
- 7- <http://roozno.com/fa/news/>
- ۸- مرکز آمار ایران، دفتر صنعت، معدن و امور زیر بنایی، گزارش "نتایج آمارگیری از مصرف حاملهای انرژی در بخش خانوار در نقاط شهری کشور"، ۱۳۹۱.
- 9- [www.sana.org.ir](http://www.sana.org.ir)
- 10- <http://www.damatajhiz.com>
- 11- <http://energy.gov/energysaver/articles/air-source-heat-pumps>
- 12- <http://www.nibe.eu/Domestic-heatingcooling/Exhaust-air-heat-pumps/Function/>
- 13- Moran, A., "Micro-CHP Modeling and Simulation using Thermodynamic Cycles", Master of Science Thesis, Mississippi State University, (2006).
- 14- Onowwiona, H. I., "Modeling of Internal Combustion Engine Based Cogeneration Systems for Residential Applications", Applied Thermal Engineering, Vol 27, pp. 848-861, 2007.
- 15- [http://www.understandingchp.com/appguide/Chapters/Chap4/41\\_Recip\\_Engines.htm](http://www.understandingchp.com/appguide/Chapters/Chap4/41_Recip_Engines.htm)
- 16- <http://www.wbdg.org/resources/microturbines.php>
- 17- <http://www.fuelcells.org/>
- 18- <http://www.esdlab.mece.ualberta.ca/research.php>
- 19- <http://www.solaripedia.com/>
- ۲۰- وزارت نیرو، پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی و مدیریت مصرف، گزارش پروژه " مدل تقاضای بار الکتریکی به تفکیک پیک و غیر پیک و به تفکیک بخشهای اقتصادی و اجتماعی"، جلد پنجم، ۱۳۹۰.

۲۱- وزارت نیرو، پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی و مدیریت مصرف، گزارش مرحله اول پروژه " طراحی، شبیه سازی و پیاده

سازی سیستم مدیریت مصرف انرژی برای یخچالهای تجاری"، جلد اول، ۱۳۹۲.

۲۲- آل ابراهیم، نادر- نصیری، جواد، بازار جهانی و صنعت لوازم خانگی ایران، مجموعه مقالات سومین همایش R&D،

مراجعه شود به <http://www.civilica.com>

۲۳- سازمان بهره‌وری انرژی ایران، گزارش پروژه " مشارکت بسیج ادارات در مدیریت انرژی ساختمان‌های اداری"، ۱۳۹۲.

24- DOE, Savings Calculator for ENERGY STAR Qualified Office Equipment

25- <http://www.pazhoheshkade.ir/> همه-چیز-درمورد-چاپگرها

26- <http://vista.ir/article/?> مانیتور-چیست-

27- [fa.wikipedia.org/](http://fa.wikipedia.org/) لپ‌تاپ

28- [fa.wikipedia.org/](http://fa.wikipedia.org/) رایانه رومیزی

29- [fa.wikipedia.org/](http://fa.wikipedia.org/) پوشگر

30- [www.altenay.com](http://www.altenay.com)

31- [fa.wikipedia.org/](http://fa.wikipedia.org/) دورنگار

32- [fa.wikipedia.org/](http://fa.wikipedia.org/) مودم

33- <http://www.iea.org/>

34- <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-technology-perspectives-2010.html>

35- <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-efficient-buildings-heating-and-cooling-equipment.html>

36- U.S. Department of Energy, Research & Development Roadmap for Emerging Water Heating Technologies

37- [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011\\_energy2020\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011_energy2020_en.pdf)

38- <http://www.roadmap2050.eu/>

39- Study on the Energy Savings Potentials in EU Member states, Candidates Countries and EEA Countries , Final Report, for European commission Directorate-General Energy and Transport, 2009.

- 40- Energy savings 2020, how to triple the impact of energy saving policies in europe,
- 41- U.S. Department of Energy, Research & Development Roadmap for Next-Generation Appliances.
- 42- [www.eren.doe.gov/buildings/vision2020](http://www.eren.doe.gov/buildings/vision2020)
- 43- Lighting the Future, Lighting Roadmap 2013.
- 44- U.S. Department of Energy, Manufacturing Roadmap, Solid-State Lighting Research and Development

## فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	فصل اول: تدوین چشم انداز
۴-۱-۱	مقدمه
۴-۲-۱	روش شناسی تدوین چشم انداز
۵-۱-۲-۱	مدل دیوید
۶-۲-۲-۱	مدل پاتریک لوئیس
۶-۳-۲-۱	مدل آلیسون
۷-۴-۲-۱	مدل مک میلان
۱۱-۳-۱	مطالعات تطبیقی
۱۲-۱-۳-۱	آشنایی با کشور ترکیه
۱۳-۱-۱-۳-۱	موقعیت جغرافیایی و آب و هوا ترکیه
۱۳-۲-۱-۳-۱	جمعیت شناسی ترکیه
۱۳-۳-۱-۳-۱	رشد اقتصادی ترکیه
۱۴-۲-۳-۱	تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در ترکیه
۱۶-۳-۳-۱	سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان در ترکیه
۲۱-۴-۳-۱	سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان در ترکیه
۲۳-۵-۳-۱	آشنایی با کشور عربستان
۲۳-۱-۵-۳-۱	موقعیت جغرافیایی و آب و هوا در عربستان
۲۴-۲-۵-۳-۱	جمعیت شناسی در عربستان

- ۱-۳-۵-۳- رشد اقتصادی در عربستان ..... ۲۴
- ۱-۳-۶- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در عربستان ..... ۲۵
- ۱-۳-۷- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان در عربستان ..... ۲۶
- ۱-۳-۸- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان در عربستان ..... ۲۹
- ۱-۳-۹- آشنایی با کشور آمریکا ..... ۳۳
- ۱-۳-۹-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوا آمریکا ..... ۳۳
- ۱-۳-۹-۲- جمعیت شناسی در آمریکا ..... ۳۴
- ۱-۳-۹-۳- رشد اقتصادی آمریکا ..... ۳۵
- ۱-۳-۱۰- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در آمریکا ..... ۳۶
- ۱-۳-۱۰-۱- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش خانگی در آمریکا ..... ۳۷
- ۱-۳-۱۰-۲- تقاضای انرژی الکتریکی در بخشهای اداری و تجاری در آمریکا ..... ۴۱
- ۱-۳-۱۱- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان ..... ۴۴
- ۱-۳-۱۱-۱- قوانین و برنامه‌های مرتبط با جایگزینی تجهیزات فرسوده ..... ۴۴
- ۱-۳-۱۱-۲- قوانین و برنامه‌های مرتبط با احداث ساختمانها با مصرف انرژی صفر ..... ۴۵
- ۱-۳-۱۱-۳- قوانین مالیاتی ..... ۴۶
- ۱-۳-۱۱-۴- برنامه‌ها و راهکارها جهت اجرا در سالهای آتی ..... ۴۸
- ۱-۳-۱۲- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان ..... ۴۹
- ۱-۴-۴- بررسی اسناد بالادستی ..... ۵۲
- ۱-۴-۱- سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ..... ۵۴
- ۱-۴-۲- افق چشم انداز بیست ساله ایران در حوزه علوم، تحقیقات و فناوری ..... ۵۴



- ۱-۴-۳- چشم انداز وزارت نیرو ..... ۵۵
- ۱-۴-۵- سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری در بخش انرژی ..... ۵۵
- ۱-۴-۶- بخشنامه ریاست جمهوری ..... ۵۶
- ۱-۴-۷- برنامه‌های وزارت نیرو در دولت دهم در بخش انرژی ..... ۵۶
- ۱-۴-۸- سند نقشه راه بهره‌وری انرژی الکتریکی سابا ..... ۵۶
- ۱-۴-۹- قانون هدفمند کردن یارانه‌ها ..... ۵۶
- ۱-۴-۱۰- قانون اصلاح الگوی مصرف ..... ۵۷
- ۱-۴-۱۱- قوانین برنامه‌های اول تا پنجم توسعه کشور ..... ۵۷
- ۱-۴-۱۲- تکالیف ۲۰ گانه مصوبه هیات دولت جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی ..... ۵۷
- ۱-۴-۱۳- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ..... ۵۷
- ۱-۵- نظر سنجی از متخصصین ..... ۵۸
- ۱-۶- تبیین ابعاد چشم انداز ..... ۵۸
- ۱-۷- تدوین چشم انداز ..... ۶۰
- ۱-۸- جمع‌بندی ..... ۶۱
- فصل دوم: تدوین اهداف کلان ..... ۶۱
- ۲-۱- مقدمه ..... ۶۳
- ۲-۲- روش شناسی تدوین اهداف کلان ..... ۶۳
- ۲-۳- گام‌های ضروری در تدوین اهداف ..... ۶۶
- ۲-۴- تدوین اهداف کلان ..... ۶۸
- ۲-۴-۱- اهداف کلان در حوزه روشنایی ..... ۶۸
- ۲-۴-۱-۱- نقشه راه روشنایی سازمان بهره‌وری انرژی ایران ..... ۶۹

- ۲-۴-۱-۲- مدل بار الکتریکی به تفکیک پیک و غیر پیک و به تفکیک بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی (پژوهشگاه نیرو) ..... ۷۰
- ۲-۴-۱-۳- مطالعات دفتر مدیریت مصرف برق ..... ۷۱
- ۲-۴-۱-۴- فعالیتهای تحقیقاتی انجام شده توسط سازمان سابا ..... ۷۱
- ۲-۴-۲- اهداف کلان در حوزه لوازم خانگی ..... ۷۱
- ۲-۴-۲-۱- پتانسیل کاهش مصرف یخچال و فریزر ..... ۷۲
- ۲-۴-۲-۲- پتانسیل کاهش مصرف جارو برقی ..... ۷۳
- ۲-۴-۲-۳- پتانسیل کاهش مصرف ماشین لباسشویی ..... ۷۵
- ۲-۴-۲-۴- پتانسیل کاهش مصرف ماشین ظرفشویی ..... ۷۷
- ۲-۴-۲-۵- پتانسیل کاهش مصرف کابینهای برودتی ..... ۷۸
- ۲-۴-۳- اهداف کلان در بخش گرمایش آب و فضا ..... ۸۰
- ۲-۵- جمع بندی ..... ۸۲
- فصل سوم : تدوین راهبردها ..... ۸۰
- ۳-۱- مقدمه ..... ۸۴
- ۳-۲- فناوریهای پربازده آتی در بخش ساختمان ..... ۸۴
- ۳-۳- جمع بندی مطالعات تطبیقی ..... ۹۱
- ۳-۴- جمع بندی مطالعات آینده پژوهی ..... ۹۲
- ۳-۵- تدوین راهبردها بر اساس نظرات اعضای کمیته راهبری ..... ۹۳
- ۳-۶- سبک اکتساب فناوریهای اولویت دار پربازده در بخش ساختمان ..... ۹۴
- ۳-۶-۱- تشریح مدل سبک اکتساب ..... ۹۵
- ۳-۶-۲- اجزاء مدل اکتساب فناوری ..... ۹۵
- ۳-۶-۳- ارزیابی معیارهای سبک اکتساب ..... ۹۷

- ۹۸..... ۳-۶-۳-۱- معیار حجم بازار
- ۹۹..... ۳-۶-۳-۲- معیار چرخه عمر فناوری
- ۱۰۱..... ۳-۶-۳-۳- شکاف تکنولوژیک
- ۱۰۲..... ۳-۶-۴- نتیجه گیری و انتخاب روش مناسب اکتساب
- ۱۰۴..... ۳-۷- جمع بندی
- ۱۰۵..... مراجع و منابع

## فهرست جداول

- جدول (۱-۱) مصرف برق انواع تجهیزات در بخش خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ [۴] ..... ۱۶
- جدول (۲-۱) پتانسیل صرفه جویی در مصرف برق انواع تجهیزات در بخش خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ ..... ۱۹
- جدول (۳-۱) پتانسیلهای فنی و اقتصادی منابع انرژیهای تجدید پذیر در ترکیه ..... ۲۱
- جدول (۴-۱) مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در آمریکا در سال ۲۰۱۰ ..... ۳۶
- جدول (۵-۱) مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۱۰ ..... ۳۸
- جدول (۶-۱) پیش بینی مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۳۰ ..... ۳۹
- جدول (۷-۱) مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخشهای اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۱۰ ..... ۴۱
- جدول (۸-۱) پیش بینی مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۳۰ ..... ۴۱
- جدول (۹-۱) نتایج اجرای طرح جایگزینی تجهیزات انرژی بر فرسوده در بخش ساختمان در آمریکا در پایان سال ۲۰۱۰ ..... ۴۵
- جدول (۱۰-۱) مصرف انرژیهای تجدید پذیر در آمریکا در سال ۲۰۱۳ در بخشهای خانگی و تجاری و اداری [۱۶] ..... ۵۰
- جدول (۱۱-۱) ابعاد مندرج در چشم انداز و گزینه های پیشنهادی ..... ۵۹
- جدول (۱-۲) میزان تقاضای یخچال و فریزر در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ ..... ۷۲
- جدول (۲-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف یخچالها و فریزرها تا افق ۱۴۰۴ ..... ۷۳
- جدول (۳-۲) میزان تقاضای جارو برقی در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ ..... ۷۴
- جدول (۴-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف جارو برقی تا افق ۱۴۰۴ ..... ۷۴
- جدول (۵-۲) میزان تقاضای ماشین لباسشویی در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ ..... ۷۵

- جدول (۶-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف ماشین لباسشویی تا افق ۱۴۰۴ ..... ۷۶
- جدول (۷-۲) میزان تقاضای ماشین ظرفشویی در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ ..... ۷۷
- جدول (۸-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف ماشین ظرفشویی تا افق ۱۴۰۴ ..... ۷۷
- جدول (۹-۲) میزان تقاضا برای کابینهای برودتی در کشور در سال ۱۳۸۷ ..... ۷۹
- جدول (۱۰-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف کابینهای برودتی تا افق ۱۴۰۴ ..... ۷۹
- جدول (۱۱-۲) پیش بینی مصرف برق در کشور در بخش خانگی تا افق ۱۴۰۴ (تراوات ساعت) ..... ۸۰
- جدول (۱۲-۲) پیش بینی مصرف برق در کشور در بخش عمومی تا افق ۱۴۰۴ (تراوات ساعت) ..... ۸۰
- جدول (۱۳-۲) پیش بینی مصرف برق کشور جهت تامین گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان تا افق ۱۴۰۴
- گیگاوات ساعت) ..... ۸۱
- جدول (۱-۳) حجم بازار فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان ..... ۹۹
- جدول (۲-۳) چرخه عمر فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان ..... ۱۰۱
- جدول (۳-۳) شکاف تکنولوژیک فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان ..... ۱۰۲
- جدول (۴-۳) سبک اکتساب فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان ..... ۱۰۳

## فهرست شکلها

- شکل (۱-۱) چارچوب پیشنهادی در چشم انداز پردازی ..... ۸
- شکل (۲-۱) توزیع مصرف نهایی انرژی الکتریکی بین بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی در ترکیه در سال ۲۰۰۹ ..... ۱۴
- شکل (۳-۱) سهم انواع حاملهای انرژی از مصرف نهایی در ترکیه در سالهای ۲۰۰۷ و ۲۰۲۰ ..... ۱۵
- شکل (۴-۱) پتانسیل صرفه جویی و سهم مصرف برق تجهیزات برقی خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ ..... ۲۰
- شکل (۵-۱) مجموع ظرفیت حرارتی نصب شده انواع کلکتورهای خورشیدی نقاط مختلف جهان تا پایان سال ۲۰۰۸ ..... ۲۲
- شکل (۶-۱) پیش بینی تولید ناخالص داخلی در عربستان طی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۴۰ ..... ۲۵
- شکل (۷-۱) توزیع مصرف نهایی انرژی الکتریکی بین بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی در عربستان در سال ۲۰۰۸ ..... ۲۶
- شکل (۸-۱) اطلس متوسط سالیانه سرعت باد در ارتفاع ۱۰۰ متری در عربستان [۹] ..... ۳۰
- شکل (۹-۱) اطلس تابش خورشید در سطح افقی در عربستان [۹] ..... ۳۱
- شکل (۱۰-۱) اطلس تابش مستقیم خورشید در عربستان [۹] ..... ۳۲
- شکل (۱۱-۱) پیش بینی مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در آمریکا تا افق ۲۰۳۵ ..... ۳۷
- شکل (۱۲-۱) پیش بینی سهم هر یک از کاربریها از مصرف برق در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۳۰ ..... ۴۰
- شکل (۱۳-۱) پیش بینی سهم هر یک از کاربریها از مصرف برق در بخش اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۳۰ ..... ۴۳
- شکل (۱۴-۱) مصرف انواع حاملهای انرژی در آمریکا در سال ۲۰۱۳ ..... ۵۰
- شکل (۱-۲) ویژگیهای اهداف کلان ..... ۶۶
- شکل (۲-۲) روش پیشنهادی برای تدوین اهداف کلان ..... ۶۸

- شکل (۳-۲) کاهش مصرف برق جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان در کشور تا افق ۱۴۰۴ ..... ۸۲
- شکل (۱-۳) لامپ های LED ..... ۸۵
- شکل (۲-۳) بالاست های الکترونیکی ..... ۸۵
- شکل (۳-۳) سیستم های مدیریت روشنایی ..... ۸۶
- شکل (۴-۳) سیستم های روشنایی خورشیدی ..... ۸۶
- شکل (۵-۳) لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا ..... ۸۷
- شکل (۶-۳) تکنولوژی های مرتبط با نوع سیکل تبرید یخچالها و فریزرها ..... ۸۷
- شکل (۷-۳) کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر ..... ۸۸
- شکل (۸-۳) شیر انبساط الکترونیکی ..... ۸۸
- شکل (۹-۳) تولید همزمان برق و حرارت ..... ۸۹
- شکل (۱۰-۳) پمپ حرارتی ..... ۹۰
- شکل (۱۱-۳) سیستمهای ذخیره سازی انرژی ..... ۹۰
- شکل (۱۲-۳) سیستمهای گرمایش خورشیدی ..... ۹۱
- شکل (۱۳-۳) نمودار سبک اکتساب ..... ۹۷
- شکل (۱۴-۳) نمودار چرخه عمر فناوری ..... ۹۷

## مقدمه

تعیین ارکان جهت ساز به منظور شکل دهی به آینده‌ای مطلوب و مورد انتظار صورت می‌گیرد. شکل دهی آینده مطلوب، هم به معنی ایجاد یک تصویر از این آینده و هم به معنی 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 جهت ساز توسعه فناوری می‌انجامد. تعیین اهداف خرد، اقدامات، و سیاست‌های اجرایی در قالب برنامه اقدامات و سیاست‌ها در سطح بعدی صورت می‌گیرد.

موضوع مورد نظر در این پروژه نیز از آنچه که گفته شد مستثنی نیست و مراحل مشابه‌ای باید برای آن انجام شود. با عنایت به این موضوع گزارش پیش رو در قالب سه فصل تدوین چشم‌انداز، تدوین اهداف کلان و تدوین راهبردها تهیه و تدوین شده است. در فصل اول پیش از هر چیز به متدلوژی و ادبیات موضوع پرداخته می‌شود. در ادامه مطالعات تطبیقی مرتبط با موضوع مطرح می‌شود. مطالعات تطبیقی که تقریباً در تمامی فعالیتهای مربوط به تدوین نقشه راه مورد استفاده قرار می‌گیرد مزایای فراوانی دارد که از آن جمله می‌توان به آشنایی با سطوح و مرزهای مساله مورد تحقیق، آشنایی با تجارب سایر کشورها (پیشرفته یا در حال پیشرفت)، آشنایی با جایگاه کشور یا منطقه مورد مطالعه در جهان از دیدگاه مبحث مورد مطالعه و بهره‌مندی از ملاکها و معیارهای لازم جهت مقایسه با حالت مطلوب پس از عملیاتی شدن برنامه‌ها و قوانین وضع شده اشاره نمود. در ادامه با بررسی اسناد بالا دستی و مقایسه آنها با مطالعات تطبیقی، بیانیه اولیه چشم‌انداز ارائه می‌شود. این بیانیه با توجه به نظرات اعضای کمیته راهبری مورد بازبینی قرار گرفته و مقرر شده تا زمان پایان پروژه بازنگری آن ادامه داشته باشد. در فصل دوم به تدوین اهداف کلان پرداخته می‌شود. در این فصل نیز ابتدا متدلوژی لازم مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد و در ادامه اهداف لازم به تفکیک بخشهای موجود استخراج می‌گردد. در این ارتباط با توجه به مطالعات موجود چندین گزینه در هر بخش به کمیته راهبری پیشنهاد شده و کمیته با در نظر گرفتن تجمیع نظرات، یک گزینه را در هر بخش به عنوان هدف کلان تعیین نموده است. فصل سوم به تدوین راهبردها اختصاص دارد. در این فصل مطالعات تطبیقی، مطالعات آینده پژوهی و نظرات



خبرگان تعیین کننده راهبردهای لازم جهت دستیابی به اهداف کلان مطرح شده در فصل دوم خواهند بود. بررسی مؤلفه‌های تدوین ارکان جهت ساز، لازم است تا ادبیات این حوزه مورد بررسی قرار گیرد.

## فصل اول

### تدوین چشم انداز

### ۱-۱- مقدمه

به صورت کلی می‌توان چشم‌انداز را 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 است تعریف کرد. 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. در این فصل ابتدا متدلوژیهای موجود جهت تدوین چشم‌انداز مورد بررسی قرار می‌گیرد. در گام بعدی نتایج حاصل از مطالعات تطبیقی در کشورهای عربستان، ترکیه و ایالات متحده آمریکا ارائه می‌شود. در ادامه اسناد بالا دستی تجزیه و تحلیل می‌شود و با در نظر گرفتن تمامی ملاکها و معیارهای لازم بیانیه اولیه چشم‌انداز (مطابق با نظرات اعضای کمیته راهبری) ارائه می‌گردد.

### ۱-۲- روش شناسی تدوین چشم‌انداز

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.

### ۱-۲-۱- 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».

براساس نظر دیوید، چشم‌انداز به‌عنوان یکی از فرآیندهای ابتدایی در تدوین راهبرد، به‌عنوان ورودی‌های اولیه و عناصر بالادست در تمام قدم‌های این فرآیند نقش ایفا می‌نماید. تدوین چشم‌انداز نیز با بررسی محیط داخل و خارج و نیز با دریافت بازخورد از تمام مراحل برنامه‌ریزی راهبردی صورت می‌پذیرد.

## ۱-۲-۲- 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.

## ۱-۲-۳- مدل آلیسون

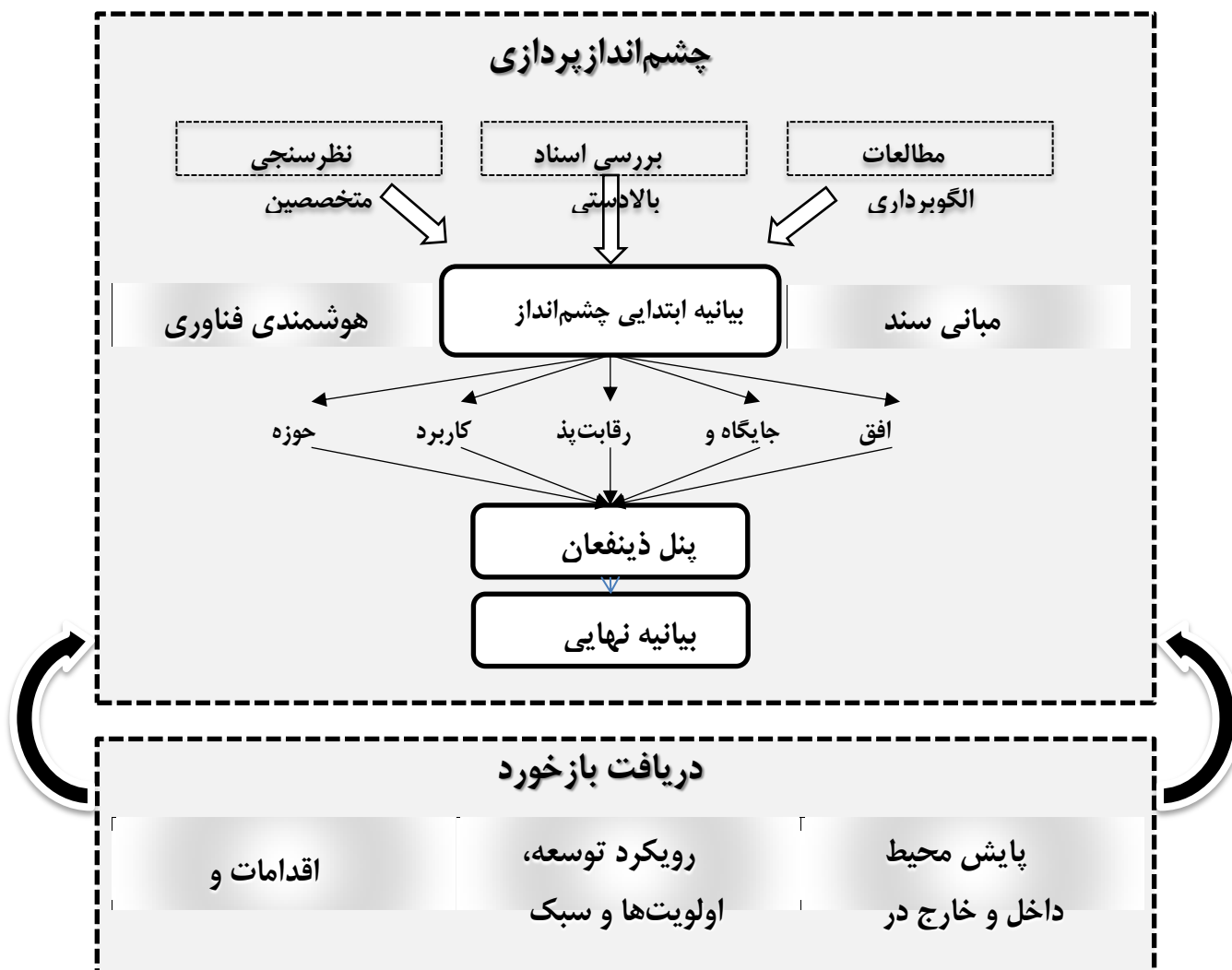
در این مدل، چشم‌انداز تصویر راهنمای موفقیت است. بیانیه چشم‌انداز به سوال «موفقیت چگونه است و شبیه چیست؟» جواب می‌دهد. چشم‌انداز باید گروه‌ها را به مبارزه و چالش بطلبد تا قابلیت‌هایشان را گسترش دهند و به اهدافشان برسند. آلیسون در فرآیندی که برای مدیریت راهبردی طراحی نموده است، جایگاهی مشابه با دیوید برای تدوین مأموریت و چشم‌انداز قائل شده است. 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 بینش مشترکی که از مسیر (جهت) و انگیزه ایجاد می‌شود، آغاز می‌گردد. تمامی ذینفعان باید در طوفان فکری ابتدایی و نیز بعضی از گفتگوها حاضر باشند.

## ۱-۲-۴- مدل مک میلان

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 جرعه 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 برنامه ریزی 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 زیر نشان داده شده است.



شکل (۱-۱) چارچوب پیشنهادی در چشم انداز پردازی

همانطور که اشاره شد مراحل ترسیم افق چشم انداز در چهار مرحله‌ی کلی به شرح زیر می‌باشد:

### (۱) جمع‌آوری اطلاعات اولیه و ترسیم چشم انداز

جمع‌آوری ورودی‌های لازم برای ترسیم چشم انداز از راه‌های زیر صورت می‌پذیرد:

- جمع‌آوری اطلاعات اولیه - مطالعات الگوبرداری: استفاده از تجارب دیگر کشورها در زمینه توسعه فناوری‌های راهبردی روشی دیگر در ترسیم چشم انداز است. در این زمینه می‌توان از آینده‌های ترسیم شده در سایر کشورها، مانند هدف‌گذاری‌های بلندمدت، حوزه‌های کاربردی قابل تأکید، و غیره برای تعیین افق چشم انداز 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 ورودی-های 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 نیز با 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<sup>۱</sup>:

- درنظرگیری 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
- درنظرگیری 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 هریک از مؤلفه‌های آینده فناوری نیز منجر می‌شود.

### 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

<sup>۱</sup> 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.

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 ادامه و پس از انجام مطالعات تطبیقی و استخراج موارد مورد نیاز، چشم‌انداز پروژه ترسیم خواهد شد.

### ۱-۳- مطالعات تطبیقی

روند فزاینده شدت مصرف منابع انرژی فسیلی و به موازات آن، افزایش سرعت تقلیل ذخایر این منابع، نیاز به بکارگیری منابع دیگری همچون صرفه‌جویی در مصرف انرژی را دوجندان ساخته است. بدیهی است که این حوزه نیز مانند دیگر بخش‌های فعالیتی کشور، نیازمند وضع و تدوین قوانین، سیاست‌ها و برنامه‌های بالادستی و اجرایی می‌باشد. در این ارتباط، صنعت برق و متولیان آن با ماموریت به مراتب دشوارتری روبرو هستند چرا که روز به روز بر کاربرد انرژی الکتریکی به عنوان حامل اولیه انرژی افزوده می‌شود. در این بین استفاده از تجارب کشورهای دیگر مفید خواهد بود و مطالعات تطبیقی به عنوان گام نخست و اساسی در این حوزه مطرح می‌شود.

نکته حائز اهمیت دیگر انتخاب کشورهای مناسب جهت مطالعه دقیق و عمیق است تا بتوان با نظامی ساختارمند مطالعه تطبیقی را انجام داد. جستجوی اینترنتی و بررسی مطالعات مشابه نشان می‌دهد که می‌توان از چند معیار جهت انتخاب کشورهای مناسب استفاده کرد. این معیارها عبارتند از:

- ۱- انجام مطالعات در زمینه بهره‌وری انرژی و بکارگیری تجهیزات پربازده
- ۲- امکان دسترسی به مستندات مطالعات انجام شده
- ۳- پیشگام بودن در زمینه بهره‌وری انرژی در جهان و منطقه (خاورمیانه)
- ۴- تشابه وضعیت توسعه یافتگی با ایران
- ۵- ویژگیهای شبکه انرژی و عوامل موثر بر آن همچون قیمت حاملها، شرایط اقلیمی و ....

نظر به ملاکهای ذکر شده و مطابق با نیازهای پروژه، کشورهای ترکیه، عربستان و آمریکا به عنوان کشورهای مناسب جهت مطالعه تطبیقی انتخاب شده و در ادامه به بررسی سیاستهای و برنامه‌های موجود و آتی در این کشورها یا مناطق در زمینه بکارگیری تجهیزات پربازده الکتریکی در بخش ساختمان پرداخته می‌شود.

همانند اکثر حوزه‌ها، در حوزه بهره‌وری انرژی نیز ایالات متحده یکی از کشورهای پیشرو در جهان می‌باشد. سندهای راهبردی تدوین شده، نقشه راههای موجود، مطالعات استراتژیک صورت پذیرفته و در کنار همه این موارد عملیاتی شدن موضوعات و انتشار نتایج آنها در سطح بین المللی همگی حکایت از موضوع فوق الذکر دارند. تنوع اقلیمی در ایالات متحده سبب شده تا فناوریهای متنوعی در شبکه انرژی این کشور مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع بر تنوع فعالیتها و مطالعات مرتبط با شبکه انرژی افزوده و استفاده از این موارد را برای سایر کشورها از جمله ایران سودمند ساخته است.

با در نظر گرفتن تمامی ملاک ها به نظر می‌رسد کشور ترکیه انتخاب مناسبی برای مطالعه تطبیقی باشد. بر اساس آخرین برآوردها جمعیت این کشور تقریباً با جمعیت ایران برابر است. این کشور یک کشور در حال توسعه است و بواسطه اجرای مناسب سیاست های توسعه اقتصادی و اجتماعی جزء کشورهای پیشرو در منطقه خاورمیانه می‌باشد. مبحث بهره‌وری انرژی در این کشور طی سال های اخیر بشدت مورد توجه قرار گرفته و به همین واسطه چندین مطالعه در این خصوص انجام شده و نتایج آنها نیز گزارش شده است.

با در نظر گرفتن تمامی ملاکها و معیارهای ذکر شده جهت انتخاب کشورهای هدف در مطالعات تطبیقی به نظر می‌رسد کشور عربستان نیز انتخاب مناسبی باشد. عمده درآمد این کشور ناشی از تولید و صادرات نفت است. این کشور یک کشور در حال توسعه است و بواسطه اجرای مناسب سیاستهای توسعه اقتصادی و اجتماعی همچون ترکیه جزء کشورهای پیشرو در منطقه خاورمیانه می‌باشد. مبحث بهره‌وری انرژی در این کشور طی سالهای اخیر بشدت مورد توجه قرار گرفته و به همین واسطه چندین مطالعه در این خصوص انجام شده و نتایج آنها نیز گزارش شده است. در این فصل از گزارش به بررسی سیاستهای و برنامه‌های موجود و آتی این کشور در زمینه بکارگیری تجهیزات پربازده الکتریکی در بخش ساختمان پرداخته می‌شود.

### ۱-۱-۳-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوا ترکیه

ترکیه کشوری اوراسیایی است که بخش بزرگ آن یعنی آناتولی یا آسیای کوچک در جنوب باختر آسیا و خاورمیانه واقع است و بخش کوچکی نیز به نام تراکیه در منطقه بالکان (منطقه‌ای در جنوب خاور اروپا) قرار دارد [۱].

ترکیه در خاور با کشورهای ایران، جمهوری آذربایجان (نخجوان)، ارمنستان و گرجستان، در جنوب خاوری با عراق و سوریه، و در شمال باختری (بخش اروپایی) با بلغارستان و یونان همسایه است. همچنین ترکیه از شمال با دریای سیاه، از باختر با دو دریای کوچک مرمره و اژه، و از جنوب باختر با دریای مدیترانه مرز آبی دارد. دو تنگه راهبردی بسفر و داردانل نیز در اختیار ترکیه است.

پهناوری ترکیه ۷۸۳،۵۶۲ کیلومتر مربع است. ترکیه کشوری کوهستانی و نسبتاً پر باران است. شکل این کشور مانند یک مستطیل است که از سوی خاور و باختر امتداد یافته است. ترکیه با قرار گرفتن در یکی از حساس‌ترین مناطق جهان، دارای موقعیت جغرافیایی راهبردی و بسیار خوبی است و گذرگاه جنوب باختر آسیا و اروپا به شمار می‌آید و کشورهای بسیاری، به ویژه ایران از خاک ترکیه برای ترانزیت کالا و انرژی استفاده می‌کنند. ترکیه از آب و هوای خوب و جلگه‌ای برخوردار است و مکان‌های جالب و دیدنی دارد به دلیل همین سالانه تعداد زیادی توریست به آنجا مسافرت می‌کنند [۱].

### ۱-۱-۳-۲- جمعیت شناسی ترکیه

کشور ترکیه حدود ۷۶ میلیون تن (برآورد سال ۲۰۱۳) جمعیت دارد، که حدود ۷۵ تا ۸۵ درصد مردم آن سنی و ۱۵ تا ۲۵ درصد هم علوی هستند. حکومت ترکیه لائیک است ولی بسیاری از مردم به دین اسلام پایبند هستند. در ترکیه حدود ۷۰ درصد مردم ترک، ۱۸ درصد کرد و ۷ درصد باقیمانده را سایر باشندگان قومی ترکیه تشکیل می‌دهند [۱].

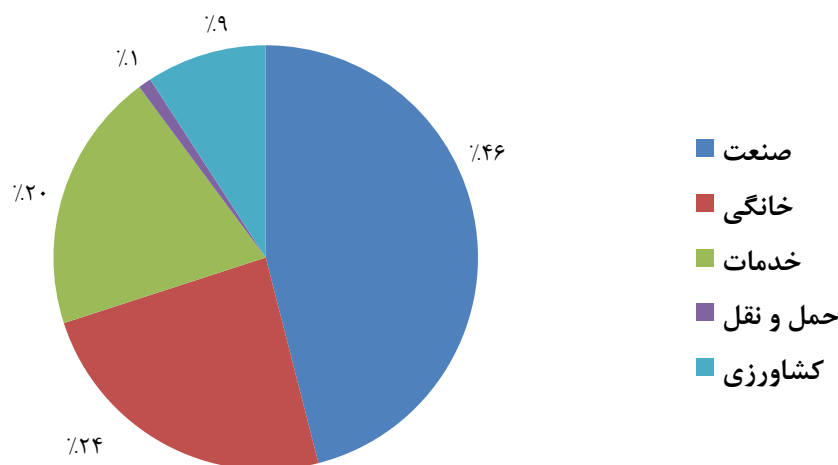
### ۱-۱-۳-۳- رشد اقتصادی ترکیه

اقتصاد ترکیه ترکیبی از صنایع بومی و مدرن است که روز به روز بر دامنه فعالیتش افزوده می‌شود. تولیدات فراوان کشاورزی ترکیه در سال ۲۰۰۵ موجب شد این کشور رتبه هفتم جهانی را بدست آورد. بخش خصوصی اقتصاد ترکیه نیز قوی و به سرعت در حال رشد است و نقش مهمی در بانکداری، حمل و نقل و ارتباطات دارد. در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ اقتصاد

ترکیه رشد ۸/۹٪ و ۷/۴٪ را تجربه کرد. بعد از این زمان برای مدت کوتاهی و بواسطه بحران اقتصادی حاکم بر جهان دچار افت شد تا اینکه رشد اقتصادی این کشور در سال ۲۰۱۰ میلادی مجدداً به ۸/۹٪ رسید. آمارها حکایت از آن دارد که در سال ۲۰۱۳ رشد اقتصادی ترکیه ۴/۴٪ درصد بوده که در مقایسه با سالهای قبل کاهش چشمگیری داشته است [۲]. در این بین ترکیه در رشد اقتصادی همواره از موارد پیش بینی شده پیشی گرفته و مسیر مناسبی را جهت پیوستن به کشورهای توسعه یافته انتخاب نموده است.

### ۱-۳-۲- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در ترکیه

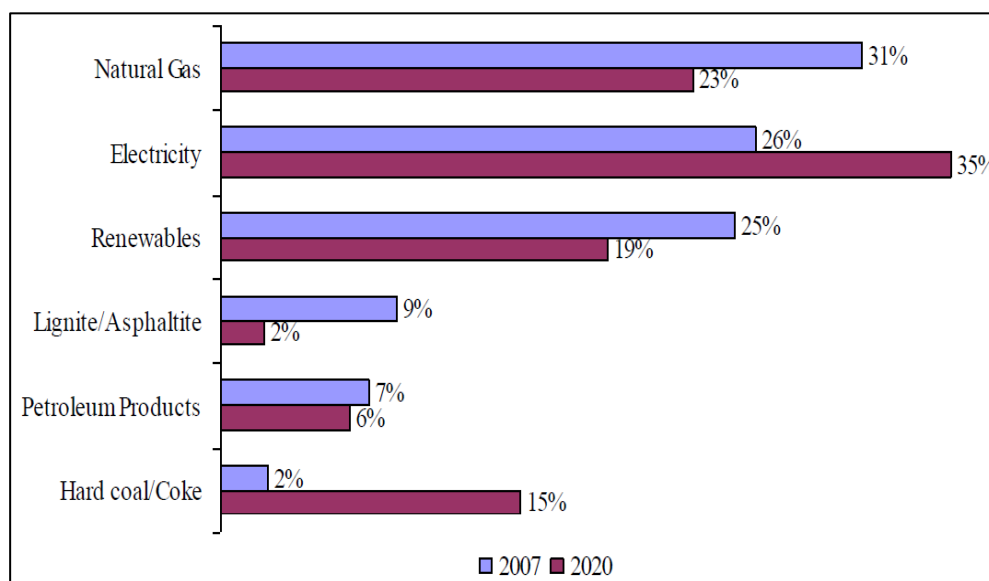
متوسط رشد تقاضای انرژی الکتریکی در ترکیه طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹، ۷ درصد بوده است. در سال ۲۰۰۹ در کشور ترکیه ۱۵۱۰۹۷۹ گیگاوات ساعت برق به مصرف نهایی رسیده است. از این میزان ۳۶۴۷۵ گیگاوات ساعت به بخش خانگی، ۶۹۹۱۰ گیگاوات ساعت به بخش صنعت، ۳۰۱۵۶ گیگاوات ساعت به بخش خدمات شامل تجاری و عمومی، ۱۳۹۱۸ گیگاوات ساعت به بخش کشاورزی و کمتر از ۱ درصد باقیمانده به بخش حمل و نقل اختصاص دارد. توزیع مصرف نهایی برق بین بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ در شکل (۱-۲) نشان داده شده است [۳].



شکل (۱-۲) توزیع مصرف نهایی انرژی الکتریکی بین بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی در ترکیه در سال ۲۰۰۹

همانگونه که از شکل (۱-۲) نیز پیداست بخش ساختمان متشکل از بخشهای خانگی و خدمات در مجموع ۴۴٪ مصرف نهایی برق در کشور ترکیه را بخود اختصاص می دهند که این میزان مصرف معادل با مصرف بخش صنعتی در این کشور است. پیش بینی شده تقاضا برای انرژی الکتریکی در ترکیه تا سال ۲۰۲۰ تحت دو سناریوی رشد کم و زیاد به ترتیب سالیانه ۶/۷٪ و ۷/۵٪ درصد رشد داشته باشد [۳]. این میزان رشد مصرف برای یک کشور در حال توسعه همچون ترکیه منطقی به نظر می رسد. در عین حال باید از روشهای صرفه جویی در مصرف نیز استفاده گردد تا حد الامکان از ایجاد هزینه های مازاد جلوگیری بعمل آید. نکته حائز اهمیت دیگر سهم انرژی الکتریکی از حاملهای نهایی انرژی مصرف شونده در ترکیه می باشد. پیش بینی ها نشان می دهد که این سهم طی سالهای آتی افزایش خواهد یافت بگونه ای که انرژی الکتریکی به عنوان حامل نهایی اصلی در شبکه انرژی ترکیه مطرح می شود. چگونگی این افزایش در شکل (۱-۳) نشان داده شده است [۳].

در جدول (۱-۱) میزان مصرف برق به تفکیک انواع تجهیزات مورد استفاده در بخش خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ نشان داده شده است. در میان انواع تجهیزات خانگی، یخچالها و فریزرها با ۳۱/۱٪ و خشک کنها با ۳/۲٪ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان مصرف برق در بخش خانگی را بخود اختصاص داده اند. مطابق اطلاعات ارائه شده سهم گرمایش در خانه ها از مصرف برق حدود ۱۰٪ است. روشنایی نیز سهمی معادل با ۱۲ درصد دارد و بالاتر از این دو مورد تهویه مطبوع با ۱۵٪ سهم از مصرف نهایی برق قرار گرفته است [۴].



شکل (۱-۳) سهم انواع حاملهای انرژی از مصرف نهایی در ترکیه در سالهای ۲۰۰۷ و ۲۰۲۰

جدول (۱-۱) مصرف برق انواع تجهیزات در بخش خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹ [۴]

نام تجهیز	سهم مصرف برق (درصد)	مصرف برق (گیگاوات ساعت)
یخچال و فریزر	۳۱/۱	۱۱۳۴۴
ماشین لباسشویی	۸/۵	۳۱۰۰
ماشین ظرفشویی	۳/۵	۱۲۷۷
خشک کن	۳/۲	۱۱۶۷
وسایل صوتی و تصویری	۶/۷	۲۴۴۴
روشنایی	۱۱/۷	۴۲۶۸
گرمکن برقی	۹/۳	۳۳۹۲
تهویه مطبوع	۱۵	۵۴۷۱
سایر موارد	۱۱	۴۰۱۲

مطالعات نشان می‌دهد که سهم روشنایی از مصرف برق در بخشهای تجاری و اداری در کشور ترکیه به ترتیب برابر با ۳۰ و ۴۰ درصد است که در مقایسه با بخش خانگی به مراتب بیشتر است [۴]. لازم به ذکر است در خصوص انواع تجهیزات الکتریکی مورد استفاده در بخشهای تجاری و اداری در کشور ترکیه و همچنین میزان مصرف برق در این تجهیزات اطلاعی در دست نیست. پتانسیلهای صرفه‌جویی در هر یک از تجهیزات برقی خانگی در بخشهای بعدی مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

### ۱-۳-۳- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان در ترکیه

کلیه قوانین، سیاستها و استراتژیهای اتخاذ شده در کشور ترکیه در حوزه انرژی طی سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ عبارتند از [۵]:

۱- قوانین بازار برق و قوانین بازار گاز طبیعی (۲۰۰۱)

۲- قوانین بازار پتروشیمی (۲۰۰۳)

۳- نقشه راه تغییر بازار برق (۲۰۰۴)

۴- قوانین بازار LPG و قانون بکارگیری انرژیهای تجدید پذیر جهت تولید برق (۲۰۰۵)

۵- قانون بهره‌وری انرژی، قانون انرژی زمین گرمایی و قانون سرمایه گذاری در بخش هسته‌ای (۲۰۰۷)

۶- تغییرات جزئی در بازار برق (۲۰۰۸)

۷- نقشه راه بازار برق و امنیت انرژی (۲۰۰۹)

۸- تغییرات در قانون بکارگیری انرژیهای تجدید پذیر (۲۰۱۰)

۹- استراتژی بهره‌وری انرژی

موارد فوق الذکر نشان می‌دهند که طی ۱۵ سال اخیر و همگام با پیشرفت قابل توجه ترکیه از لحاظ اقتصادی و اجتماعی، قوانین، نقشه راهها و استراتژیهای لازم جهت بهبود سیستم عرضه و تقاضای انرژی در این کشور نیز اتخاذ و به مرحله اجرا گذاشته شده است. در سال ۲۰۰۷ اولین قانون بهره‌وری انرژی در ترکیه با هدف بهبود شدت انرژی در این کشور و با تکیه بر موارد قانونی شامل :

۱- بکارگیری برچسب انرژی برای ماشینهای ظرفشویی، ماشینهای لباسشویی، خشک کنها و اجاقها

۲- بهره‌وری انرژی در ساختمان

۳- چگونگی تقسیم هزینه‌ها برای سیستمهای گرمایش مرکزی

۴- بهره‌وری انرژی در بخش حمل و نقل

۵- بهره‌وری انرژی برای واحدهای تولیدی و خدماتی کوچک و متوسط

۶- بهره‌وری انرژی در مدارس عمومی

۷- شاخصهای انرژی برای بویلرهای گازسوز و مایع سوز

۸- بکارگیری برچسب انرژی برای سیستمهای تهویه مطبوع

۹- شاخصهای بهره‌وری انرژی برای یخچالها و فریزرها

۱۰- بکارگیری برچسب انرژی برای یخچالها و فریزرها

۱۱- شاخصهای بهره‌وری انرژی برای سیستمهای روشنایی



تصویب و به مرحله اجرا گذاشته شد. در ادامه و در سال ۲۰۱۱، استراتژی بهره‌وری انرژی برای ترکیه طی سالهای ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۳ با هدف نهایی کاهش شدت مصرف انرژی در این کشور به میزان ۲۰ درصد ( مرجع شدت مصرف انرژی در سال ۲۰۱۱ خواهد بود) و با تکیه بر موارد ذیل تدوین شد.

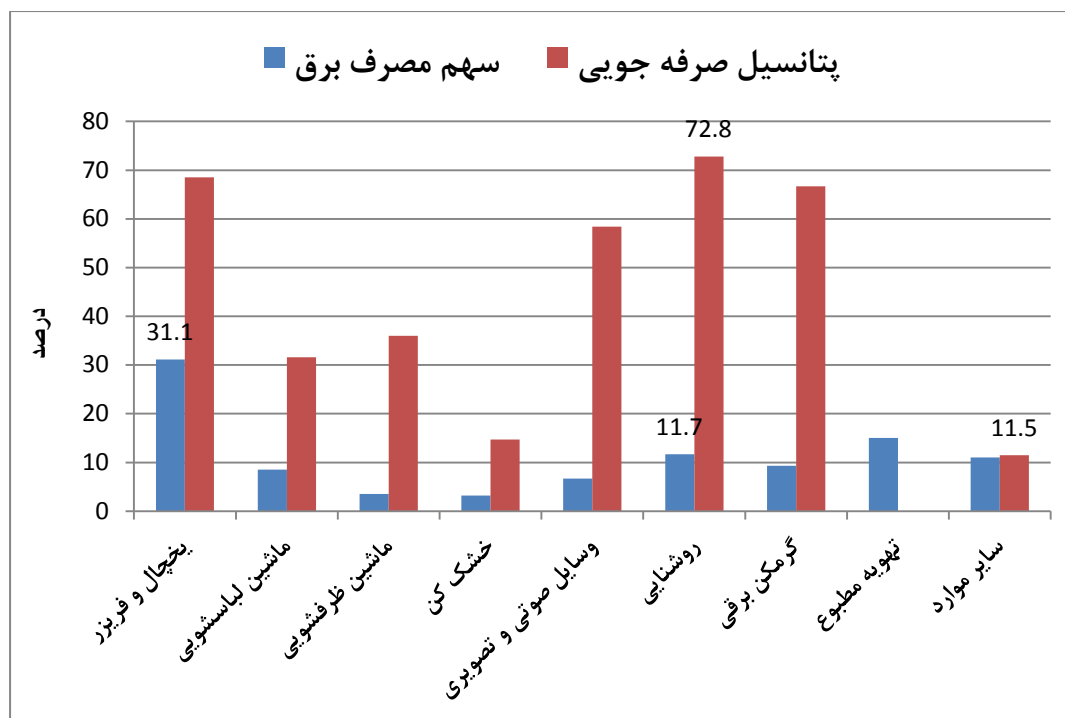
- ۱- کاهش شدت مصرف انرژی و تلفات انرژی در بخشهای صنعتی و خدمات
  - ۲- کاهش تقاضای انرژی در بخش ساختمان و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط این بخش با تکیه بر استفاده از منابع انرژیهای تجدید پذیر و ساختمانهای سبز
  - ۳- فراهم نمودن بازار مناسب برای تجهیزات انرژی بر پر بازده
  - ۴- افزایش بازده در بخشهای تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی
  - ۵- کاهش مصرف سوخت در وسایل نقلیه موتوری، افزایش سهم حمل و نقل عمومی در ناوگان مسافری
  - ۶- مصرف بهینه انرژی در بخش عمومی
  - ۷- تقویت ساختارها و ظرفیتهای قانونی موجود به منظور مشارکت هر چه بیشتر در سرمایه‌گذاری مرتبط با طرحهای افزایش بازده در بخش انرژی
- در بندهای ۱، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ از قانون سال ۲۰۰۷ و بند ۳ از استراتژی سال ۲۰۱۱ به صورت غیر مستقیم بر بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر تاکید شده است. نتایج مطالعات مرتبط با پتانسیل صرفه‌جویی مصرف برق در تجهیزات خانگی که در سال ۲۰۰۹ در کشور ترکیه انجام شده نیز حکایت از آن دارد که بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر در بخش ساختمان (بخصوص خانگی) تاثیر قابل توجهی بر کاهش مصرف برق توسط این بخش خواهد داشت. نتایج فوق الذکر در جدول (۱-۲) و شکل (۱-۴) آورده شده است [۴].

همانگونه که از نتایج نیز پیداست بیشترین پتانسیل کاهش مصرف در بخش خانگی به بخش روشنایی اختصاص دارد هر چند که این بخش سهم قابل توجهی از مصرف برق را بخود اختصاص نداده است. یک تخمین اولیه از تعداد و انواع لامپها در بخش خانگی در ترکیه در سال ۲۰۰۹ نشان داد که نزدیک به ۱۲۰ میلیون شعله لامپ رشته‌ای و حدود ۳۰ میلیون لامپ فلورسنت (خطی و فشرده) در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲]. این مطلب خود گواهی بر صحت نتایج ارائه شده می-

باشد. بعد از بخش روشنایی، بارهای برودتی (یخچالها و فریزرها) با عنایت به سهم ۳۱ درصدی از مصرف برق بالاترین پتانسیل را جهت افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف دارند. مجموع پتانسیل صرفه‌جویی نیز برابر با ۱۶۶۴۰ گیگاوات ساعت است که در مقایسه با کل مصرف بیانگر پتانسیل ۴۶ درصدی کاهش می‌باشد [۴].

جدول (۱-۲) پتانسیل صرفه‌جویی در مصرف برق انواع تجهیزات در بخش خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹

نام تجهیز	مصرف برق (گیگاوات ساعت)	پتانسیل صرفه‌جویی (گیگاوات ساعت)
یخچال و فریزر	۱۱۳۴۴	۷۷۷۱
ماشین لباسشویی	۳۱۰۰	۹۸۰
ماشین ظرفشویی	۱۲۷۷	۴۶۰
خشک کن	۱۱۶۷	۱۷۲
وسایل صوتی و تصویری	۲۴۴۴	۱۴۲۷
روشنایی	۴۲۶۸	۳۱۰۷
گرمکن برقی	۳۳۹۲	۲۲۶۲
تهویه مطبوع	۵۴۷۱	---
سایر موارد	۴۰۱۲	۴۶۱



شکل (۱-۴) پتانسیل صرفه جویی و سهم مصرف برق تجهیزات برقی خانگی در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۹

هر چند به نظر می‌رسد استفاده از راهکارهای پیشرفته همچون بکارگیری آخرین تکنولوژیهای مرتبط با انواع تجهیزات خانگی جهت کاهش مصرف برق این تجهیزات در کشور ترکیه ضروری نباشد و با تکیه بر راهکارهای ساده همچون الزام شرکتها به تولید محصولات با شاخص بهره‌وری بالاتر بتوان به هدف مورد نظر دست یافت لکن اطلاعاتی از روشهای مورد نظر و نحوه پیاده‌سازی آنها وجود ندارد. ذکر این نکته ضروریست که هر سه کاربری روشنایی، گرمایش و لوازم خانگی از حیث افزایش راندمان تجهیزات مربوطه از پتانسیل قابل قبولی برخوردار می‌باشند. همانگونه که در شکل (۱-۴) نشان داده شده است، از گرمکنهای برقی با راندمان بمراتب بالاتری می‌توان در بخش خانگی در ترکیه بهره برد.

همچنین علی‌رغم جستجوهای اینترنتی فراوان، آمار و اطلاعاتی در ارتباط با تجهیزات اداری مورد استفاده در بخش اداری

در کشور ترکیه، میزان مصرف برق آنها و پتانسیلهای موجود بدست نیامد.

## ۱-۳-۴- سیاست‌ها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و

## فضا در بخش ساختمان در ترکیه

بررسی منابع اولیه انرژی در کشور ترکیه نشان می‌دهد که این کشور جهت تامین پایدار انرژی مورد نیاز خود نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده در بخش انرژیهای نو (علی‌الخصوص جهت تامین الکتریسیته) دارد. این سرمایه‌گذاری نه تنها در جهت رفاه مردم موثر است بلکه تضمین کننده رشد اقتصادی سریع یک کشور در حال توسعه است که در گامهای نخستین نیاز آن به مصرف انرژی بیش از پیش احساس می‌شود. در پایان سال ۲۰۱۰ میلادی، دولت ترکیه مشوقهایی را به منظور تولید و بکارگیری انرژیهای نو قرار داد. این مشوقها که در آنها بر ضرورت کاربردی بودن و بهینه بودن طرحهای ارائه شده نیز تاکید شده موجب شده تا حرکت‌های موثری در جهت افزایش سهم انرژیهای نو از سبد عرضه انرژی در کشور ترکیه بوجود آید.

بر اساس مطالعات انجام شده در سال ۲۰۱۱، پتانسیلهای فنی و اقتصادی انرژیهای تجدید پذیر به تفکیک منابع موجود و به تفکیک نوع کاربری در ترکیه مطابق جدول (۱-۳) می‌باشد. در خصوص مواردی که در جدول با خط تیره پر شده‌اند اطلاعات خاصی گزارش نشده است [۶].

طبق مطالعات انجام شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی، در کشور ترکیه منابع زیست توده و در بین آنها چوب و زائدات جنگلی بیشترین سهم را در خصوص تولید حرارت از منابع تجدید پذیر بر عهده دارند. در سال ۲۰۰۸، معادل با ۵ میلیون تن نفت خام از چوب و زائدات جنگلی در مناطق روستایی کشور ترکیه سوزانده شده تا حرارت مورد نیاز بخش خانگی در این مناطق پوشانده شود. در

جدول (۱-۳) پتانسیلهای فنی و اقتصادی منابع انرژیهای تجدید پذیر در ترکیه

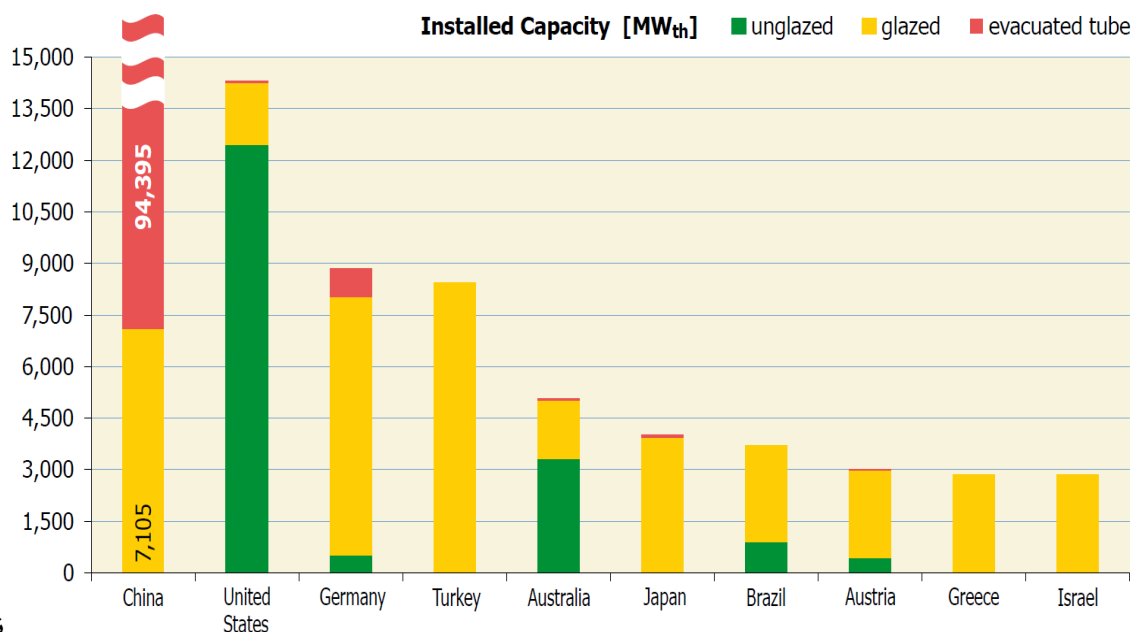
پتانسیل اقتصادی	پتانسیل فنی	نوع کاربری	نوع منبع انرژی
۳۰ (تراوات ساعت در سال)	۶۱ (تراوات ساعت در سال)	تولید برق	انرژی خورشیدی
۲۵ (میلیون تن نفت خام در سال)	۵۰ (میلیون تن نفت خام در سال)	تولید حرارت	
۱۲۴ (تراوات ساعت در سال)	۲۱۵ (تراوات ساعت در سال)	تولید برق	آب
۵۰ (تراوات ساعت در سال)	۱۱۰ (تراوات ساعت در سال)	تولید برق (دریا)	باد
--	۱۸۰ (تراوات ساعت در سال)	تولید برق (خشکی)	
--	۱۸ (تراوات ساعت در سال)	تولید برق	امواج

۱/۴ (تراوات ساعت در سال)	---	تولید برق	زمین گرمایی
۲/۸ (میلیون تن نفت خام در سال)	۷/۵ (میلیون تن نفت خام در سال)	تولید حرارت	
۳۲ (میلیون تن نفت خام در سال)	۵۰ (میلیون تن نفت خام در سال)	مجموع تولید برق و حرارت	زیست توده

عین حال مصرف سایر منابع زیست توده در این کشور قابل چشم پوشی است.

دومین منبع از انرژیهای تجدید پذیر که جهت تولید حرارت در کشور ترکیه مورد استفاده قرار می گیرد منبع زمین گرمایی می باشد. قبل از هر چیز اشاره به این نکته ضروریست که کشور ترکیه جزء کشورهای پیشرو در استفاده مستقیم از حرارت منابع زمین گرمایی در جهان می باشد. در سال ۲۰۰۸، استفاده از این منبع معادل با ۰/۹ میلیون تن نفت خام بوده است. در همین سال حرارت مورد نیاز ۸۱۰۶۰ خانوار از طریق سیستم گرمایش منطقه ای مبتنی بر منابع زمین گرمایی تامین شده است. در سال ۲۰۵۰ مجموع ظرفیت حرارتی نصب شده از منابع زمین گرمایی در ترکیه ۱۱۳۱ مگاوات بوده، در حالی که این رقم در سال ۲۰۱۰ به ۱۵۰۹ مگاوات رسیده است [۳]. اطلاعات جدول (۱-۳) نشان می دهد که این کشور هنوز تا تحقق استفاده کامل از منابع زمین گرمایی خود جهت تولید حرارت راهی طولانی در پیش دارد.

سومین منبع از انرژیهای تجدید پذیر که جهت تولید حرارت در کشور ترکیه مورد استفاده قرار می گیرد خورشید می باشد. در سال ۲۰۰۸، معادل با ۰/۴ میلیون تن نفت خام از انرژی خورشیدی در ترکیه استفاده شده است [۷]. دو سوم از کل مقدار اشاره شده به بخش خانگی و مابقی به صنعت اختصاص دارد. علی رغم نصب ۱۲ کیلومتر مربع از انواع کلکتورهای خورشیدی (با استفاده از این کلکتورها حرارت مورد نیاز جهت گرمایش آب و فضا تامین می شود) معادل با ۸۴۰۰ مگاوات حرارتی در کشور ترکیه در پایان سال ۲۰۰۸، مطالعات پتانسیل سنجی نشان می دهد که تنها درصد کمی از کل مقدار موجود پوشش داده شده و تحقق کامل اهداف در این بخش نیاز جدی تری را طلب می نماید. در شکل (۱-۵) مجموع ظرفیت نصب شده از کلکتورهای خورشیدی در پایان سال ۲۰۰۸ در ترکیه با سایر کشورهای جهان مقایسه شده است [۷].



شکل (۱-۵)

### مجموع ظرفیت حرارتی نصب شده انواع کلکتورهای خورشیدی نقاط مختلف جهان تا پایان سال ۲۰۰۸

نظر به پتانسیلهای موجود و سیاستهای کلی دولت ترکیه در بخش عرضه انرژی در این کشور به نظر می‌رسد در سالهای آتی بهره‌گیری از منابع زیست توده، زمین گرمایی و انرژی خورشیدی جهت تامین حرارت در این کشور و بخصوص بخش ساختمان رو به افزایش باشد. تاکنون برنامه‌ها و استراتژیهای مختلفی در ترکیه جهت تولید برق از منابع انرژی تجدید پذیر تا سال ۲۰۳۰ ارائه شده لکن مطالعه‌ای که هدف نهایی آن تدوین برنامه‌ای مشخص جهت بکارگیری منابع تجدید پذیر در این کشور به منظور تامین حرارت باشد صورت نپذیرفته است و یا حداقل نتایج آن به صورت عمومی انتشار نیافته است.

#### ۱-۳-۵- آشنایی با کشور عربستان

##### ۱-۳-۵-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوا در عربستان

عربستان کشوری آسیایی است و در منطقه استراتژیک خاورمیانه قرار دارد و بزرگترین کشور این منطقه می‌باشد. مساحت این کشور بخش بزرگی از شبه جزیره عربستان یعنی حدود ۸۵ درصد این شبه جزیره را تشکیل می‌دهد. از غرب و شرق به دریای سرخ و خلیج فارس مرتبط است و همین دسترسی به آب‌های آزاد این امکان را برای این کشور به وجود آورده تا از دو

سوی آن برای حمل و نقل‌های دریایی و واردات و صادرات استفاده شود. مرز دریایی این کشور را حدود ۲۶۴۰ کیلومتر برآورد کرده‌اند که بیشترین مرز آبی کشورهای منطقه است [۸].

عربستان سعودی دارای آب و هوای گرم و خشک صحرایی است. دمای هوا در روزهای تابستان بطور متوسط ۴۵ درجه و در شب با اختلاف دمای زیاد نسبت به روز است. در بعضی مناطق کوهستانی حاشیه دریای سرخ و استان اصیر آب و هوا در ۸ ماه از سال نسبتاً مناسب است اما سرما بندرت به زیر صفر درجه می‌رسد [۸].

### ۱-۳-۵-۲- جمعیت شناسی در عربستان

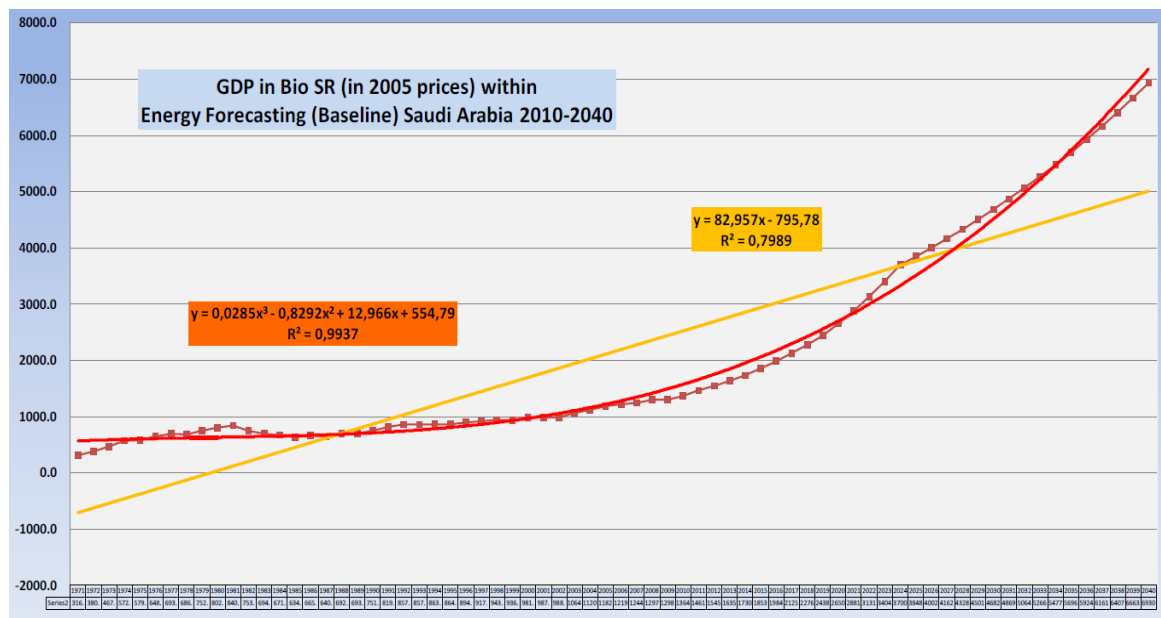
کشور عربستان در حال حاضر بیش از ۲۷ میلیون جمعیت دارد که فقط ۱۶ میلیون آن‌ها شهروند این کشور و بقیه از اتباع خارجی هستند. شصت درصد جمعیت ۲۷ میلیونی عربستان سعودی را عرب‌های بومی با آیین حنبلی (از آیین‌های اهل سنت) که دین ارد و بیش از چهار میلیون نفر شیعه (دوازده امامی، زیدی و اسماعیلی) هستند که این مردم بیشتر از جمعیت شیعی کشورهای کویت، قطر، یمن، عمان و امارت متحده عربی است. با وجود در اقلیت بودن شیعیان در عربستان، سکونت آنان در ناحیه استراتژیک و میادین نفتی قوار، قطیف و احساء جایگاه برتری به آنان داده است [۸].

### ۱-۳-۵-۳- رشد اقتصادی در عربستان

اقتصاد عربستان سعودی، موفق و مبتنی بر نفت است. دولت بر فعالیت‌های عمده اقتصادی کنترل دقیق دارد. کاهش شدید قیمت نفت در سال ۱۹۹۸ میلادی ضربه شدیدی بر اقتصاد عربستان سعودی زده بود که سبب شد محصولات عمده داخلی به میزان ۱۱ درصد کاهش یابد و کمبود بودجه در این کشور به ۱۲/۳ میلیارد دلار برسد. عربستان سعودی با تورم ۱/۵ درصدی کمترین میزان تورم در خاورمیانه را داراست [۹].

در سال ۲۰۰۹، تولید ناخالص داخلی عربستان یا همان GDP برابر با ۱۲۴۸ بیلیون ریال سعودی بر پایه قیمت‌های سال ۲۰۰۵ بوده است. آخرین پیش‌بینی‌ها با استفاده از سربهای زمانی مبتنی بر اطلاعات سالهای ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۹ حکایت از آن دارد که اقتصاد این کشور طی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۴۰ رشد فزاینده‌ای معادل ۷/۲ درصد در سال را تجربه خواهد کرد و نهایتاً ارزش

تولید ناخالص داخلی عربستان در سال ۲۰۴۰ نزدیک به ۷۰۰۰ میلیارد ریال سعودی بر پایه قیمت‌های سال ۲۰۰۵ خواهد شد [۹]. پیش‌بینی مربوطه در شکل (۱-۶) در قالب دو منحنی برازش شده و منحنی پیش‌بینی شده (نقطه چین) نشان داده شده است.

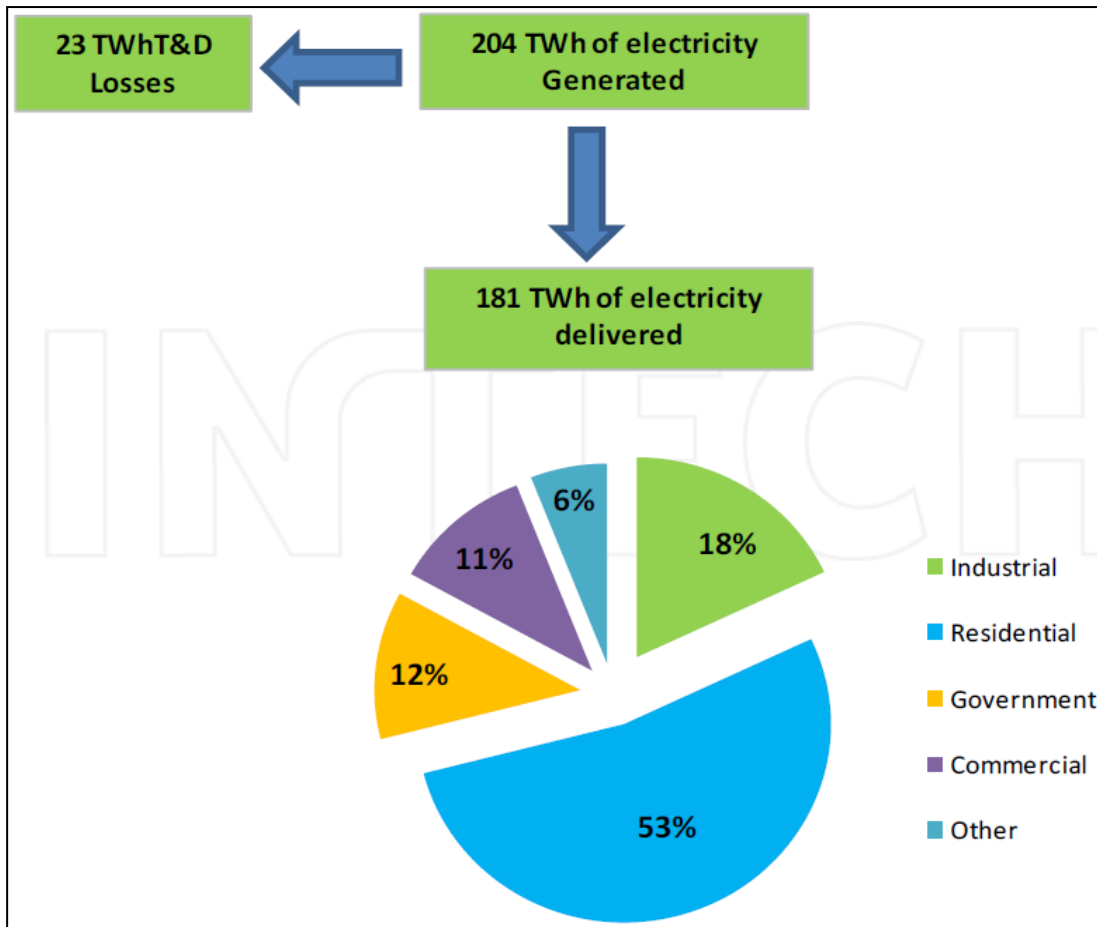


شکل (۱-۶) پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی در عربستان طی سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۴۰

### ۱-۳-۶- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در عربستان

در سال ۲۰۰۸ انرژی مصرفی نهایی در عربستان معادل با ۹۷ میلیون تن نفت خام بوده که از این میزان ۱۷ درصد به الکتریسته اختصاص داشته است. در همین سال، کل مصرف برق در عربستان نزدیک به ۲۰۴ تراوات ساعت بوده که از این میزان حدود ۱۱٪ (معادل با ۲۳ تراوات ساعت) در خطوط انتقال و توزیع تلف شده و مابقی ۱۸۱ تراوات ساعت به مصرف نهایی رسیده است. همچنین بخش خانگی ۵۳٪، صنعت ۱۸٪، اداری ۱۲٪، تجاری ۱۱٪ و سایر بخشها ۶٪ از کل مصرف برق را به خود اختصاص داده‌اند. توزیع مصرف برق در سال ۲۰۰۸ در شکل (۱-۷) نشان داده شده است [۱۰].





شکل (۷-۱) توزیع مصرف نهایی انرژی الکتریکی بین بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی در عربستان در سال ۲۰۰۸

همانگونه که از شکل (۷-۱) پیداست حدود سه چهارم برق تولیدی در عربستان توسط بخش ساختمان متشکل از بخشهای خانگی، تجاری و دولتی مصرف می‌شود. بررسی‌ها نشان داده نزدیک به ۷۰٪ از کل مقدار ذکر شده مربوط به سیستمهای تهویه مطبوع می‌شود و مابقی مصرف برق در بخش ساختمان به روشنایی، لوازم خانگی و سایر تجهیزات اختصاص می‌یابد. پیش بینی می‌شود با رشد جمعیتی معادل ۲/۸٪ و رشد GDP برابر با ۷/۲٪ در سال، مصرف نهایی انرژی الکتریکی در عربستان در سال ۲۰۴۰ برابر با ۳۶۰ تراوات ساعت باشد [۹].

۷-۳-۱- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان در عربستان

همانند سایر کشورهای منطقه، عربستان نیز جهت تامین انرژی پایدار خود بخصوص طی سالهای آتی با چالش جدی مواجه است. در این ارتباط استفاده از برنامه‌های افزایش بازده نیز با موانع خاص خود روبروست. این موانع و مشکلات را می‌توان در گروه‌های ذیل دسته بندی کرد [۱۱]:

- ۱- مشکلات فرهنگی
- ۲- مشکلات اقتصادی
- ۳- مشکلات فنی و تکنیکی
- ۴- مشکلات سازمانی و ساختاری

علی رغم وجود مشکلات بالا، دولت عربستان مجموعه‌ای از راهکارها و تصمیمات را با در نظر گرفتن اولویت اجرا در بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی مد نظر قرار داده و با انجام آنها در حال حاضر و طی سالهای آتی قصد دارد از بهره‌وری انرژی به عنوان یک منبع تامین انرژی در این کشور استفاده کند. راهکارها و توصیه‌های مرتبط با افزایش بازده در بخش برق در ساختمان عبارتند از [۱۱]:

- ۱- بهبود سیکل سرمایه‌گذاری در سیستمهای تهویه مطبوع
- ۲- استفاده از سیستم مدیریت انرژی در بخش ساختمان
- ۳- افزایش راندمان لوازم خانگی ( به عنوان مثال استفاده از تلویزیونهای با مصرف کمتر)
- ۴- محدود نمودن واردات لوازم خانگی به تکنولوژیهای سبز
- ۵- اجباری نمودن کد و برچسب انرژی برای ساختمانها که نتیجه آن عایقکاری بهتر، بکارگیری پنجره‌های دو جداره، بکارگیری سیستمهای گرمایشی با راندمان بالا ( یک مطالعه نشان داده که پتانسیل صرفه‌جویی برای تجهیزات گرمایشی برق در عربستان حدود ۵٪ و برای سایر تجهیزات گرمایشی حدود ۱۹٪ می‌باشد)، بکارگیری سیستمهای سرمایشی با راندمان بالا و غیره خواهد بود [۱۱].
- ۶- تولید همزمان برق و حرارت و یا تولید همزمان برق، حرارت و سرما در مقیاس بزرگ
- ۷- بکارگیری موتورهای با راندمان بالا در لوازم خانگی
- ۸- استفاده از سیستمهای کنترل سرعت برای تجهیزاتی همچون پمپ‌ها

- ۹- استفاده از پیلهای سوختی ( کاربری این تکنولوژی مشخص نشده است)
  - ۱۰- استفاده از پمپهای حرارتی در سیستمهای تهویه مطبوع
  - ۱۱- همکاری با شرکتهای و کمپانیهای بین المللی به منظور پیدا نمودن راهکارهای محلی
  - ۱۲- اجباری نمودن نصب بر چسب انرژی بر روی لوازم خانگی
  - ۱۳- بکارگیری لامپهای فلورسنت فشرده و LED در بخشهای خانگی، تجاری و اداری ( یک مطالعه نشان داده که پتانسیل صرفه جویی در بخش روشنایی در عربستان حدود ۵۷٪ است).
  - ۱۴- بکارگیری سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت در مقیاس مینی و میکرو
  - ۱۵- استفاده از ساختمانها و شبکههای هوشمند
- در کنار موارد بالا و به منظور پیاده سازی و اجرای مناسب هر یک از سیاستهای مرتبط با بازدهی انرژی موارد ذیل نیز توصیه شده است.

- ۱- ساخت یک سیستم مدیریت انرژی در ساختمان در کل کشور به منظور فراهم آوردن اطلاعات مورد نیاز
- ۲- کنترل مستقیم بارها در ساختمانها
- ۳- ایجاد زمینه های لازم جهت سرمایه گذاری هر چه بیشتر به منظور افزایش بازدهی انرژی در بخش ساختمان
- ۴- عقد قرار داد با شرکتهای خدمات انرژی
- ۵- تجدید نظر در تعرفه های موجود
- ۶- بکارگیری تعرفه های متغیر با زمان برای بخشهای خانگی، تجاری و اداری
- ۷- ایجاد تسهیلات جهت تولید لوازم خانگی با راندمان بالا
- ۸- قانونگذاری هر چه بیشتر در خصوص بهره وری انرژی
- ۹- توجه هر چه بیشتر به پروژههای ممیزی انرژی در سطح کلان
- ۱۰- بکارگیری سیاستهای تشویقی و تنبیهی برای انواع مشترکین در بخش ساختمان
- ۱۱- ایجاد مرکز ملی بهره وری انرژی

۱۲- برگزاری سمینارها، همایشها و کارگاههای آموزشی مرتبط با بازدهی انرژی در بخش ساختمان

با توجه به اینکه آیت‌های فوق‌الذکر از مطالعات اخیر استخراج شده به نظر می‌رسد هنوز اقدامات اساسی در عربستان به منظور افزایش بازدهی انرژی صورت نپذیرفته و راهی طولانی به منظور دستیابی به یک سیستم انرژی با بازدهی بالا در این کشور وجود دارد. تاکنون مطالعات مختلفی به منظور پتانسیل سنجی کاهش مصرف انرژی در عربستان و با در نظر گرفتن افقهای زمانی متفاوت انجام شده است. بررسیها نشان می‌دهد که اجماع نظر در خصوص مقدار پتانسیل موجود وجود ندارد. در این بین تمامی مطالعات تاکید دارند که کاهش ۳۰ درصدی در مصرف نهایی انرژی در افق ۲۰۳۰ امکان پذیر است [۹]. برای رسیدن به این مهم تکیه بر راهکارهای ساده نیز کفایت و لزومی بر استفاده از راهکارهای پیشرفته وجود ندارد.

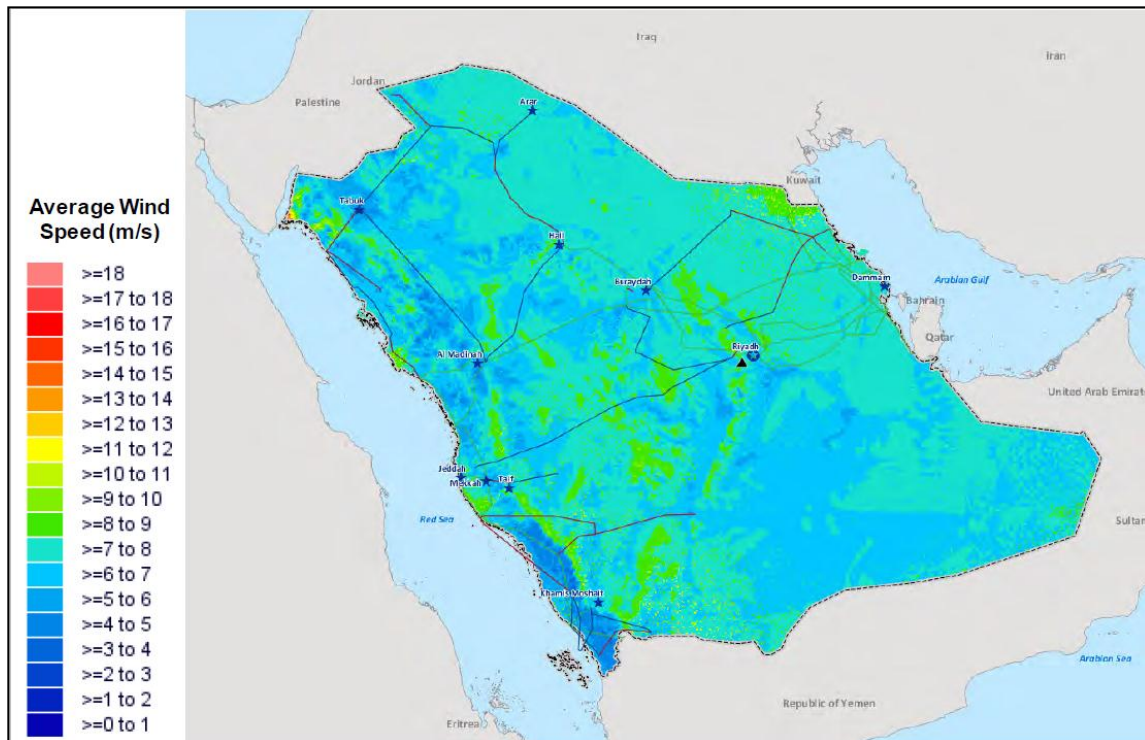
۱-۳-۸- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و

#### فضا در بخش ساختمان در عربستان

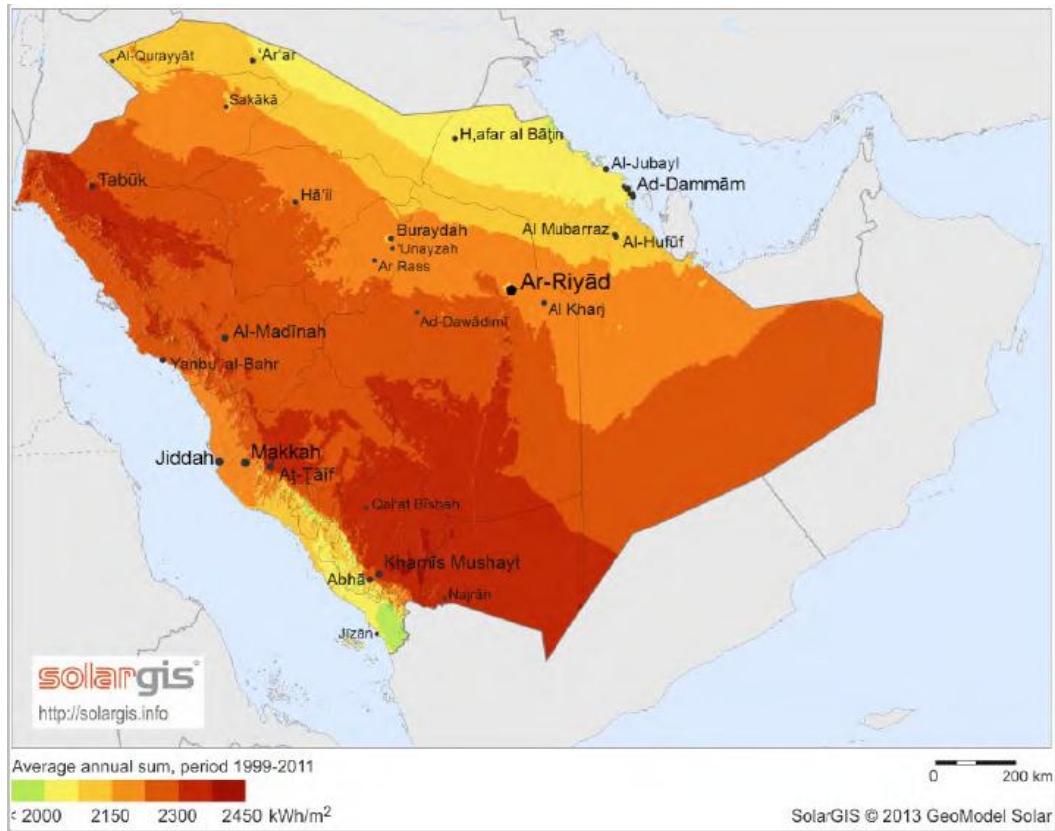
منابع اصلی انرژیهای تجدید پذیر در کشور عربستان شامل خورشید و باد می‌باشد و در مقایسه با این دو مورد سایر منابع همچون آب، امواج، منابع زیست توده و منابع زمین گرمایی از پتانسیل ناچیزی برخوردار می‌باشند. بر اساس آنچه گفته شد سیستمهای فتوولتائیک، سیستمهای متمرکز کننده خورشیدی و توربینهای بادی از جمله تکنولوژیهای هستند که کشور عربستان جهت تولید برق یا حرارت از آنها بهره خواهد برد.

در خصوص انرژی باد هر چند تاکنون چندین مطالعه انجام شده و چندین اطلس از جمله آنکه در شکل (۱-۸) نشان داده شده، منتشر شده است لکن اشاره درستی به پتانسیل موجود چه از لحاظ ظرفیت قابل نصب و چه از لحاظ انرژی قابل استحصال نشده است. در برخی از نقشه راههای تدوین شده ظرفیتی معادل با ۹۰۰۰ مگاوات جهت توسعه در افق ۲۰۳۲ برای کشور عربستان در نظر گرفته شده است. ضریب تولید مربوط به این ظرفیت نیز ۰/۲ در نظر گرفته شده که با این فرض کل انرژی الکتریکی قابل استحصال از انرژی باد در عربستان در هر سال ۱۵۷۶۸ گیگاوات ساعت خواهد بود [۹].

مطابق با اطلس خورشید ارائه شده در شکل (۱-۹) و با در نظر گرفتن متوسط دریافت ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال در عربستان می‌توان ۸۵۰۰۰ گیگاوات ساعت برق توسط سلولهای فتوولتائیک تولید نمود. در محاسبه این پتانسیل سایر محدودیتها همچون راندمان ماژول فتوولتائیک، راندمان کل سیستم، اراضی قابل استفاده جهت نصب و غیره لحاظ شده‌اند [۹].

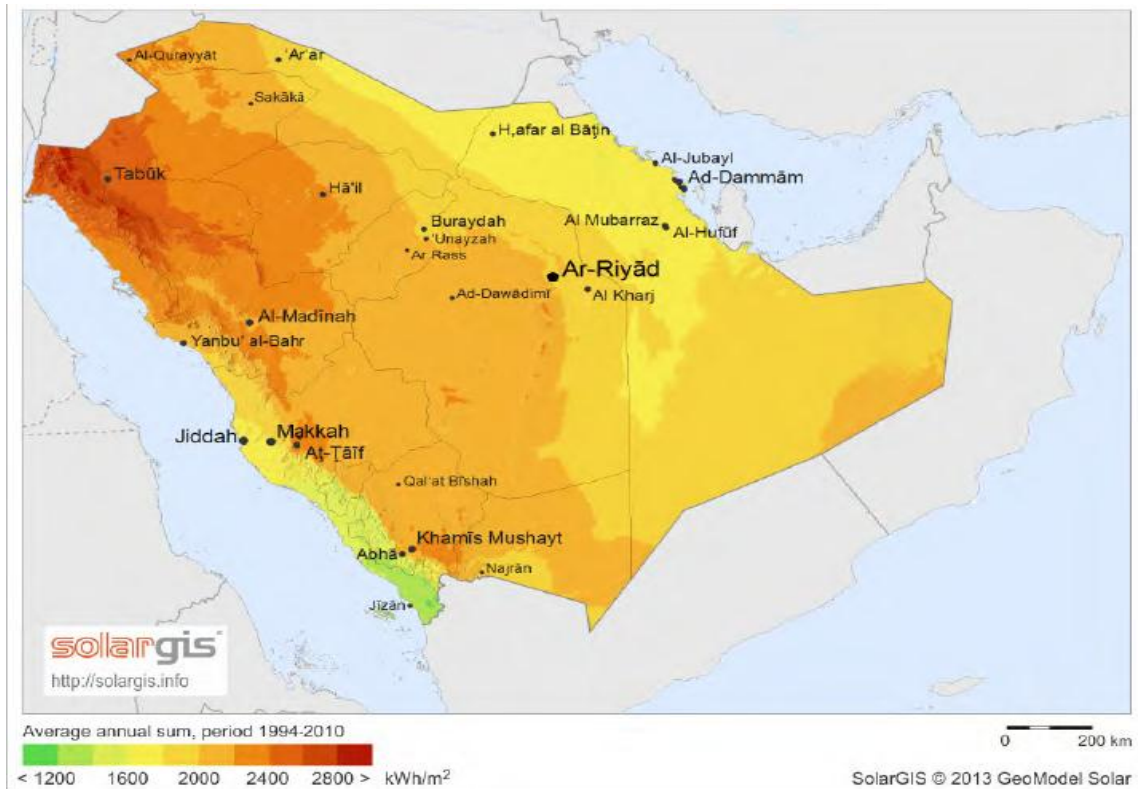


شکل (۱-۸) اطلس متوسط سالیانه سرعت باد در ارتفاع ۱۰۰ متری در عربستان [۹]



شکل (۹-۱) اطلس تابش خورشید در سطح افقی در عربستان [۹]

مطابق با اطلس ارائه شده در شکل (۱-۱۰) و با در نظر گرفتن تغییرات تابش مستقیم در کشور عربستان در محدوده ۱۲۰۰ تا ۲۸۰۰ کیلووات ساعت بر متر مربع در سال می‌توان ۱۱۰۰۰۰ گیگاوات ساعت برق توسط سیستمهای متمرکز کننده خورشیدی تولید نمود [۹]. در محاسبه این پتانسیل سایر محدودیتها لحاظ شده‌اند.



شکل (۱-۱۰) اطلس تابش مستقیم خورشید در عربستان [۹]

مواردی که در بالا به آنها اشاره شد به تولید برق در مقیاس بزرگ مرتبط هستند. اگر تولید پراکنده برق از سیستمهای فتوولتائیک در پشت بام ساختمانها در کشور عربستان نیز در نظر گرفته شود بر مقادیر فوق به صورت قابل ملاحظه‌ای افزوده خواهد شد. یک تخمین مناسب بر اساس تعداد ساختمانها، نوع ساختمانها و میزان دریافت تابش در سطح افقی زمین در کشور عربستان نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن تمام محدودیتهای فنی و اقتصادی سالیانه می‌توان ۱۹/۹۰ تراوات ساعت برق از سیستمهای فتوولتائیک نصب شده بر پشت بام ساختمانهای مسکونی استحصال کرد [۹]. با در نظر گرفتن ساختمانهای بخش صنعتی رقم فوق الذکر به ۲۳/۶۴ تراوات ساعت خواهد رسید. با در نظر گرفتن کل برق تولیدی در کشور عربستان در سال ۲۰۰۸ (۲۰۴ تراوات ساعت) می‌توان نتیجه گرفت اگر تمامی پشت بامهای ساختمانهای مسکونی در کشور عربستان به سلولهای فتوولتائیک مجهز شوند، ۱۰ درصد از تولید انرژی الکتریکی در این کشور کاسته خواهد شد.

ذکر این نکته ضروریست که تامین برق هر ساختمان مسکونی در خود محل تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش تلفات شبکه خواهد داشت و از این حیث تاثیر گذاری اشاره شده بیشتر نیز خواهد شد.

دولت عربستان سرفصلهای ذیل را در خصوص بکارگیری انرژیهای تجدید پذیر در بخش ساختمان سرلوحه کار خویش قرار داده است [۱۲].

۱- پوشش تقاضای جدید برای مصرف برق در بخش ساختمان با استفاده از سیستمهای متمرکز کننده خورشیدی،

سیستمهای فتوولتائیک مقیاس بزرگ و کوچک و انرژی باد

۲- استفاده از سیستمهای حرارتی خورشیدی به منظور گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان

۳- بکارگیری بویلرهای خورشیدی در منازل مسکونی

نظر به پتانسیلهای موجود و سیاستهای کلی دولت عربستان در بخش عرضه انرژی در این کشور به نظر می‌رسد در سالهای آتی بهره‌گیری از انرژی خورشیدی جهت تامین حرارت در این کشور و بخصوص بخش ساختمان رو به افزایش باشد. تاکنون برنامه‌ها و استراتژیهای مختلفی در عربستان جهت تولید برق از منابع انرژی تجدید پذیر تا سال ۲۰۳۰ و افقهای دورتر ارائه شده لکن مطالعه‌ای که هدف نهایی آن تدوین برنامه‌ای مشخص جهت بکارگیری منابع تجدید پذیر در این کشور به منظور تامین حرارت باشد صورت پذیرفته است و یا حداقل نتایج آن به صورت عمومی انتشار نیافته است.

### ۱-۳-۹- آشنایی با کشور آمریکا

#### ۱-۳-۹-۱- موقعیت جغرافیایی و آب و هوا آمریکا

ایالات متحده کشوری در آمریکای شمالی، و به پایتختی شهر واشینگتن، دی سی است. آمریکا سومین کشور پهناور جهان است و از لحاظ نژادی و گوناگونی مردم، متنوع‌ترین کشور جهان شناخته می‌شود. کشور آمریکا از شرق با اقیانوس اطلس، در غرب با اقیانوس آرام، از شمال با کشور کانادا، و از جنوب با مکزیک همسایه است. این کشور از راه پایگاه دریایی گوانتانامو نیز مرز مشترک اندکی با کوبا دارد. آمریکا همچنین از طریق آلاسکا با روسیه مرز آبی دارد. به علاوه، مجموعه‌ای از جزیره‌ها، ناحیه‌ها، و مناطق متعلق به آمریکا در سراسر جهان پراکنده‌اند [۱۳].



کشور آمریکا ۵۰ ایالت دارد که هر کدام از آنها بنا بر سامانه فدرالی حاکم، دارای سطح بالایی از خودگردانی هستند. البته ناحیه واشنگتن دی سی جزو هیچ یک از ایالات آمریکا نیست و در منطقه خودمختار کلمبیا قرار دارد. ناحیه کلمبیا، در اصل بخشی از ایالت مریلند بود که در سال ۱۷۹۰ برای تأسیس مرکز آمریکا یعنی شهر واشنگتن دی سی در نظر گرفته شد [۱۳].

با توجه به وسعت زیاد و پراکندگی توپولوژی در آمریکا، آب و هوای آن در نقاط مختلف به طور باورنکردنی متغیر است. اگر قرار باشد یک آب و هوای کلی برای آمریکا در نظر گرفته شود بهترین گزینه آب و هوای معتدل است، البته در فلوریدا و هاوایی آب و هوایی گرمسیری (حاره ای)، در آلاسکا سردسیری، در دشتهای بزرگ نیمه خشک و در قسمت جنوبی ناحیه جنوب غربی آب و هوایی خشک وجود دارد. محدوده درجه حرارت از ۶۲- درجه سانتیگراد در آلاسکا تا ۵۷ درجه سانتیگراد در بعضی نقاط کالیفرنیا در تابستان متغیر است [۱۳].

بطور کلی ایالات شمالی آمریکا سردترین ایالات هستند که زمستانهای سخت همراه با یخبندان دارند به ویژه در نواحی دشتهای غرب میانه و شمال شرق. در مقابل، درجه حرارت ایالات جنوبی آمریکا که به کمربند خورشیدی معروفند به ندرت به زیر صفر می رسد. به غیر از ایالات اورگان و واشنگتن و منطقه نیوانگلند، بقیه نقاط آمریکا معمولاً تابستانهای بسیار گرمی دارند. ایالات شمال غربی آمریکا در مجاورت اقیانوس آرام دارای آب و هوای معتدل هستند در حالیکه بخشهای جنوبی، ایالات شمال شرقی آمریکا در مجاورت اقیانوس آرام و غرب میانه آمریکا آب و هوای مرطوب دارند.

فصول بهار و پاییز در آمریکا معمولاً معتدل، گرم و آفتابی هستند. همچنین فصل توفانهای تورنادو بین آوریل و جون است و از بخش غرب میانه آمریکا وارد می شوند، گردبادها نیز معمولاً در اوایل تابستان در طول ساحل جنوب شرقی و ساحل خلیج مکزیکو وجود دارند.

### ۱-۳-۹-۲- جمعیت شناسی در آمریکا

آمریکا سومین کشور پر جمعیت دنیا است. جمعیت ایالات متحده آمریکا بر پایه برآورد سال ۲۰۱۱ اداره آمار ایالات متحده آمریکا در حدود ۳۱۴,۷۲۴,۰۰۰ نفر تخمین زده شده است. نرخ کلی باروری در ایالات متحده آمریکا بر پایه برآورد سال ۲۰۱۱ در حدود ۱/۸۹ فرزند برای هر زن است [۱۳].

بر اساس آمار منتشره سال ۲۰۰۳، ترکیب نژادی مردم ایالات متحده آمریکا، بدین شرح است:

- ۱- سفیدها : ۸۱٪
- ۲- سیاهان (آمریکایی‌های آفریقایی‌تبار): ۱۲/۹٪
- ۳- آسیایی‌ها : ۴/۲٪
- ۴- سرخ‌پوستان آمریکایی : ۱٪
- ۵- بومیان هاوایی و جزایر پاسفیک : ۰/۲٪

کشور ایالات متحده آمریکا دارای زبان رسمی نیست، گرچه انگلیسی آمریکایی نقش زبان ملی را دارد و در عمل نیز زبان اصلی کشور است. یکی از پیش‌نیازهای مهاجرت و اقامت در آمریکا برای خارجی‌ان، تسلط نسبی به زبان انگلیسی است. همچنین زبان انگلیسی در ۲۸ ایالت به عنوان زبان رسمی شناخته می‌شود، و فعالیت‌هایی برای به رسمیت شناختن انگلیسی به عنوان زبان رسمی دولتی نیز در جریان است.

#### ۱-۳-۹-۳- رشد اقتصادی آمریکا

ایالات متحده آمریکا اقتصاد کاپیتالیستی از نوع سرمایه‌داری انحصاری دارد. ویژگی بارز اقتصاد ایالات متحده آمریکا عبارتست از تسلط انحصارها در رشته‌های مختلف، که بر مبنای منابع طبیعی فراوان، زیربنای توسعه یافته، تولید انبوه و مصرف زیاد استوار است. تولید ناخالص داخلی ایالات متحده آمریکا بیش از ۱۳ تریلیون دلار یعنی حدود ۲۰٪ تولید ناخالص در کل دنیاست که این کشور را نخستین اقتصاد بزرگ جهان تبدیل نموده است [۱۳].

ایالات متحده بزرگ‌ترین واردکننده، و پس از آلمان و چین سومین صادرکننده بزرگ جهان است.

بیشتر چرخ‌های اقتصادی آمریکا متعلق به بخش خصوصی است، تا جایی که بخش دولتی فقط ۱۲/۴٪ تولید ناخالص ملی را سالیانه باعث می‌شود. با این حال ۷۵٪ تولید ناخالص ملی محصول بخش خدماتی می‌باشد. با اینکه تولیدات کشاورزی آمریکا حدود ۱٪ تولید ناخالص ملی این کشور است، همین سطح تولید حدود ۶۰٪ کل تولیدات کشاورزی جهان را تشکیل می‌دهد [۱۳].

نرخ بیکاری در آمریکا در سال ۲۰۱۲، ۷/۳٪ بوده است. رشد تولید ناخالص داخلی آمریکا در همین سال ۲/۸٪ گزارش شده است. تورم شاخص بهای مصرف کننده نیز در این کشور در سال ۲۰۱۳ تنها ۱٪ بوده است [۱۳]. توسعه یافتگی همه جانبه این کشور باعث شده تا رشد تولید ناخالص داخلی در این کشور در سالهای اخیر کاهش یابد اما همچنان این رشد ادامه دارد.

### ۱-۳-۱۰- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش ساختمان در آمریکا

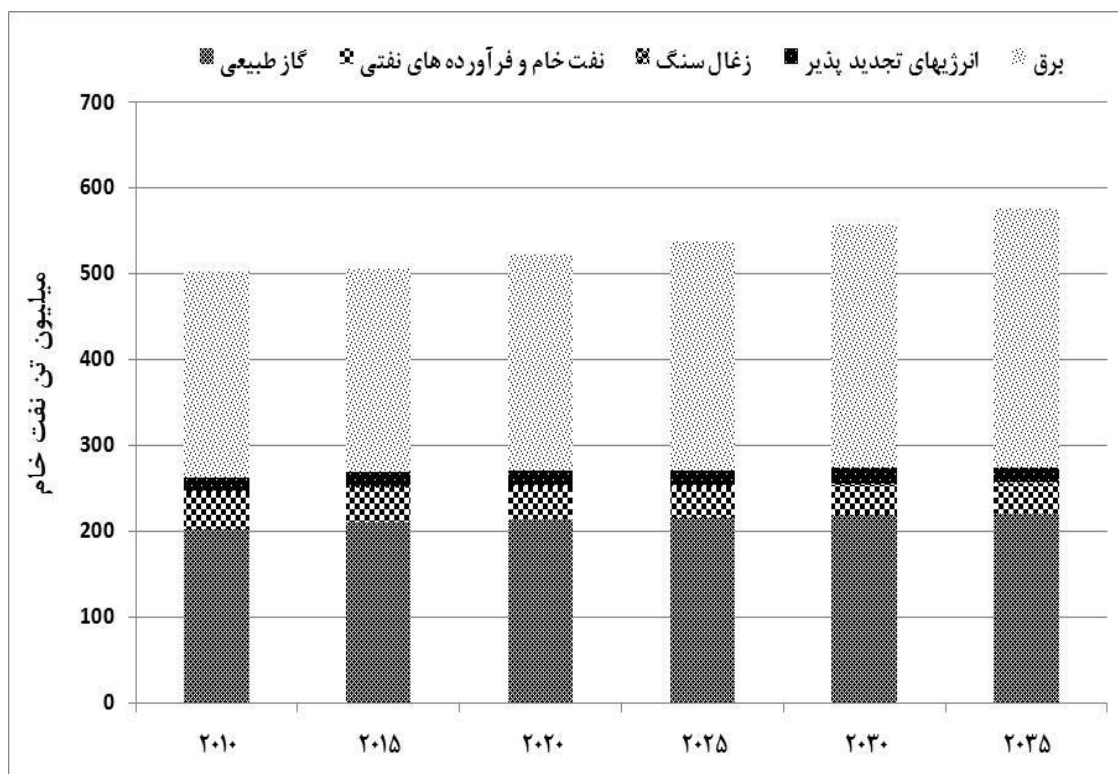
مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در آمریکا در سال ۲۰۱۰ در جدول (۴-۱) آورده شده است. در این جدول همچنین به سهم هر یک از حاملها در مقایسه با کل حاملها نیز اشاره شده است [۱۴].

جدول (۴-۱) مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در آمریکا در سال ۲۰۱۰

نام حامل انرژی	مصرف (میلیون تن نفت خام)	سهم از کل (درصد)
گاز طبیعی	۲۰۴	۴۱
نفت خام و فرآوردههای نفتی	۴۳	۹
زغال سنگ	۱/۷۶	۰/۳
انرژیهای نو	۱۴/۶	۲/۹
برق	۲۳۳	۴۷

همانگونه که از جدول (۴-۱) پیداست برق و گاز طبیعی بیشترین نقش و زغال سنگ کمترین نقش را در تامین انرژی مورد نیاز بخش ساختمان در آمریکا ایفا می کنند. مطابق آمار منتشره از کل ۱۴/۶ میلیون تن نفت خام مرتبط با انرژیهای نو ۱۳/۳۶ به چوب و زائدات جنگلی، ۰/۷۴ به کاربرد حرارتی انرژی خورشیدی، ۰/۳ به سیستمهای فتوولتائیک و ۰/۲ به پمپهای حرارتی با منبع زمین اختصاص می یابد [۱۴].

پیش بینی سهم انواع حاملها در تامین انرژی مورد نیاز بخش ساختمان در آمریکا تا افق ۲۰۳۵ در شکل (۱-۱۱) آورده شده است.



شکل (۱-۱۱) پیش بینی مصرف انواع حاملهای انرژی در بخش ساختمان در آمریکا تا افق ۲۰۳۵

همانگونه که از شکل (۱-۱۱) پیداست در افق ۲۰۳۵ مصرف برق و گاز طبیعی در بخش ساختمان در آمریکا افزایش خواهد یافت در حالیکه مصرف سایر حاملها همچون نفت خام و فرآورده های نفتی، زغال سنگ و انرژیهای تجدید پذیر تغییر چندانی نخواهد داشت. این مساله بر اهمیت مصرف بهینه برق در بخش ساختمان در کشور آمریکا تاکید دارد [۱۴].

### ۱-۳-۱۰-۱- تقاضای انرژی الکتریکی در بخش خانگی در آمریکا

در جدول (۱-۵) مصرف برق در بخش خانگی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۰ به تفکیک انواع کاربردها نشان داده شده است. در این سال نزدیک به ۱۴۵۳ تراوات ساعت برق در بخش خانگی در آمریکا مصرف شده است [۱۵].

## جدول (۵-۱) مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۱۰

نوع کاربرد	مصرف برق (تراوات ساعت)	سهم از کل (درصد)
گرمایش فضا	۱۲۶	۸/۷
سرمایش	۳۲۳	۲۲/۳
گرمایش آب	۱۲۹	۸/۹
روشنایی	۲۰۸	۱۴/۲
یخچال و فریزر	۱۲۸	۸/۹
لوازم صوتی و تصویری	۱۰۰	۶/۸
لباشویی و ظرفشویی	۹۱	۶/۲
پخت و پز	۳۲	۲/۲
کامپیوتر و لوازم جانبی	۵۳	۳/۶
سایر موارد	۲۶۳	۱۸/۲

آنگونه که از جدول (۵-۱) پیداست بیشترین مصرف برق در بخش خانگی در آمریکا به سرمایش اختصاص می‌یابد. بعد از سرمایش سایر تجهیزات برقی و سیستمهای روشنایی بیشترین برق را مصرف می‌کنند. سهم یخچالها و فریزرها که به صورت بار پایه مطرح می‌شوند کمتر از ۱۰ درصد است. در این بین کمترین سهم به پخت و پز تعلق دارد. سهم گرمایش فضا و گرمایش آب از مصرف برق تقریباً برابر است. لوازم صوتی و تصویری، لباسشویی ها و ظرفشویی‌ها در کنار کامپیوتر و لوازم جانبی آن از جمله دیگر مصرف کنندگان انرژی الکتریکی در بخش خانگی در آمریکا محسوب می‌شوند. طبق اطلاعات موجود، در سال ۲۰۱۰ تولید انرژی از سیستمهای مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش فضا در بخش خانگی معادل با ۱۲۵ تراوات ساعت بوده است. در همین سال حدود ۳ تراوات ساعت انرژی تولید شده از سیستمهای فوق الذکر صرف سایر مصارف در بخش خانگی شده است.

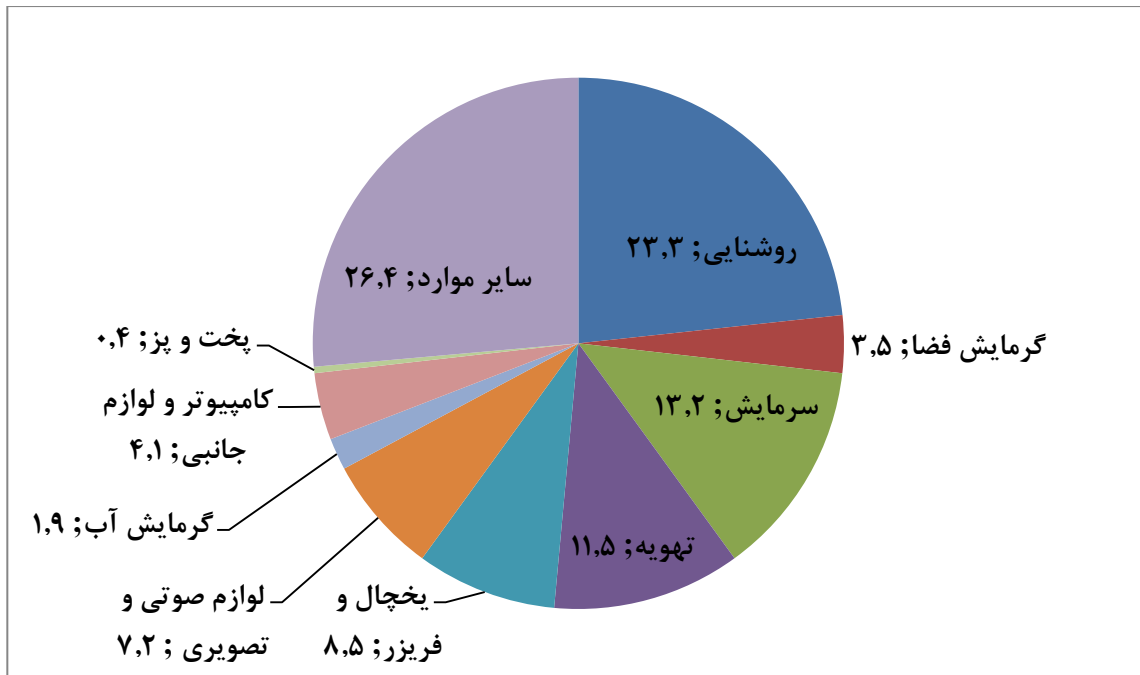
پیش بینی‌های انجام شده با در نظر گرفتن کلیه راهکارها و سیاستهای موجود حکایت از آن دارد که مصرف برق در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۳۰ به ۱۵۴۲ تراوات ساعت خواهد رسید [۱۵]. در این صورت و طی ۲۰ سال رشد مصرف برق در

بخش خانگی در آمریکا کمتر از ۱۰۰ تراوات ساعت ( به ازای هر سال ۵ تراوات ساعت ) خواهد بود. نتایج پیش بینی به

تفکیک انواع کاربردها در جدول (۶-۱) و شکل (۱-۱۲) آورده شده است [۱۵].

جدول (۶-۱) پیش بینی مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۳۰

نوع کاربرد	مصرف برق (تراوات ساعت)	سهم از کل (درصد)
گرمایش فضا	۱۴۷	۹/۵
سرمایش	۲۷۸	۱۸/۱
گرمایش آب	۱۴۴	۹/۳
روشنایی	۱۵۵	۱۰/۱
یخچال و فریزر	۱۳۲	۸/۶
لوازم صوتی و تصویری	۱۱۴	۷/۴
لباسشویی و ظرفشویی	۹۴	۶/۱
پخت و پز	۴۱	۷/۲
کامپیوتر و لوازم جانبی	۵۶	۳/۶
سایر موارد	۳۸۱	۲۴/۷



شکل (۱-۱۲) پیش بینی سهم هر یک از کاربری‌ها از مصرف برق در بخش خانگی در آمریکا در سال ۲۰۳۰

از مقایسه جدولهای (۱-۵) و (۱-۶) و با توجه به افزایش تعداد مشترکین در افق ۲۰۳۰ در بخش خانگی در آمریکا موارد

ذیل استخراج می‌گردد:

۱- مصرف برق جهت گرمایش فضا افزایش خواهد یافت. این افزایش مصرف با افزایش سهم از کل مصرف برق نیز همراه خواهد بود. در سال ۲۰۳۰ معادل با مصرف برق از انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش فضا در بخش خانگی استفاده خواهد شد.

۲- مصرف برق جهت سرمایش با کاهش همراه خواهد بود. این کاهش موجب می‌شود سهم سرمایش از کل مصرف برق در سال ۲۰۳۰ نسبت به مقدار مشابه در سال ۲۰۱۰ بیش از ۳ درصد کاهش داشته باشد. منبع انرژی دیگری جهت تامین موارد باقیمانده در نظر گرفته نشده است. بنابر این مدیریت مصرف و در کنار آن افزایش بازده در این بخش به صورت جدی مد نظر قرار خواهد گرفت.

- ۳- مصرف برق جهت گرمایش آب نیز افزایش خواهد یافت. این افزایش مصرف، افزایش سهم از کل مصرف برق را نیز به همراه خواهد داشت. در سال ۲۰۳۰ انرژیهای تولید شده از منابع تجدید پذیر جهت گرمایش آب در بخش خانگی ۳ تراوات ساعت خواهد بود.
- ۴- مصرف برق جهت روشنایی کاهش قابل ملاحظه‌ای خواهد داشت. سیستمهای روشنایی در سال ۲۰۳۰ تنها ۱۰ درصد از کل برق مصرفی خانوارها را خود اختصاص می‌دهند. مشابه سرمایه‌های مدیریت مصرف و افزایش راندمان در این بخش یک راهکار اساسی خواهد بود.
- ۵- افزایش مصرف برای کاربردهایی نظیر لوازم صوتی و تصویری، ماشین لباسشویی و ظرفشویی و کامپیوترها و لوازم جانبی رخ خواهد داد. تغییر سهم این موارد از کل مصرف قابل اغماض می‌باشد.
- ۶- مصرف برق جهت پخت و پز با افزایش ۲۵٪ همراه خواهد بود. در عین حال سهم پخت و پز نیز بیش از سه برابر رشد خواهد داشت.
- ۷- بیشترین میزان مصرف برق به سایر کاربردها اختصاص خواهد یافت. این مساله لزوم شناسایی هر چه بیشتر این کاربری‌ها و اتخاذ راهکار مناسب جهت کاهش مصرف برق در آنها را دو چندان می‌سازد.

### ۱-۳-۱۰-۲- تقاضای انرژی الکتریکی در بخشهای اداری و تجاری در آمریکا

در جدول (۱-۷) مصرف برق در بخش اداری و تجاری در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۰ به تفکیک انواع کاربردها نشان داده شده است. در این سال نزدیک به ۱۳۴۸ تراوات ساعت برق در این بخشها در آمریکا مصرف شده است [۱۵].

جدول (۱-۷) مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخشهای اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۱۰

نوع کاربرد	مصرف برق (تراوات ساعت)	سهم از کل (درصد)
روشنایی	۳۵۲	۲۶/۱
گرمایش فضا	۶۲	۴/۶
سرمایش	۲۰۰	۱۴/۸
تهویه	۱۷۶	۱۳



نوع کاربرد	مصرف برق (تراوات ساعت)	سهم از کل (درصد)
یخچال و فریزر	۱۳۴	۱۰
لوازم صوتی و تصویری	۹۰	۶/۶
گرمایش آب	۳۱	۲/۳
کامپیوتر و لوازم جانبی	۷۲	۵/۴
پخت و پز	۷	۰/۵
سایر موارد	۲۲۴	۱۶/۶

آنگونه که از جدول (۷-۱) پیداست بیشترین مصرف برق در بخش اداری و تجاری در آمریکا به روشنایی اختصاص می‌یابد. بعد از روشنایی سایر تجهیزات برقی و سیستمهای سرمایشی بیشترین برق را مصرف می‌کنند. برق مصرفی توسط سیستمهای تهویه نیز قابل ملاحظه است. سهم یخچالها و فریزرها که به صورت بار پایه مطرح می‌شوند حدود ۱۰ درصد است. در این بین کمترین سهم به پخت و پز تعلق دارد. سهم گرمایش فضا دو برابر سهم گرمایش آب از مصرف برق است. لوازم صوتی و تصویری، در کنار کامپیوتر و لوازم جانبی آن از جمله دیگر مصرف کنندگان انرژی الکتریکی در بخش خانگی در آمریکا محسوب می‌شوند. طبق اطلاعات موجود، در سال ۲۰۱۰ تولید انرژی از سیستمهای مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش فضا و گرمایش آب در بخش اداری و تجاری به ترتیب معادل با ۳۲ و ۹ تراوات ساعت بوده است [۱۵].

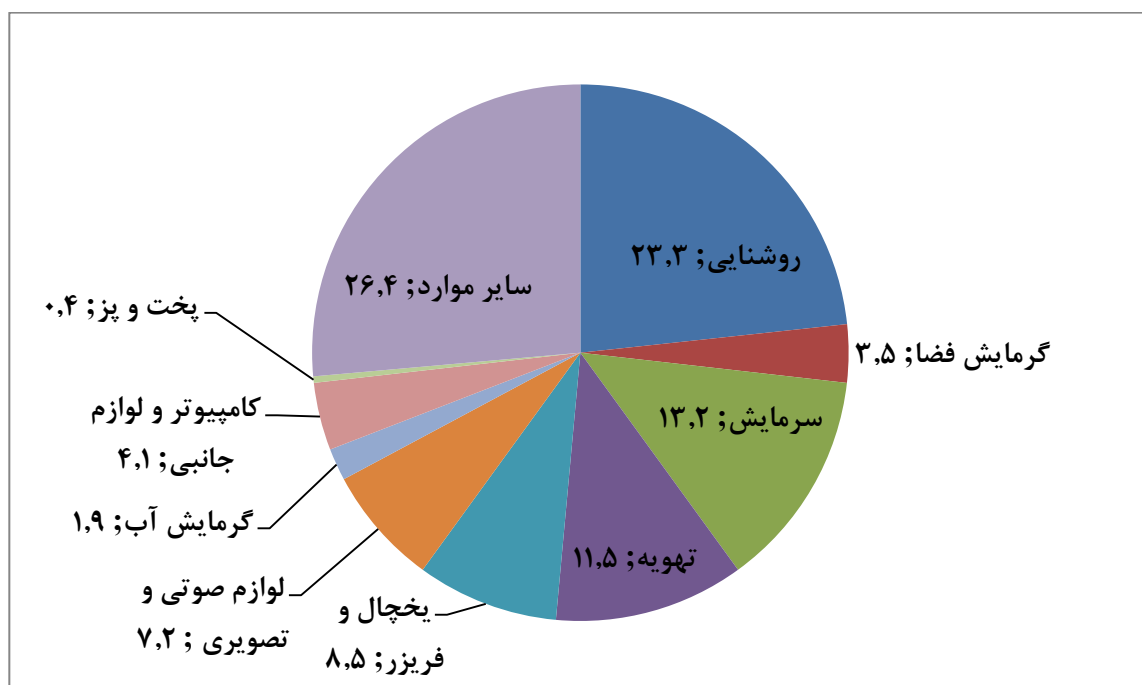
پیش بینی‌های انجام شده با در نظر گرفتن کلیه راهکارها و سیاستهای موجود حکایت از آن دارد که مصرف برق در بخش اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۳۰ به ۱۷۶۸ تراوات ساعت خواهد رسید.

در این صورت و طی ۲۰ سال رشد مصرف برق در بخش اداری و تجاری در آمریکا بیش از ۴۰۰ تراوات ساعت (به ازای هر سال ۲۰ تراوات ساعت) خواهد بود. نتایج پیش بینی به تفکیک انواع کاربردها در جدول (۸-۱) و شکل (۱۳-۱) آورده شده

است [۱۵].

جدول (۸-۱) پیش بینی مصرف برق به تفکیک انواع کاربردها در بخش اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۳۰

نوع کاربرد	مصرف برق (تراوات ساعت)	سهم از کل (درصد)
روشنایی	۴۱۲	۲۳/۳
گرمایش فضا	۶۲	۳/۵
سرمایش	۲۳۳	۱۳/۲
تهویه	۲۰۳	۱۱/۵
یخچال و فریزر	۱۵۱	۸/۵
لوازم صوتی و تصویری	۱۲۷	۷/۲
گرمایش آب	۳۴	۱/۹
کامپیوتر و لوازم جانبی	۷۲	۴/۱
پخت و پز	۷	۰/۴
سایر موارد	۴۶۷	۲۶/۴



شکل (۱۳-۱) پیش بینی سهم هر یک از کاربری‌ها از مصرف برق در بخش اداری و تجاری در آمریکا در سال ۲۰۳۰

از مقایسه جدولهای (۷-۱) و (۸-۱) و با توجه به افزایش تعداد مشترکین در افق ۲۰۳۰ در بخش خانگی در آمریکا موارد ذیل استخراج می‌گردد:

۱- مصرف برق جهت گرمایش فضا تغییری نخواهد داشت. این عدم تغییر موجب کاهش سهم از کل مصرف برق خواهد شد. در سال ۲۰۳۰ تولید انرژی از سیستمهای مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش فضا معادل با ۳۲ تراوات ساعت خواهد بود. با توجه به عدم وجود منابع دیگر به نظر می‌رسد مدیریت مصرف و افزایش بازده در این بخش به شدت مد نظر باشد.

۲- مصرف برق برای پخت و پز و همچنین مصرف کامپیوترها و لوازم جانبی آنها در افق ۲۰۳۰ ثابت خواهد ماند.

۳- مصرف برق جهت سایر کاربردها با افزایش همراه خواهد بود. این افزایش بگونه‌ای خواهد بود که سهم سایر کاربردها و لوازم صوتی و تصویری از مصرف برق افزایش و سهم سایر موارد کاهش می‌یابد.

### ۱-۳-۱۱- سیاستها و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری تجهیزات پربازده برقی در بخش ساختمان

جدا از استانداردهای موجود که در صورت نیاز بروز رسانی نیز می‌شود تاکنون برنامه‌ها و راهکارهای متنوعی نیز در ایالات متحده آمریکا به منظور کاهش مصرف انرژی در ساختمانها بکار گرفته شده‌اند. اجرا و تاثیر گذاری تعدادی از این راهکارها مربوط به مقطع زمانی خاصی است در حالیکه تعدادی از این برنامه‌ها و راهکارها هدفیایی را در افقهای زمانی بلندتر همچون ۲۰۳۰، ۲۰۴۰ یا ۲۰۵۰ دنبال می‌کنند. در این قسمت و با توجه به اطلاعات موجود این راهکارها به همراه جزئیات مربوطه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### ۱-۳-۱۱-۱- قوانین و برنامه‌های مرتبط با جایگزینی تجهیزات فرسوده

از جمله برنامه‌های اجرا شده در آمریکا در زمینه بکارگیری تجهیزات پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان می‌توان به طرح جایگزینی تجهیزات انرژی بر فرسوده که در سال ۲۰۰۵ تصویب و اجرا شد اشاره کرد. در این طرح دولت تسهیلاتی را به منظور جایگزینی تجهیزات فوق الذکر در نظر گرفت. بواسطه وجود این تسهیلات، هزینه کمتری در خصوص خرید، نصب و راه

اندازی تجهیزات جدید بر مشترکان و مصرف کنندگان تحمیل شد. نتایج حاصل از اجرای این طرح در پایان سال ۲۰۱۰ در جدول (۹-۱) آورده شده است [۱۴]. در این جدول تنها به تجهیزات انرژی بر الکتریکی اشاره شده و به آمار مرتبط با سایر تجهیزات بدلیل خارج بودن از حوزه این مطالعه اشاره نشده است.

جدول (۹-۱) نتایج اجرای طرح جایگزینی تجهیزات انرژی بر فرسوده در بخش ساختمان در آمریکا در پایان سال ۲۰۱۰

نوع کاربری	نوع تجهیز	تعداد جایگزین شده
لوازم خانگی	ماشین لباسشویی	۵۷۹۴۱۲
	ماشین ظرفشویی	۲۲۹۸۶۵
	یخچال	۵۵۸۷۷۳
	فریزر	۴۳۵۸۰
تهویه مطبوع	سیستمهای تهویه مطبوع موضعی	۲۱۴۳۱۷
	سیستمهای تهویه مطبوع مرکزی	۳۸۸۰۰
	پمپ حرارتی با منبع هوا	۳۵۳۱۷
	پمپ حرارتی با منبع زمین	۳۳۷۶
گرمایش آب	پمپ حرارتی برقی	۲۴۰۳۰
	سیستمهای حرارتی خورشیدی	۵۷۱۰

تا پایان سال ۲۰۱۰، در مجموع ۱۰۷۳۳،۱۸۰ تجهیز انرژی بر فرسوده در آمریکا با تجهیزات نو جایگزین شده‌اند که این جایگزینی بواسطه اجرای طرح فوق الذکر بوده است. بیشترین و کمترین جایگزینی به ترتیب به ماشین لباسشویی و پمپ حرارتی با منبع زمین اختصاص دارد.

### ۱-۳-۱۱-۲- قوانین و برنامه‌های مرتبط با احداث ساختمانها با مصرف انرژی صفر

از دیگر قوانین موجود در خصوص مصرف انرژی در ساختمانها در آمریکا می‌توان به قانون ساختمانهای اداری و تجاری با

مصرف انرژی صفر که در سال ۲۰۰۷ مصوب شد اشاره نمود. بر اساس این قانون باید اهداف ذیل محقق گردد [۱۴]:

- ۱- تمامی ساختمانهای جدید الاحداث اداری و تجاری باید تا پایان سال ۲۰۳۰ مصرف انرژی صفر داشته باشند.
- ۲- حداکثر تا پایان سال ۲۰۴۰ باید نیمی از تمام ساختمانهای اداری و تجاری در ایالات متحده مصرف انرژی صفر داشته باشند.
- ۳- حداکثر تا پایان سال ۲۰۵۰ باید تمامی ساختمانهای اداری و تجاری در ایالات متحده مصرف انرژی صفر داشته باشند. پیش بینی شده با شرایط موجود موارد بالا تا حد زیادی محقق شود.

### ۱-۳-۱۱-۳- قوانین مالیاتی

از جمله موارد دیگر که در کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان در کشور آمریکا مفید بوده است می توان به معافیت ها یا تشویقهای مالیاتی اتخاذ شده توسط دولت در سالهای مختلف اشاره نمود. در سالهای ۲۰۰۵، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ این موارد مصوب و اجرایی شده اند.

در سال ۲۰۰۵، مشوقهای مالیاتی برای خانههای جدید، افزایش بهره‌وری انرژی در خانههای موجود و ساختمانهای اداری و تجاری به صورت ذیل بوده است [۱۴]:

- ۱- ۲۰۰۰ دلار اعتبار مالیاتی به سازندگانی که مصرف انرژی جهت سرمایش و گرمایش در خانههای ساخته شده توسط آنها حداقل ۵۰ درصد از استاندارد IECC 2003 کمتر باشد تعلق می‌گیرد.
- ۲- ۱۰۰۰ دلار اعتبار مالیاتی به سازندگانی که مصرف انرژی جهت سرمایش و گرمایش در خانههای ساخته شده توسط آنها حداقل ۳۰ درصد از استاندارد IECC 2003 کمتر باشد یا مطابق با استانداردهای ENERGY STAR تعلق می‌گیرد.

۳- ۱۰ درصد اعتبار مالیاتی (حداکثر تا سقف ۵۰۰ دلار) به دارندگان خانههایی که در جهت افزایش بهره‌وری انرژی تلاش نمایند اختصاص می‌یابد. ۲۰۰ دلار از آنچه که گفته شد صرفا به جایگزینی پنجره‌های معمولی با پنجره‌های دو جداره اختصاص دارد. تغییرات صورت گرفته باید حد فاصل اول ژانویه ۲۰۰۶ تا پایان دسامبر ۲۰۰۷ باشد.

۴- ۱/۸ دلار به ازای هر متر مربع از مالیات ساختمانهای اداری و تجاری جدید الاحداث کاسته خواهد شد به شرطی که مجموع مصرف انرژی در آنها حداقل ۵۰ درصد کمتر از استاندارد ASHRAE 90.1-19 باشد.

۵- ۰/۶ دلار به ازای هر متر مربع از مالیات ساختمانهای اداری و تجاری موجود کاسته خواهد شد به شرطی که مجموع مصرف انرژی در آنها حداقل ۵۰ درصد کمتر از استاندارد ASHRAE 90.1-19 باشد.

۶- تغییرات صورت گرفته برای موارد ۴ و ۵ باید حد فاصل اول آگوست ۲۰۰۵ تا پایان دسامبر ۲۰۰۷ باشد.

در سال ۲۰۰۵، مشوقهای مالیاتی برای سازندگان لوازم خانگی و تولید کنندگان سیستمهای تولید انرژی به صورت ذیل بوده است [۱۴]:

۱- سازندگان یخچالها به ازای هر یخچال تولیدی که مصرف آن ۱۵ تا ۱۹/۹ درصد، ۲۰ تا ۲۴/۹ درصد و حداقل ۲۵ درصد کمتر از استاندارد مینیمم فدرال در سال ۲۰۰۱ باشد به ترتیب ۷۵، ۱۲۵ و ۱۷۵ دلار تسهیلات دریافت خواهند کرد.

۲- سازندگان ماشینهای لباسشویی به ازای هر محصول تولید شده که استاندارد ENERGY STAR ۲۰۰۷ را برآورده سازد ۱۰۰ دلار تسهیلات دریافت خواهند کرد.

۳- سازندگان ماشینهای ظرفشویی به ازای هر محصول تولید شده و به ازای هر یک درصد صرفهجویی انرژی بهتر از استاندارد ENERGY STAR ۳ دلار تسهیلات دریافت خواهند کرد. در خصوص تمامی موارد بالا، محصول باید در داخل کشور آمریکا تولید شود.

۴- ۳۰ درصد اعتبار مالیاتی تا سقف ۱۰۰۰ دلار به ازای هر کیلووات از سیستمهای پیل سوختی که در توانهای بالاتر از ۵۰۰ کیلووات راندمانی حداقل برابر با ۳۰ درصد داشته باشند.

۵- ۱۰ درصد اعتبار مالیاتی تا سقف ۲۰۰ دلار به ازای هر کیلووات از سیستمهای میکرو توربین که در توانهای بالاتر از ۲۰۰۰ کیلووات راندمانی حداقل برابر با ۲۶ درصد داشته باشند.

در سال ۲۰۰۸، مشوقهای مالیاتی برای خانههای جدید، افزایش بهره‌وری انرژی در خانههای موجود و ساختمانهای اداری و تجاری که در سال ۲۰۰۵ وضع شده بود به ترتیب تا پایان دسامبر سال ۲۰۰۹، پایان دسامبر ۲۰۰۸ و پایان دسامبر ۲۰۱۳ تمدید شد.

در سال ۲۰۰۹ مشوقهای مالیاتی جدید به صورت ذیل مصوب شد [۱۴].

- ۱- ۳۰ درصد اعتبار مالیاتی (حداکثر تا سقف ۱۵۰۰ دلار) به دارندگان خانه‌هایی که در جهت افزایش بهره‌وری انرژی تلاش نمایند اختصاص می‌یابد. تغییرات انجام شده باید بگونه‌ای باشد که استانداردهای جدید را پوشش دهد. بازه زمانی لازم جهت انجام تغییرات اول ژانویه ۲۰۰۸ تا پایان دسامبر ۲۰۱۰ می‌باشد.
- ۲- ۳۰ درصد اعتبار مالیاتی برای نصب سیستم‌های تولید انرژی از منابع تجدید پذیر. این اعتبار برای نصب سیستم‌های مبتنی بر انرژی باد تا پایان سال ۲۰۱۲ و برای سایر سیستمها تا پایان سال ۲۰۱۳ اختصاص خواهد یافت.
- ۳- اختصاص مشوقهای مالیاتی به سرمایه‌گذاری در حوزه انرژیهای تجدید پذیر
- در این سال همچنین ۱/۶ میلیارد دلار جهت حمایت از تولید برق از منابع انرژی تجدید پذیر در بخش ساختمان اختصاص یافت. ۲/۴ میلیارد دلار اعتبار نیز جهت حمایت از طرحهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان در نظر گرفته شد.
- در سال ۲۰۱۰، نیز تغییراتی در مشوقها و قانونهای مالیاتی ایجاد شد. این موارد عبارت بودند از :
- ۱- ۲۵ تا ۷۵ دلار تسهیلات با ازاء هر ماشین ظرفشویی با راندمان بالا، ۱۷۵ تا ۲۲۵ دلار تسهیلات با ازاء هر ماشین لباسشویی با راندمان بالا و ۱۵۰ تا ۲۰۰ دلار به ازاء هر یخچال با راندمان بالاتر
- ۲- ۱۰ درصد اعتبار مالیاتی (حداکثر تا سقف ۵۰۰ دلار) به دارندگان خانه‌هایی که در جهت افزایش بهره‌وری انرژی تلاش نمایند اختصاص می‌یابد. این مورد از ابتدای سال ۲۰۱۱ اجرایی خواهد شد.

#### ۱-۳-۱۱-۴- برنامه‌ها و راهکارها جهت اجرا در سالهای آتی

مطالعات صورت پذیرفته در سال ۲۰۰۹ نشان داد که پتانسیل صرفه‌جویی در انرژی مصرفی سالیانه در بخش ساختمان در آمریکا معادل با ۳۰۸۱ تریلیون بی تی یو یا ۹۰۳ تراوات ساعت است. از کل این مقدار ۵۵۴ تراوات ساعت به بخش خانگی و ۳۹۴ تراوات ساعت به بخشهای تجاری و اداری اختصاص دارد [۱۴].

راهکارهایی که در بخش خانگی جهت رسیدن به صرفه‌جویی های فوق‌الذکر ارائه شده‌اند به دو دسته راهکارهای کوتاه مدت و بلند مدت تقسیم می‌شوند. راهکارهای کوتاه مدت در بخش خانگی با تمرکز بر انرژی الکتریکی عبارتند از [۱۴] :

- ۱- استفاده از روشنایی روز
- ۲- جایگزینی تجهیزات انرژی بر فرسوده با تجهیزات جدید با راندمان بالاتر

راهکار بلند مدت اشاره شده نیز شامل تولید برق از انرژی خورشید یا منابع انرژی زمین گرمایی می باشد.

در بخشهای تجاری و اداری نیز جهت رسیدن به صرفه جویی های فوق دو دسته راهکارهای کوتاه مدت و راهکارهای بلند

مدت توصیه شده اند. راهکارهای کوتاه مدت در این بخشها با تمرکز بر انرژی الکتریکی عبارتند از [۱۴]:

- ۱- استفاده از فنها و پمپهای دور متغیر
  - ۲- کاهش تعداد بارهایی که حالت استند بای دارند.
  - ۳- خاموش کردن لامپهای اضافی
  - ۴- استفاده از لامپهای LED در نشانگرهای خروج از یک مکان مشخص
  - ۵- نصب سنسورهای تشخیص حضور
  - ۶- جایگزینی لامپهای فلورسنت T12 با T8 و T15
  - ۷- جایگزینی لامپهای رشته ای با لامپهای فلورسنت فشرده و لامپهای هالوژنی
- راهکارهای بلند مدت نیز عبارتند از:
- ۱- طراحی مجدد سیستم روشنایی با تکیه بر استفاده حداکثری از منابع نور طبیعی
  - ۲- نصب سیستمهای کنترل روشنایی
  - ۳- جایگزینی تجهیزات گرمایشی فرسوده با تجهیزات جدید

نظر به آنچه که گفته شد علی رغم تلاش فراوان در جهت کاهش مصرف انرژی در ایالات متحده هنوز پتانسیل قابل

توجهی جهت کاهش مصرف انرژی در این کشور بخصوص در بخش ساختمان وجود دارد. در حالت مقایسه میزان این پتانسیل

بیش از ۴ برابر مصرف برق سالیانه در ایران می باشد.

مجموعه ای از راهکارهای کم هزینه و پربازده مسیر را جهت دستیابی به میزان کاهش اشاره شده هموار خواهد ساخت. در

این خصوص نیازی به استفاده از تکنولوژیهای بسیار پیشرفته نیز نخواهد بود.

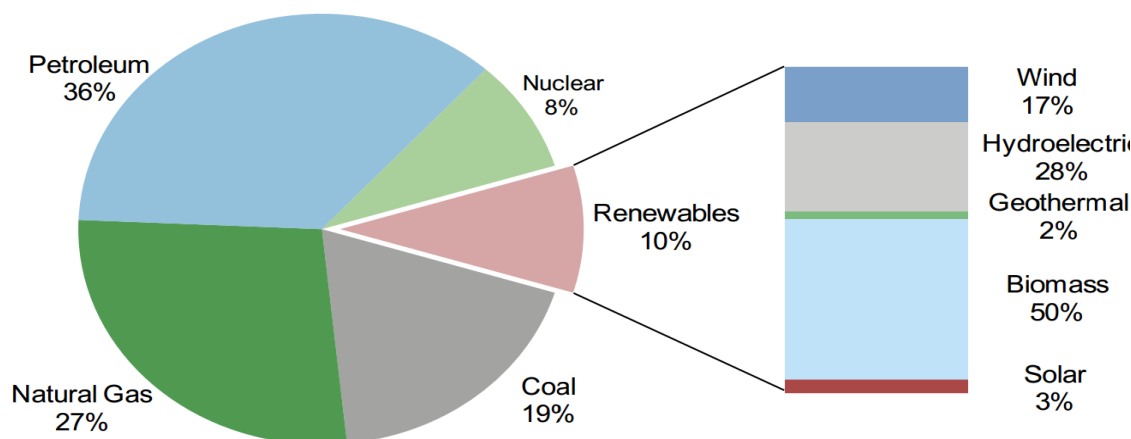
۱-۳-۱۲- سیاستها و برنامه های مرتبط با بکارگیری تجهیزات مبتنی بر انرژیهای تجدید پذیر جهت گرمایش آب و

فضا در بخش ساختمان



توزیع مصرف انواع حاملهای انرژی در آمریکا در سال ۲۰۱۳ در شکل (۱-۱۴) نشان داده شده است [۱۶]. همانگونه که از شکل نیز پیداست در سال ۲۰۱۳، ۱۰ درصد از مصرف انرژی در آمریکا به منابع انرژیهای تجدید پذیر اختصاص داشته است. در میان منابع انرژیهای تجدید پذیر، منابع زیست توده بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. کمترین سهم نیز به منابع زمین گرمایی اختصاص دارد.

در جدول (۱-۱۰) مصرف انواع انرژیهای تجدید پذیر در آمریکا در سال ۲۰۱۳ در بخشهای خانگی و تجاری و اداری آورده شده است. در بخش خانگی، سهم منابع زیست توده (به صورت عمده شامل چوب و زائدات جنگلی) در تامین انرژی مورد نیاز در مقایسه با سایر منابع قابل ملاحظه است. خورشید و منابع زمین گرمایی نیز از جمله دیگر منابع تجدید پذیر هستند که در بخش خانگی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در عین حال سهم انرژی خورشیدی بسیار بیشتر از منابع زمین گرمایی می‌باشد.



شکل (۱-۱۴) مصرف انواع حاملهای انرژی در آمریکا در سال ۲۰۱۳

جدول (۱-۱۰) مصرف انرژیهای تجدید پذیر در آمریکا در سال ۲۰۱۳ در بخشهای خانگی و تجاری و اداری [۱۶]

نوع بخش مصرف کننده	نوع منبع انرژی تجدید پذیر	مصرف در سال ۲۰۱۳ (تراوات ساعت)
خانگی	زیست توده	۱۷۰
	خورشید	۶۴
	زمین گرمایی	۱۲
تجاری و اداری	زیست توده	۳۵

۰/۹	خورشید
۵/۹	زمین گرمایی
۰/۳	باد

در بخشهای تجاری و اداری علاوه بر منابع تجدید پذیر موجود، باد نیز در تامین انرژی مورد نیاز نقش دارد هر چند که سهم این منبع به همراه انرژی خورشیدی در مقایسه با منابع زیست توده و زمین گرمایی قابل اغماض است.

در سالهای اخیر به طور متوسط در هر سال حدود ۳۰ هزار سیستم سرمایش و گرمایش خورشیدی در نقاط مختلف آمریکا نصب شده بگونه‌ای که در سال ۲۰۱۳، ظرفیت حرارتی نصب شده از این سیستمها معادل ۹ گیگاوات بوده است [۱۷]. مطالعات انجام شده حکایت از آن دارد که سیستمهای سرمایش و گرمایش خورشیدی نقش مهمی را در تامین انرژی مورد نیاز آمریکا در آینده ایفا می‌کنند. در این بین هر چند آمار و اطلاعات مشخصی در خصوص نحوه توسعه سیستمهای مذکور در آمریکا طی سالهای آتی ارائه نشده لکن اعتبار مالیاتی، خرید تضمینی و ارائه تسهیلات با سود کم جهت سرمایه‌گذاری در این بخش به عنوان سیاستهای تشویقی مطرح شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. ذکر این نکته ضروریست که در حال حاضر سهم بخش خانگی در استفاده از سیستمهای سرمایش و گرمایش خورشیدی بیش از سهم بخشهای تجاری و اداری می‌باشد.

ایالات متحده از جمله کشورهای پیشرو دنیا در زمینه توسعه سیستمهای زمین گرمایی می‌باشد. در سال ۲۰۱۳، ۱۸۲ پروژه نیروگاهی در آمریکا با مجموع ظرفیتی معادل ۲۵۰۰ مگاوات در حال اجرا بوده است [۱۷].

به غیر از تولید برق، انرژی زمین گرمایی جهت تامین انرژی مورد نیاز پمپ‌های حرارتی در آمریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثبات شده در تمامی ایالتهای آمریکا امکان استخراج حرارت جهت استفاده پمپ حرارتی وجود دارد. در بعضی موارد نیز حرارت به صورت مستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد که خود به کاهش مصرف حاملهای دیگر انرژی کمک می‌نماید.

در ایالتهایی از آمریکا که سه شرط :

۱- قیمت بالا برای سوختهای فسیلی

۲- قابلیت دسترسی به منابع زیست توده با حجم فراوان

۳- رشد قابل توجه نیاز حرارتی

حاکم است، استفاده از منابع زیست توده جهت تامین انرژی مورد نیاز ( بخصوص برای سیستمهای گرمایشی و گرمایشی ) مورد استقبال قرار گرفته است. در سال ۲۰۱۳ بیش از ۱۰ میلیون خانوار آمریکایی و بیش از ۳۰۰ دانشگاه و مرکز اداری در آمریکا از منابع زیست توده ( به صورت عمده متشکل از چوب و زائدات جنگلی ) جهت تامین حرارت بهره برده‌اند. تخمین زده شده در حال حاضر بیش از ۱۰۰۰۰ بویلر بیوماس در آمریکا وجود دارد. به نظر می‌رسد توسعه سیستمهای گرمایشی مبتنی بر منابع زیست توده در آمریکا با قابلیت کاربرد در بخشهای خانگی و اداری تا حد زیادی به قیمت انواع دیگر حاملهای انرژی وابسته است. بازار این تجهیزات طی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ بیش از ۳۴ درصد رشد داشته و صرفه‌جویی ناشی از آن معادل با ۲۵ درصد هزینه تامین گرمایش با استفاده از سیستمهای قبلی بوده است. علاوه بر آنچه که گفته شد توسعه سیستمهای پاکتر تولید انرژی از منابع زیست توده تاثیر قابل توجهی بر توسعه استفاده از این سیستمها در آمریکا طی سالهای آتی خواهد داشت [۱۷].

استفاده از انرژی باد در بخشهای تجاری و اداری آمریکا صرفا جهت تولید برق می‌باشد. میزان تولید برق از این سیستمها طی سالهای اخیر تقریبا ثابت بوده و برنامه خاصی نیز جهت توسعه این سیستمها ارائه نشده است. [۱۶]

با توجه به آنچه که گفته شد به نظر می‌رسد منابع زیست توده و انرژی خورشیدی در مقایسه با سایر منابع تجدید پذیر، بیشترین سهم را در تامین انرژی مورد نیاز بخشهای خانگی و اداری در آمریکا طی سالهای آتی داشته باشند.

#### ۱-۴- بررسی اسناد بالادستی

جهان در قرن بیست و یکم دنیایی آکنده از رقابت، توسعه بازارها، ظهور و رواج فناوریهای 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 باشد. رویکرد راهبردی با نگرش به مهمترین مسائل و تنگناهای اقتصادی ملی، مسیر انجام تحولات ساختاری- فناوری 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 چشم‌اندازهایی با افق دوردست 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 همه‌جانبه 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.

از این رو یکی از بخش‌های زیربنایی کشور در جهت توسعه و شکوفایی اقتصادی، 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 جمله هدف‌هایی که در تدوین این برنامه باید مد نظر قرار گیرد اصلاح الگوی مصرف و تلاش در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی است که با ابزارهای مختلف مدیریت مصرف همچون بکارگیری فناوری‌های پر بازده محقق می‌شود. در این بین قرار گرفتن زیر بخش خانگی به عنوان یک زیر بخش مصرف‌کننده و غیر مولد در بخش ساختمان این بخش را نسبت به سایر بخش‌ها همچون صنعت و کشاورزی جهت بکارگیری فناوری‌های پر بازده انرژی بر ارجحتر می‌سازد. از طرف دیگر با توجه به دلایل و فواید ذکر شده در خصوص بکارگیری تکنولوژی‌های پر بازده در دنیا و ایران و وجود پتانسیل‌ها و فرصت‌های بکارگیری این تجهیزات بجای تجهیزات معمولی و راندمان پایین، لزوم تهیه یک برنامه بلندمدت در این حوزه غیرقابل انکار است. متأسفانه به دلیل فقدان یک برنامه جامع بلندمدت در این زمینه در ایران، تلاش‌ها و برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در

کشور، جهت گیری منسجم و مناسبی نداشته و بعضاً مشکلاتی ناشی از عدم وجود هماهنگی و وفاق در جهت توسعه این موضوع ایجاد می‌شود.

در جهت روشن ساختن اهمیت موضوع همین بس که استفاده از فناوری ها و تجهیزات استاندارد پر بازده در بخش ساختمان، فرآیندها و فرآورده‌های انرژی بر در مطالعه انجام شده توسط وزارت نیرو با عنوان "سند مسیر راه فناوری صنعت برق ایران" به عنوان یکی از ۱۰ چالش اصلی معرفی و بر لزوم تهیه و تدوین سند راهبردی نقشه راه موضوع اشاره شده تاکید شده است.

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. در فاز اول بسیاری از اسناد، قوانین و مقررات به تفصیل مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به برخی از مهم‌ترین اسناد بالادستی در این سند اشاره می‌شود.

#### ۱-۴-۱- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴

سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ مورخ ۱۳۸۲/۹/۲۰ توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. مطابق آنچه که در این سند آمده است علیرغم اینکه امروزه مزیت‌هایی چون برخورداری از منابع طبیعی جای خود را به بهره‌مندی از فناوری داده‌اند، اما همچنان به واسطه برخورداری کشور از منابع متنوع انرژی، این منابع تا افق ۱۴۰۴ تکیه گاه اصلی جهت توسعه زیربنایی و اقتصاد کشور هستند. از این رو مدیریت جامع انرژی از بعد عرضه و تقاضا، نقشی اساسی و تعیین‌کننده در ارتباط با تحقق اهداف سند چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴ خواهند داشت. در این ارتباط مصرف بهینه انرژی از عوامل مهم در تحقق سند چشم‌انداز بیست ساله توسعه کشور می‌باشد و به صورت یک ضرورت ملی مطرح است. بنابر این بکارگیری فناوری‌های نوین انرژی بر در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی از جمله بخش ساختمان از اهمیت خاصی برخوردار است و باید به آن پرداخته شود.

#### ۱-۴-۲- افق چشم‌انداز بیست ساله ایران در حوزه علوم، تحقیقات و فناوری

ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، الهام بخش در جهان اسلام و دارای تعامل سازنده و موثر در روابط بین الملل، مبتنی بر دانایی، توانا در تولید علم و فناوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید علم، دست یافته به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه با تاکید پرشتاب و مستمر اقتصادی، ارتقای نسبی سطح درآمد سرانه، و رسیدن به اشتغال کامل.

### ۱-۴-۳- چشم انداز وزارت نیرو

وزارت نیرو در افق چشم انداز جمهوری اسلامی ایران، سازمانی است بالنده که با برخورداری از مدیریت دانش محور، منابع انسانی کارآمد، ساختاری فراگیری و اثر بخش، ظرفیت های غنی نرم افزاری و سخت افزاری خود اتکا، به گونه ای عمل می کند تا کشور در مدیریت عرضه و تقاضا و دسترسی عادلانه همگان به برق مطمئن و پایا، آب سالم و کافی متناسب با ظرفیت های ملی و خدمات بهداشتی فاضلاب، در جهان پیشرو شناخته و نیز به عنوان مرکز راهبری برق در منطقه تثبیت شود.

### ۱-۴-۴- چشم انداز بخش برق و انرژی وزارت نیرو

وزارت نیرو در بخش برق با استفاده از منابع متنوع و در دسترس انرژی، مدیریت تقاضا، تکیه بر ساختاری منسجم و متخصصین توانمند و خلاق به گونه ای عمل می کند تا کشور در عرضه برق مطمئن و پایا و با کیفیت مناسب (در حد استانداردهای جهانی) سرآمد کشورهای منطقه گردد و با ایجاد بسترهای لازم، دسترسی آزاد به شبکه و رقابت منصفانه در بازار برق را میسر نموده و جمهوری اسلامی ایران به عنوان مرکز راهبری شبکه برق در منطقه تثبیت گردد. علاوه بر موارد بالا به طور کلی ۱۰ قانون در کشور وجود دارد که در آنها به صورت مستقیم و غیرمستقیم به بحث به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است. در ادامه اشاره کوتاهی به هر یک از این قوانین خواهد شد.

### ۱-۴-۵- سیاست های 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. در بندهای ۳، ۵ و ۷ از این مجموعه سیاست‌ها به صورت غیرمستقیم به بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است [۱].

#### ۱-۴-۶- 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، مؤسسات و شرکت‌های دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی و استانداری‌های سراسر کشور ابلاغ شده است. در بند ۱ از این بخشنامه به صورت مستقیم و در بندهای ۲، ۳ و ۴ از این بخشنامه به صورت غیر مستقیم به بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اشاره شده است [۶].

#### ۱-۴-۷- 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. در بندهای ۱۷ و ۱۸ از این بخشنامه به صورت غیر مستقیم بر بکارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تاکید شده است [۵].

#### ۱-۴-۸- 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 [۶].

#### ۱-۴-۹- 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 و بکارگیری تجهیزات پربازده است [۱].

#### ۱-۴-۱۰- قانون اصلاح الگوی مصرف

مجلس محترم شورای اسلامی در مورخه ۴ اسفند ۱۳۸۹، نسبت به تصویب قانون اصلاح الگوی مصرف اقدام نموده است. در مواد ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲ و ۲۳ از این قانون به صورت غیر مستقیم به بکارگیری تجهیزات پربازده انرژی بر اشاره شده است [۱].

#### ۱-۴-۱۱- 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 [۶].

#### ۱-۴-۱۲- 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 پربازده انرژی بر اشاره شده است [۷].

#### ۱-۴-۱۳- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق‌کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین 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 [۸].



### ۱-۵- نظر سنجی از متخصصین

بی شک در هر زمینه‌ای نظر سنجی از متخصصین می‌تواند به عنوان یک منبع کارآمد و جامع بشمار می‌رود. متخصصین نه تنها در یک زمینه خاص دارای تبحر و مهارت ویژه می‌باشند بلکه تجربیات ویژه‌ای دارند که ترکیب آن با تخصص و مهارت، تضمینی بر موثر بودن و کارا بودن راه‌حل‌های ارائه شده است. نگاهی گذرا به تجربیات موجود نشان می‌دهد که مطالعه آمیخته با نظر سنجی با نتایج بهتری همراه است بخصوص آنکه نظرات و تجربیات کارآزموده لزوماً در کتابها و مقالات یافت نمی‌شود. نظر به آنچه که گفته شد در این مطالعه از نظرات متخصصین امر استفاده شد. بخصوص آنکه این نظرات انتخابهایی از میان موارد ارائه شده بود که در جلسات مختلف به بحث و تبادل نظر گذاشته شد.

### ۱-۶- تبیین ابعاد چشم انداز

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:

- درنظرگیری 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
- درنظرگیری 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)

در تعیین چشم انداز باید توجه داشت که توسعه فناوری چه نتایج و مزایایی را به دنبال خواهد داشت و باعث چه تغییراتی در حوزه سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست محیطی خواهد شد. که این بخش در قالب کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست محیطی حاصل از توسعه در ابعاد چشم انداز ذکر شده است.

در چشم انداز مورد بررسی، افق برنامه ریزی با توجه به سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران (اسناد بالادستی) تعیین گردید. جایگاه و رتبه‌ی عددی توانمندی فناورانه در منطقه و جهان و حوزه‌ی کاربرد فناوری نیز با توجه به اسناد بالادستی تعیین گردید، نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست محیطی حاصل از توسعه و تعریف کلی حوزه فعالیت نیز با مطالعه اسناد سایر کشورها و همچنین اسناد بالادستی تعیین گردید. در نهایت گزینه‌های معرفی شده به منظور تدوین چشم انداز پروژه به اعضای کمیته راهبری پروژه ارائه شد و مورد تصویب کمیته قرار گرفت.

در این جدول و به تفکیک هر یک از بخشهای موجود چندین گزینه انتخابی وجود دارد.

جدول (۱-۱۱) ابعاد مندرج در چشم انداز و گزینه‌های پیشنهادی

ابعاد مندرج در چشم انداز بکارگیری فناوریهای پر بازده در بخش ساختمان	گزینه‌های پیشنهادی
افق برنامه ریزی	۱۴۰۴
جایگاه و رتبه‌ی عددی توانمندی فناورانه در منطقه و جهان	<input checked="" type="checkbox"/> در سطح جهانی <input checked="" type="checkbox"/> در سطح منطقه
حوزه‌ی کاربرد فناوری	<input checked="" type="checkbox"/> بخش خانگی <input checked="" type="checkbox"/> بخش تجاری و عمومی <input checked="" type="checkbox"/> بخش ساختمان

گزینه‌های پیشنهادی	ابعاد مندرج در چشم‌انداز بکارگیری فناوریهای پربازده در بخش ساختمان
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه ای از طریق کاهش تولید انرژی الکتریکی</li> <li>✓ افزایش اشتغال در بخش خصوصی و جابجایی اشتغال در بخش دولتی</li> <li>✓ افزایش امنیت انرژی</li> <li>✓ کمک به اقتصاد ملی از طریق کاهش مصرف سوخت</li> <li>✓ کاهش وابستگی به سوختهای فسیلی</li> </ul>	<p>نتایج کلی سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و زیست‌محیطی حاصل از توسعه</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ طراحی، تولید و بومی سازی در حوزه‌های امکانپذیر</li> <li>✓ بکارگیری فناوری‌های پربازده اولویت‌دار</li> </ul>	<p>تعریف کلی حوزه فعالیت (طراحی، تولید، بکارگیری)</p>

### ۱-۷- تدوین چشم‌انداز

پس از بحث و تبادل نظر در جلسات سوم و چهارم کمیته راهبری، چشم‌انداز پروژه بصورت ذیل مورد تصویب کمیته راهبری قرار گرفت:

در راستای تحقق اهداف راهبردی سند چشم‌انداز وزارت نیرو در افق ۱۴۰۴، و در راستای توسعه و ترویج فرهنگ بهره‌وری و افزایش رفاه اجتماعی، با بکارگیری و توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر اولویت‌دار در بخش ساختمان، کشور از لحاظ بهره‌وری مصرف برق در این بخش در سطح اول منطقه قرار خواهد گرفت و کمک شایانی به اقتصاد ملی از طریق کاهش استفاده از منابع انرژی خواهد شد. مقرر شد حالت شناسایی چشم‌انداز تا پایان پروژه ادامه داشته باشد و در صورت نیاز تغییرات لازم در آن صورت پذیرد.

## ۱-۸- جمع بندی

در این فصل از گزارش 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 امریکا در زمینه بکارگیری تجهیزات پر بازده در بخش ساختمان بررسی و تجزیه و تحلیل شد.

در ایالات متحده، گزارشات منتشره حکایت از آن دارد که هنوز در این کشور پتانسیل قابل توجهی جهت کاهش مصرف انرژی وجود دارد. در این کشور استفاده از منابع انرژیهای تجدید پذیر در بخش ساختمان به سرعت در حال گسترش است. این منابع در سالهای آتی جهت تامین سرمایه و گرمایش مورد نیاز ساختمانها مورد استفاده قرار خواهند گرفت. بررسیها در خصوص ترکیه حکایت از آن دارد که بخش خانگی در این کشور از پتانسیل قابل توجهی جهت کاهش مصرف برخوردار است. در عین حال این کشور مستعد بکارگیری منابع تجدید پذیر جهت تامین حرارت است. مشخص گردید لزوم حرکت در مسیر بهینه سازی مصرف انرژی همزمان با پیشرفت قابل توجه اقتصادی و اجتماعی ترکیه مورد توجه مسئولان این کشور قرار گرفته است. در این ارتباط یا سیاستهای کلی تدوین شده و یا در صورت وجود برنامههای جزئی مرتبط با هر بخش، جزئیات این برنامهها در اختیار همگان قرار نگرفته است. در عربستان نیز پتانسیل قابل توجهی در جهت کاهش مصرف وجود دارد. با توجه به شرایط اقلیمی، انرژی خورشیدی می تواند جهت تامین حرارت در بخش ساختمان در کشور عربستان مورد استفاده قرار گیرد. آمار رو به رشد تعداد مطالعات انجام شده در حوزه انرژی در عربستان نشان می دهد جنبه های مختلف این حوزه از جمله بهره وری مورد توجه مسئولان این کشور قرار گرفته است.

در پایان 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 و مقرر شد حالت شناوری تغییر در چشم انداز تا پایان پروژه ادامه داشته باشد.

## فصل دوم

### تدوین اهداف کلان

## ۲-۱- مقدمه

پس از تدوین چشم انداز نوبت به تدوین اهداف کلان می‌رسد. این اهداف که به دو صورت کمی و کیفی مطرح می‌شوند در واقع تعیین کننده هدف نهایی پروژه هستند و تحقق کامل آنها تحقق هدف مورد نظر در چشم انداز پروژه را به همراه خواهد داشت. در این فصل ابتدا ادبیات موضوع مرتبط با اهداف کلان پروژه بررسی می‌شود. در ادامه با توجه به سایر مطالعات صورت گرفته در پژوهشگاه نیرو و سایر سازمانهای مرتبط با بحث بهره‌وری انرژی، گزینه‌های مختلفی به منظور تعیین اهداف کلان پروژه مطرح خواهد شد. اهداف نهایی با توجه به نظرات اعضای کمیته راهبری و بحث و تبادل نظر تعیین شده که در ادامه آورده خواهد شد.

## ۲-۲- روش شناسی تدوین اهداف کلان

یکی دیگر از گام‌های اساسی در تعیین ارکان جهت‌ساز، تدوین اهداف توسعه در راستای چشم‌انداز تعریف شده است. این هدف‌گذاری در سطح کلان به منظور 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 به صورت دقیق‌تر و با جزئیات بیشتر انجام دهند.

در روش شناسی 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 به دنبال ترسیم یک آینده مطلوب برای توسعه فناوری است. در طرف مقابل، رویکرد پایین-به-بالا نگاهی مسئله‌محور<sup>۱</sup> 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

<sup>1</sup> Issue-based

می‌شوند. علاوه بر حوزه‌های هدف که بیان‌کننده ابعاد اهداف تعریف شده هستند، کیفیت آن‌ها نیز باید با مشخص نمودن ویژگی‌های اهداف معین شود. بهتر است پتانسیل‌های موجود در حوزه مورد نظر نیز در هنگام تدوین اهداف کلان مدنظر قرار گیرد.

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<sup>۱</sup> (Kaplan and Norton, 1996)

- منظر مالی (سودآوری، رشد در آمد، و افزایش بهره‌وری)
- منظر مشتری (تعین مشتریان مخاطب، تعیین ارزش‌های پیشنهادی بنگاه با توجه به مشتریان)
- منظر فرایندهای داخلی (روابط با تأمین‌کنندگان، تصمیم‌گیری در مورد 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 رایبسون<sup>۲</sup> (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)

<sup>۱</sup> توضیح کامل برای این مدل در خصوص تدوین اهداف بنگاهی، در مراجع مرتبط ارائه شده است.

<sup>۲</sup> Pierce & Robinson

- 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<sup>۱</sup>

- 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
- مسئولیت 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

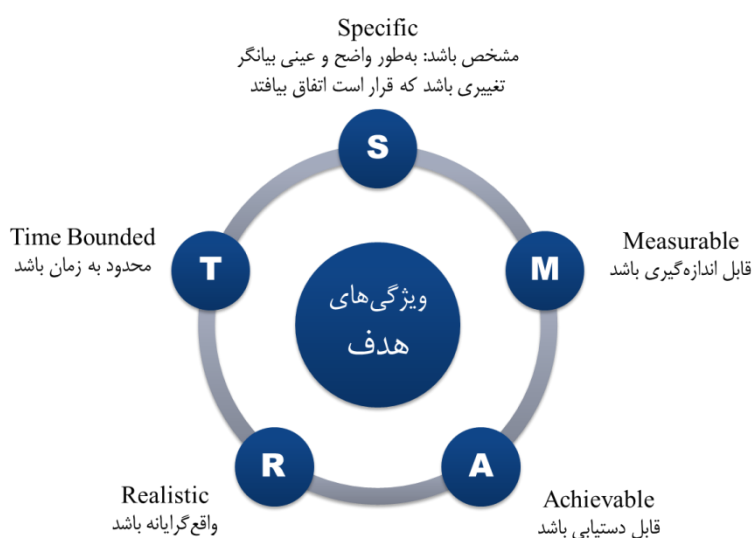
عبارتند از:

- قابل کاربرد بودن،
- قابل اندازه‌گیری بودن،

<sup>۱</sup> این مدل در مورد تدوین استراتژی گمرک ایران مورد استفاده قرار گرفته است.



- 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

## ۲-۳- 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 پردازند. 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.

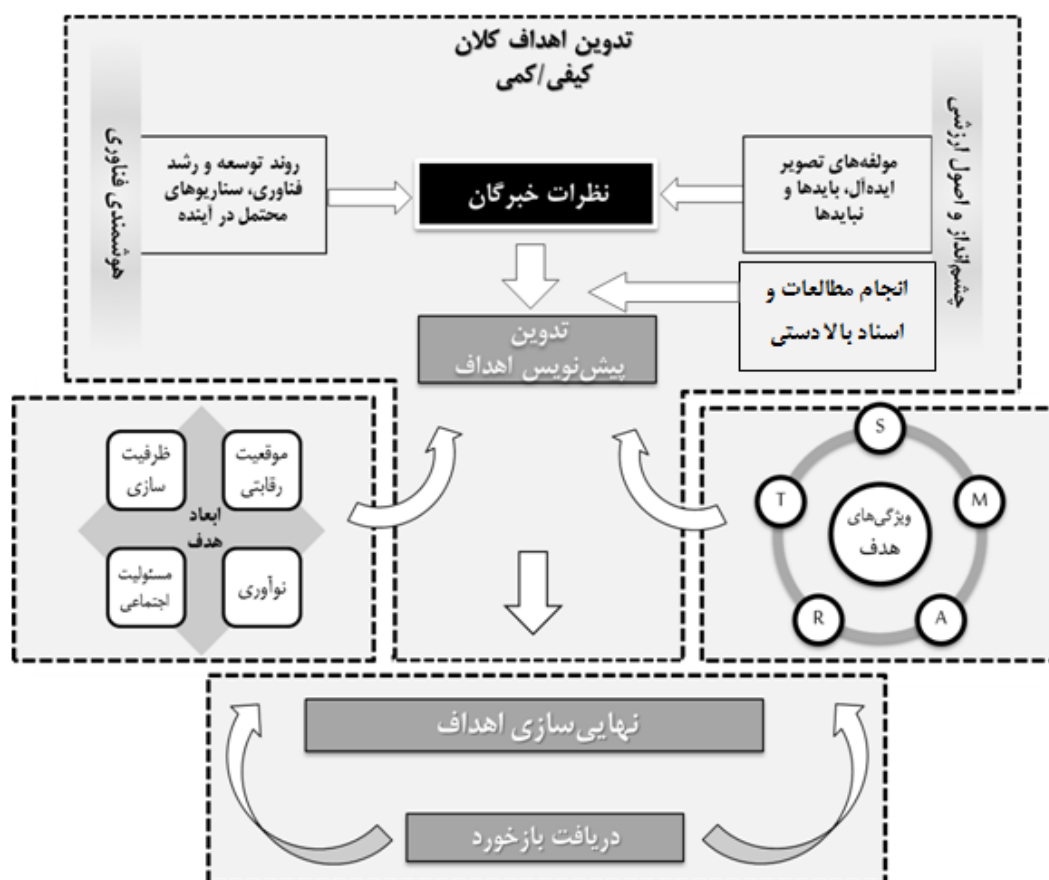
### ۳) تأیید و نهایی‌سازی اهداف کلان

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 به وقوع 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 به نمایش می‌گذارد.



شکل (۲-۲) روش پیشنهادی برای تدوین اهداف کلان

## ۲-۴- تدوین اهداف کلان

با عنایت به اینکه موضوع پروژه به تفکیک چهار گروه روشنایی، تجهیزات اداری، لوازم خانگی و تجهیزات گرمایشی مطرح شده است ضروریست تا اهداف کلان پروژه نیز به تفکیک این حوزه‌ها مطرح و انتخاب شوند. بدیهی است که با توجه به موضوع پروژه در ادامه ضمن بررسی مطالعات انجام شده در هر حوزه، هدف کلان پروژه در هر حوزه که به تأیید کمیته راهبری نیز رسیده است ارائه خواهد شد.

### ۲-۴-۱- اهداف کلان در حوزه روشنایی

مطالعات صورت پذیرفته در این بخش که با تکیه بر آنها می توان اهداف کلان در حوزه روشنایی را مشخص نمود عبارتند از

:

✓ نقشه راه روشنایی سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)

✓ پروژه مدل بار الکتریکی به تفکیک پیک و غیر پیک و به تفکیک بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی

(پژوهشگاه نیرو)

✓ مطالعات دفتر مدیریت مصرف برق

✓ فعالیتهای تحقیقاتی سازمان سابا

در ادامه هر یک از مطالعات فوق الذکر به صورت مختصر معرفی می‌شوند.

#### ۲-۴-۱-۱- نقشه راه روشنایی سازمان بهره‌وری انرژی ایران

سازمان بهره‌وری انرژی ایران، نظر به رسالت خود درخصوص بهینه سازی مصرف انرژی در کشور، در سال ۱۳۹۱ اقدام به تدوین نقشه راهی برای روشنایی در دوره برنامه پنجم توسعه اقتصادی و اجتماعی نمود. در این سند، در ابتدا به بررسی مطالعات جهانی درخصوص نقشه راه روشنایی پرداخته شده است که از جمله برنامه‌های انجام شده یا در دست انجام سایر کشورها می‌توان به ممنوعیت تولید، واردات و استفاده از لامپهای التهایبی، حمایت از لامپهای کم مصرف و نیز اشاره نمود. لازم به ذکر است که در این راستا، برنامه هایی نظیر حمایت از لامپ LED گسترش استفاده از لامپهای و نیز اصلاح سیستم روشنایی معابر، در ایران نیز همگام با سایر کشورها انجام گرفته است.

مطابق با نقشه راه موجود با تکیه بر راهکارهای ذیل :

➔ جایگزینی لامپهای کم مصرف به جای لامپهای رشته ای

➔ جایگزینی لامپهای فلورسنت پر بازده به جای لامپهای فلورسنت معمولی

➔ جایگزینی لامپهای LED به جای لامپهای هالوژن

➔ بکارگیری بالاستهای الکترونیکی

می‌توان در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی به صرفه‌جویی معادل ۲۵۹۹ مگاوات رسید. از این مجموع، ۱۵۶۷ مگاوات به بخش خانگی، ۵۷۸ مگاوات به بخش تجاری و ۴۵۴ مگاوات به بخش عمومی اختصاص دارد.

۲-۴-۱-۲- مدل بار الکتریکی به تفکیک پیک و غیر پیک و به تفکیک بخشهای مختلف اقتصادی و اجتماعی (پژوهشگاه نیرو)

هدف از انجام این پروژه، پیش بینی تقاضای بار و انرژی الکتریکی در ایران تا سال ۱۳۹۵ در زیر بخشهای خانگی، تجاری، عمومی، کشاورزی، صنعت و حمل و نقل بر مبنای بکارگیری ماژول انرژی و بار نرم افزار MAED می‌باشد. مدل MAED یکی از مدل‌هایی است که توسط آژانس بین المللی انرژی اتمی بر مبنای روش مصارف نهائی جهت پیش بینی تقاضای انرژی توسعه داده شده و به برآورد تقاضای حامل‌های مختلف انرژی از جمله برق در یک دوره بلند مدت می‌پردازد.

در این پروژه، پرسشنامه‌های اطلاعاتی به تفکیک انواع مشترکین طراحی شده است. با انجام کار میدانی عملیات جمع آوری اطلاعات از مشترکین منتخب در سراسر کشور صورت پذیرفته و در ادامه با نصب ثبات بر روی فیدر تغذیه کننده مشترکین فوق الذکر اطلاعات واقعی مصرف آنها در طی روزهای مختلف سال و ساعات مختلف شبانه روز بدست آمده است. تجزیه و تحلیل و مقایسه اطلاعات موجود در پرسشنامه‌ها و اطلاعات ثبت شده توسط ثباتها فرصت مناسبی را جهت تفکیک بار مصرفی مشترکین به مولفه‌های آنها بوجود آورده است.

مطابق نتایج این پروژه متوسط مصرف برق مشترکین خانگی در کشور جهت روشنایی معادل ۵۴۰ کیلووات ساعت در سال است. با در نظر گرفتن راهکار جایگزینی لامپهای رشته‌ای با لامپهای کم مصرف، پتانسیل کاهش مصرف در این بخش برای هر مشترک در سال ۱۳۸۶، ۴۵ کیلووات ساعت در سال بوده است. به صورت مشابه متوسط مصرف برق مشترکین بخش خدمات (تجاری و عمومی) در کشور جهت روشنایی معادل ۲۵۴۰ کیلووات ساعت در سال است. با در نظر گرفتن راهکار جایگزینی لامپهای رشته‌ای با لامپهای کم مصرف، پتانسیل کاهش مصرف در این بخش برای هر مشترک در سال ۱۳۸۶، ۱۷۶ کیلووات ساعت در سال بوده است. با در نظر گرفتن تعداد مشترکین بخشهای خانگی و خدمات در سال ۱۳۸۶ که به ترتیب ۱۷۷۷۰ هزار و ۳۴۶۰ هزار مشترک بوده، پتانسیل کاهش مصرف یا هدف قابل دستیابی با تکیه بر راهکار جایگزینی لامپهای رشته‌ای با لامپهای کم مصرف به ترتیب برابر با ۸۰۰ و ۶۰۹ گیگاوات ساعت در سال بوده است. با در نظر گرفتن

نسبت تعداد مشترکین در این دو بخش در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال ۱۳۸۶، پتانسیل کاهش مصرف به ترتیب در دو بخش خانگی و خدمات برابر با ۱۱۱۰ گیگاوات ساعت و ۸۹۶ گیگاوات ساعت در سال خواهد بود. کاهش مصرف ارائه شده در این پروژه بر اساس مصرف انرژی بوده است.

#### ۲-۴-۱-۳- مطالعات دفتر مدیریت مصرف برق

مطابق مطالعات انجام شده در دفتر مدیریت مصرف برق شرکت توانیر با در نظر گرفتن جایگزینی لامپهای رشته‌ای با لامپهای کم مصرف، پتانسیل کاهش مصرف تنها در ادارات و سازمانهای دولتی در کشور در سال ۱۳۸۶ معادل با ۱۳۵ مگاوات بوده است. در این مطالعه تنها بخش کوچکی از مشترکین بخش خدمات مورد بررسی قرار گرفته و راهکار مورد استفاده تنها جایگزینی لامپهای رشته‌ای با لامپهای کم مصرف بوده است.

#### ۲-۴-۱-۴- فعالیتهای تحقیقاتی انجام شده توسط سازمان سابا

مطابق با فعالیتهای تحقیقاتی انجام شده توسط سازمان سابا که نتایج آن در قالب یک مقاله در دهمین همایش بین المللی انرژی ارائه شده با بکارگیری سیستمهای روشنایی خورشیدی شامل استفاده از نور خورشید در روز و استفاده از سیستمهای برق مستقیم (تامین کننده روشنایی) در بخش خدمات در کشور می‌توان به صرفه‌جویی معادل با ۵۰۷۷ گیگاوات ساعت در سال دست یافت. راهکار ارائه شده در این مطالعه بسیار متفاوت از سایر راهکارهای مدنظر در مطالعات دیگر بوده و حتی در سطح جهانی نیز یک راهکار جدید محسوب می‌شود.

کمیته راهبری پروژه در جلسه چهارم کمیته، پتانسیل حاصل از نقشه راه روشنایی سازمان سابا را به عنوان هدف کلان در دوره ۱۰ ساله مطالعه انتخاب کرد. بدین ترتیب هدف کلان پروژه در بخش روشنایی کاهش ۲۵۹۹ مگاواتی طی سالهای ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ خواهد بود.

#### ۲-۴-۲- اهداف کلان در حوزه لوازم خانگی

با توجه به سایر مطالعات انجام شده و تجارب موجود، در این مطالعه از برچسب انرژی و متوسط مصرف انرژی هر تجهیز جهت تعیین اهداف کلان در حوزه لوازم خانگی استفاده شده است. در ادامه نحوه تعیین اهداف کلان به تفکیک یخچال و فریزر، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی، جارو برقی و کابینهای برودتی (مورد استفاده در بخشهای تجاری و عمومی) شرح داده خواهد شد.

#### ۲-۴-۲-۱- پتانسیل کاهش مصرف یخچال و فریزر

میزان تقاضا برای یخچال و فریزر در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ و متوسط مصرف یک یخچال و فریزر با برچسب انرژی A در جدول (۱-۲) آورده شده است. رده بندی برچسب انرژی یخچال و فریزر در کشور در حال حاضر بین رده E و رده A<sup>++</sup> می باشد. بنابر این بهترین حالت تحلیل ( با توجه به این نکته که برچسب بر اساس توزیع نرمال تهیه می شود) آنست که رده متوسط B در نظر گرفته شود. با توجه به فعالیتهای سازمان سابا در زمینه بهبود برچسب انرژی تجهیزات، در این مطالعه برچسب انرژی متوسط A برای یخچالها و فریزرها در نظر گرفته می شود. در ادامه فرض بر آنست که طی دو دوره ۵ ساله برچسب متوسط یخچال و فریزر به میزان دو رتبه ارتقاء یابد. نحوه استقبال مردم و متقاضیان جدید یخچال و فریزر نیز به صورت پله های ۲۰ درصدی و با شروع ۲۰ درصد خواهد بود. با این فرضیات می توان میزان صرفه جویی در مصرف یخچالها و فریزرها طی یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) را محاسبه نمود. نحوه انجام محاسبات در جدول (۲-۲) آورده شده است.

جدول (۱-۲) میزان تقاضای یخچال و فریزر در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲

نوع پارامتر	مقدار عددی	میزان تولید داخل	میزان واردات
تقاضا برای یخچال و فریزر در سال ۱۳۸۷ (دستگاه)	۱۵۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۸۷	۱۸۷۱۵۲۴۲		
تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۹۲	۲۴۶۷۱۱۲۳		
تقاضا برای یخچال و فریزر در سال ۱۳۹۲ (دستگاه)	۱۹۷۷۳۵۵	۱۵۸۱۸۸۴	۳۹۵۴۷۱
متوسط مصرف یک یخچال و فریزر خانگی در سال (کیلووات ساعت)	۶۰۸		

جدول (۲-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف یخچالها و فریزرها تا افق ۱۴۰۴

۱۳۵	اختلاف برچسب A با برچسب A <sup>+</sup>
۱۳۵	اختلاف برچسب A <sup>+</sup> با برچسب A <sup>++</sup>

پیشرفت در دوره اول از A به A <sup>+</sup>	
۵۳	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۰۷	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۶۰	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۱۴	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۶۷	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۸۰۲	مجموع

پیشرفت در دوره دوم از A <sup>+</sup> به A <sup>++</sup>	
۵۳	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۰۷	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۶۰	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۱۳	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۶۷	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۸۰۰	مجموع
۱۶۰۲	مجموع دوره ۱۰ ساله بر حسب گیگاوات ساعت (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

۲-۲-۴-۲- بتانسیل کاهش مصرف جارو برقی

میزان تقاضا برای جارو برقی در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ و متوسط مصرف یک جارو برقی با برچسب انرژی C در جدول (۳-۲) آورده شده است. رده بندی برچسب انرژی جارو برقی در کشور در حال حاضر بین رده G و رده A می باشد. بنابراین بهترین حالت تحلیل ( با توجه به این نکته که برچسب بر اساس توزیع نرمال تهیه می شود) آنست که رده متوسط D در نظر



گرفته شود. با توجه به فعالیتهای سازمان سابا در زمینه بهبود بر چسب انرژی تجهیزات، در این مطالعه برچسب انرژی متوسط C برای جارو برقی در نظر گرفته می‌شود. در ادامه فرض بر آنست که طی دو دوره ۵ ساله برچسب متوسط جارو برقی به میزان دو رتبه ارتقاء یابد. نحوه استقبال مردم و متقاضیان جدید جارو برقی نیز به صورت پله‌های ۲۰ درصدی و با شروع ۲۰ درصد خواهد بود. با این فرضیات می‌توان میزان صرفه‌جویی در مصرف جارو برقی طی یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) را محاسبه نمود. نحوه انجام محاسبات در جدول (۲-۴) آورده شده است.

جدول (۲-۳) میزان تقاضای جارو برقی در کشورهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲

نوع پارامتر	مقدار عددی	میزان تولید داخل	میزان واردات
تقاضا برای جارو برقی در سال ۱۳۸۷ (دستگاه)	۱۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۸۷	۱۸۷۱۵۲۴۲		
تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۹۲	۱۴۶۷۱۱۲۳		
تقاضا برای جارو برقی در سال ۱۳۹۲ (دستگاه)	۱۳۱۸۲۳۷	۳۹۵۴۷۱	۹۲۲۷۶۶
متوسط مصرف یک جارو برقی در سال (کیلووات ساعت)	۳۶		

جدول (۲-۴) نحوه محاسبه کاهش مصرف جارو برقی تا افق ۱۴۰۴

۳	اختلاف برچسب C با برچسب B
۳	اختلاف برچسب B با برچسب A

پیشرفت در دوره اول از C به B	
۱	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۴	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۲	مجموع

پیشرفت در دوره دوم از B به A	
۱	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۴	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۲	مجموع
۲۴	مجموع دوره ۱۰ ساله بر حسب گیگاوات ساعت (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

#### ۲-۴-۲-۳- پتانسیل کاهش مصرف ماشین لباسشویی

میزان تقاضا برای ماشین لباسشویی در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ و متوسط مصرف یک ماشین لباسشویی با برچسب انرژی C در جدول (۲-۵) آورده شده است. رده بندی برچسب انرژی ماشین لباسشویی در کشور در حال حاضر بین رده G و رده A می باشد. بنابر این بهترین حالت تحلیل (با توجه به این نکته که برچسب بر اساس توزیع نرمال تهیه می شود) آنست که رده متوسط D در نظر گرفته شود. با توجه به فعالیتهای سازمان سابا در زمینه بهبود برچسب انرژی تجهیزات، در این مطالعه برچسب انرژی متوسط C برای ماشین لباسشویی در نظر گرفته می شود. در ادامه فرض بر آنست که طی دو دوره ۵ ساله برچسب متوسط ماشین لباسشویی به میزان دو رتبه ارتقاء یابد. نحوه استقبال مردم و متقاضیان جدید ماشین لباسشویی نیز به صورت پله های ۲۰ درصدی و با شروع ۲۰ درصد خواهد بود. با این فرضیات می توان میزان صرفه جویی در مصرف ماشین لباسشویی طی یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) را محاسبه نمود. نحوه انجام محاسبات در جدول (۲-۶) آورده شده است.

#### جدول (۲-۵) میزان تقاضای ماشین لباسشویی در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲

میزان واردات	میزان تولید داخل	مقدار عددی	نوع پارامتر
۷۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	تقاضا برای ماشین لباسشویی در سال ۱۳۸۷ (دستگاه)

		۱۸۷۱۵۲۴۲	تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۸۷
		۲۴۶۷۱۱۲۳	تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۹۲
۹۲۲۷۶۶	۳۹۵۴۷۱	۱۳۱۸۲۳۷	تقاضا برای ماشین لباسشویی در سال ۱۳۹۲ (دستگاه)
		۱۵۶	متوسط مصرف یک ماشین لباسشویی در سال (کیلووات ساعت)

## جدول (۲-۶) نحوه محاسبه کاهش مصرف ماشین لباسشویی تا افق ۱۴۰۴

۲۵	اختلاف برچسب C با برچسب B
۱۳	اختلاف برچسب B با برچسب A

پیشرفت در دوره اول از C به B	
۷	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۳	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۰	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۶	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳۳	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۹۹	مجموع
پیشرفت در دوره دوم از B به A	
۳	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۷	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۰	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۴	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۷	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۵۱	مجموع
۱۵۰	مجموع دوره ۱۰ ساله بر حسب گیگاوات ساعت (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

## ۲-۴-۲-۴- پتانسیل کاهش مصرف ماشین ظرفشویی

میزان تقاضا برای ماشین ظرفشویی در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲ و متوسط مصرف یک ماشین ظرفشویی با برچسب انرژی A در جدول (۷-۲) آورده شده است. رده بندی برچسب انرژی ماشین ظرفشویی در کشور در حال حاضر بین رده E و رده A<sup>++</sup> می باشد. بنابر این بهترین حالت تحلیل (با توجه به این نکته که برچسب بر اساس توزیع نرمال تهیه می شود) آنست که رده متوسط B در نظر گرفته شود. با توجه به فعالیتهای سازمان سابا در زمینه بهبود برچسب انرژی تجهیزات، در این مطالعه برچسب انرژی متوسط A برای ماشین ظرفشویی در نظر گرفته می شود. در ادامه فرض بر آنست که طی دو دوره ۵ ساله برچسب متوسط ماشین ظرفشویی به میزان دو رتبه ارتقاء یابد. نحوه استقبال مردم و متقاضیان جدید ماشین ظرفشویی نیز به صورت پله های ۲۰ درصدی و با شروع ۲۰ درصد خواهد بود. با این فرضیات می توان میزان صرفه جویی در مصرف ماشین ظرفشویی طی یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) را محاسبه نمود. نحوه انجام محاسبات در جدول (۸-۲) آورده شده است.

جدول (۷-۲) میزان تقاضای ماشین ظرفشویی در کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۲

میزان واردات	میزان تولید داخل	مقدار عددی	نوع پارامتر
۷۶۰۰	۶۸۴۰۰	۷۶۰۰۰	تقاضا برای ماشین ظرفشویی در سال ۱۳۸۴ (دستگاه)
		۱۸۷۱۵۲۴۲	تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۸۷
		۲۴۶۷۱۱۲۳	تعداد خانوارها در کشور در سال ۱۳۹۲
۱۰۰۱۹	۹۰۱۶۷	۱۰۰۱۸۶	تقاضا برای ماشین ظرفشویی در سال ۱۳۹۲ (دستگاه)
		۳۱۰	متوسط مصرف یک ماشین ظرفشویی در سال (کیلووات ساعت)

جدول (۸-۲) نحوه محاسبه کاهش مصرف ماشین ظرفشویی تا افق ۱۴۰۴

۳۷	اختلاف برچسب A با برچسب A <sup>+</sup>
۲۸	اختلاف برچسب A <sup>+</sup> با برچسب A <sup>++</sup>

پیشرفت در دوره اول از A به A <sup>+</sup>	
۱	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)

۱	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۴	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۱	مجموع

پیشرفت در دوره دوم از $A^+$ به $A^{++}$	
۱	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۸	مجموع
۲۰	مجموع دوره ۱۰ ساله بر حسب گیگاوات ساعت (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

#### ۲-۴-۲-۵- پتانسیل کاهش مصرف کابینه‌های برودتی

میزان تقاضا برای کابینه‌های برودتی در سال ۱۳۸۷ و متوسط مصرف یک کابین برودتی با برچسب انرژی C در جدول (۲-۹) آورده شده است. رده بندی برچسب انرژی کابینه‌های برودتی در کشور در حال حاضر بین رده G و رده A می‌باشد. بنابر این بهترین حالت تحلیل (با توجه به این نکته که برچسب بر اساس توزیع نرمال تهیه می‌شود) آنست که رده متوسط D در نظر گرفته شود. با توجه به فعالیتهای سازمان سابا در زمینه بهبود برچسب انرژی تجهیزات، در این مطالعه برچسب انرژی متوسط C برای کابینه‌های برودتی در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه فرض بر آنست که طی دو دوره ۵ ساله برچسب متوسط کابینه‌های برودتی به میزان دو رتبه ارتقاء یابد. نحوه استقبال مردم و متقاضیان جدید کابینه‌های برودتی نیز به صورت پله‌های ۲۰ درصدی و با شروع ۲۰ درصد خواهد بود. با این

فرضیات می‌توان میزان صرفه‌جویی در مصرف کابین برودتی طی یک دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴) را محاسبه نمود. نحوه انجام محاسبات در جدول (۲-۱۰) آورده شده است.

جدول (۲-۹) میزان تقاضا برای کابینهای برودتی در کشور در سال ۱۳۸۷

میزان واردات	میزان تولید داخل	مقدار عددی	نوع پارامتر
۰	۹۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	تقاضا برای کابینهای ویتربنی در سال ۱۳۸۷ (دستگاه)
		۴۶۳۷	متوسط مصرف یک کابین ویتربنی در سال (کیلووات ساعت)

جدول (۲-۱۰) نحوه محاسبه کاهش مصرف کابینهای برودتی تا افق ۱۴۰۴

۱۱۵۲	اختلاف برچسب C با برچسب B
۶۷۵	اختلاف برچسب B با برچسب A

پیشرفت در دوره اول از C به B	
۲۱	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۴۱	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۶۲	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۸۳	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۱۰۴	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳۱۱	مجموع

پیشرفت در دوره دوم از B به A	
۱۲	صرفه جویی در سال اول با مشارکت ۲۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۲۴	صرفه جویی در سال دوم با مشارکت ۴۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۳۶	صرفه جویی در سال سوم با مشارکت ۶۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۴۹	صرفه جویی در سال چهارم با مشارکت ۸۰ درصدی (گیگاوات ساعت)
۶۱	صرفه جویی در سال پنجم با مشارکت ۱۰۰ درصدی (گیگاوات ساعت)

۱۸۲	مجموع
۴۹۳	مجموع دوره ۱۰ ساله بر حسب گیگاوات ساعت (۱۳۹۴-۱۴۰۴)

کمیته راهبری پروژه در جلسه چهارم کمیته، پتانسیلهای فوق الذکر را را به عنوان اهداف کلان در دوره ۱۰ ساله در بخش

لوازم خانگی انتخاب کرد.

### ۲-۴-۳- اهداف کلان در بخش گرمایش آب و فضا

نتایج بسط یافته (توسعه بازه زمانی پروژه تا ۱۴۰۴) پروژه پیش بینی تقاضای بار و انرژی الکتریکی در ایران تا سال ۱۳۹۵ در زیر بخشهای خانگی، تجاری، عمومی، کشاورزی، صنعت و حمل و نقل در خصوص استفاده از برق در بخشهای خانگی و عمومی در کشور در جداول (۲-۱۱) و (۲-۱۲) آورده شده است. همانگونه که از این جداول نیز پیداست بیشترین مصرف برق در بخشهای خانگی و عمومی به تهویه مطبوع و سایر تجهیزات (لوازم خانگی و اداری) اختصاص دارد و در این بین سهم برق جهت تامین آبگرم، گرمایش فضا و پخت و پز کمتر می باشد. مجموع مصرف برق پیش بینی شده برای بخش ساختمان با کاربری گرمایش آب و فضا در جدول (۲-۱۳) آورده شده است.

جدول (۲-۱۱) پیش بینی مصرف برق در کشور در بخش خانگی تا افق ۱۴۰۴ (تراوات ساعت)

Base scenario	2010	2015	2020	2025
Space Heating	0.87	1.46	2.11	2.81
Water Heating	3.93	3.37	2.93	2.55
Cooking	2.38	2.74	3.16	3.64
Air conditioning	13.34	14.67	16.25	18.06
Appliances	36.55	41.7	47.5	54.06
Total	57.07	63.95	71.95	81.12

جدول (۲-۱۲) پیش بینی مصرف برق در کشور در بخش عمومی تا افق ۱۴۰۴ (تراوات ساعت)

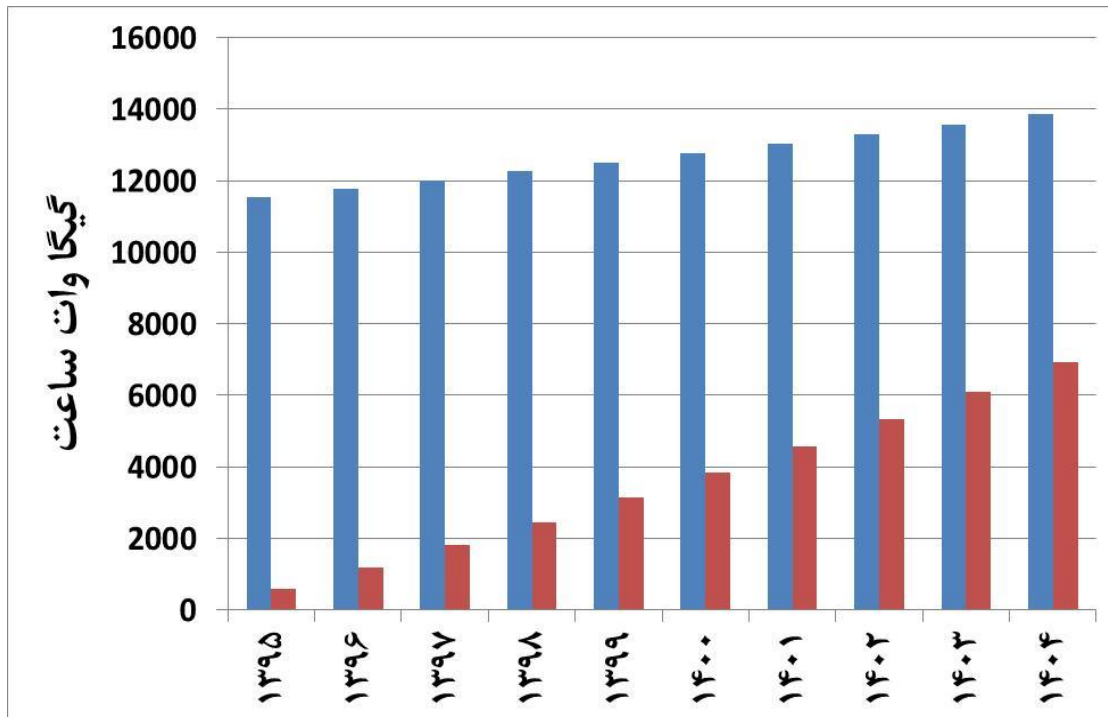
Base scenario	2010	2015	2020	2025
Thermal uses	5.48	6.46	7.48	8.49
Air conditioning	8.81	8.37	8.02	7.71
Specific uses	18.19	22.75	28.02	34.15
Total	32.49	37.59	43.52	50.34

جدول (۲-۱۳) پیش بینی مصرف برق کشور جهت تامین گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان تا افق ۱۴۰۴ (گیگاوات ساعت)

سال	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404
مصرف برق	11290	11526	11767	12013	12264	12520	12775	13036	13302	13573	13850

مطابق با نظرات اعضای کمیته راهبردی پروژه در جلسه چهارم، مقرر شد در افق ۱۴۰۴، ۵۰ درصد در مصرف برق جهت نیازهای گرمایشی صرفه جویی گردد. این حرکت با صرفه جویی ۵ درصدی در سال ۱۳۹۵ شروع و با پله‌های ۵ درصدی افزایش و در سال ۱۴۰۴ به ۵۰ درصد ختم می‌گردد. نحوه حرکت و میزان صرفه جویی در هر سال در شکل (۲-۳) نشان داده شده است.





شکل (۲-۳) کاهش مصرف برق جهت گرمایش آب و فضا در بخش ساختمان در کشور تا افق ۱۴۰۴

## ۲-۵- جمع بندی

در این فصل از گزارش به تدوین اهداف کلی پروژه به تفکیک روشنایی، لوازم خانگی و گرمایش آب و فضا پرداخته شد. در بخش روشنایی تعیین هدف کلان پروژه بر اساس سایر مطالعات و پروژه‌های انجام شده استوار بود. در بخش لوازم خانگی تعیین اهداف با توجه به برجسبهای انرژی موجود و افزایش رتبه متوسط تجهیزات در افق ۱۴۰۴ صورت پذیرفته است. در بخش گرمایش آب و فضا نیز از نتایج پروژه "مدل تقاضای بار الکتریکی" استفاده شده است. اهداف نهایی با توجه به نظرات اعضای کمیته راهبری و از میان چندین گزینه پیشنهادی در هر بخش انتخاب شده است.

## 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؛ به‌طوری‌که 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. به‌عبارت دیگر، راهبرد ملی فناوری معین‌کننده‌ی چستی و چگونگی توسعه فناوری در سطح کلان است.

به منظور تدوین راهبردها در این سند، مطالعات تطبیقی سه کشور ترکیه، عربستان و آمریکا و هم‌چنین آینده پژوهی فناوری‌ها و در نهایت نظرات متخصصین مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. با ارائه نتایج این مطالعات به کمیته راهبری، اعضا راهبردهای پیشنهادی خود را ارائه دادند و در نهایت پس از مطالعه و بررسی آنها، در کمیته به تصویب رسیدند. باید توجه داشت که در هنگام تدوین راهبردها باید حتما ابعاد مختلف چشم انداز و اهداف کلان مد نظر قرار گیرد تا راهبردهای ارائه شده خارج از چهارچوب معرفی شده نباشد.

با این توضیح در این فصل ابتدا مرور مختصری بر فناوریهای پر بازده آتی در بخش ساختمان خواهیم داشت. در ادامه یک جمع‌بندی از مطالعات آینده پژوهی و تطبیقی انجام می‌شود و در ادامه راهبردهای لازم که به تأیید اعضای کمیته راهبری نیز رسیده است معرفی خواهند شد.

### ۳-۲- فناوریهای پر بازده آتی در بخش ساختمان

همانگونه که در گزارش مرحله دوم نیز اشاره شد تکنولوژیهای پر بازده آتی در بخش ساختمان را می‌توان در سه گروه تکنولوژیهای روشنایی، تکنولوژیهای مرتبط با لوازم خانگی و تکنولوژیهای مرتبط با گرمایش تقسیم بندی کرد.

تکنولوژیهای روشنایی که در شکل‌های (۳-۱) تا (۳-۵) نشان داده شده‌اند عبارتند از :

۱- لامپهای LED و OLED

۲- بالاستهای الکترونیکی

- ۳- سیستمهای مدیریت روشنایی (LMS)
- ۴- سیستمهای روشنایی خورشیدی
- ۵- لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا



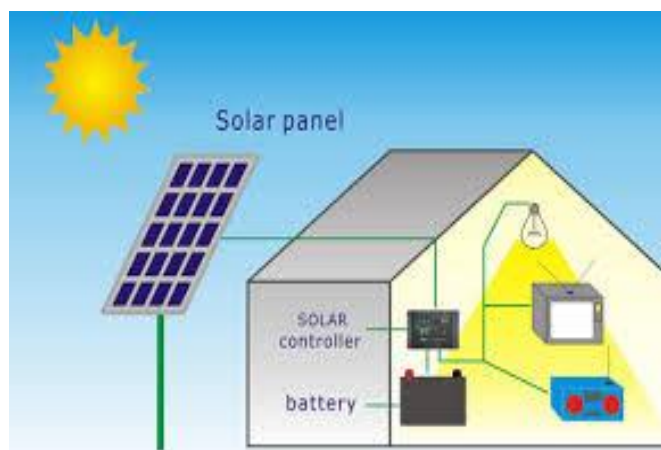
شکل (۱-۳) لامپ های LED



شکل (۲-۳) بالاست های الکترونیکی



شکل (۳-۳) سیستم های مدیریت روشنایی



شکل (۴-۳) سیستم های روشنایی خورشیدی



شکل (۵-۳) لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا

تکنولوژیهای مربوط به لوازم خانگی را می توان در سه گروه تکنولوژیهای مرتبط با یخچال و فریزر، تکنولوژیهای مرتبط با ماشین لباسشویی و ظرفشویی و تکنولوژیهای مرتبط با جارو برقی تقسیم بندی کرد. تکنولوژیهای مرتبط با یخچال و فریزر عبارتند از :

۱- تکنولوژیهای مرتبط با نوع سیکل (شکل ۳-۶)

۲- تکنولوژیهای مرتبط با نوع کمپرسور (شکل ۳-۷)

۳- شیر انبساط الکترونیکی (۳-۸)



شکل (۶-۳) تکنولوژی های مرتبط با نوع سیکل تبرید یخچالها و فریزرها



شکل (۷-۳) کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر



شکل (۸-۳) شیر انبساط الکترونیکی

تکنولوژیهای مرتبط با ماشین لباسشویی و ظرفشویی عبارتند از :

۱- استفاده از موتورهای با راندمان بالا

۲- استفاده از دانه های پلیمری یا پودرهای شستشو با کیفیت بالاتر

فناوریهای پیشنهادی برای جارو برقی نیز عبارتند از :

۱- استفاده از موتورهای با راندمان بالا

۲- استفاده از تیغه های پیشرفته

تکنولوژیهای مرتبط با گرمایش آب و فضا را می توان در ۴ دسته ذیل تقسیم بندی کرد.

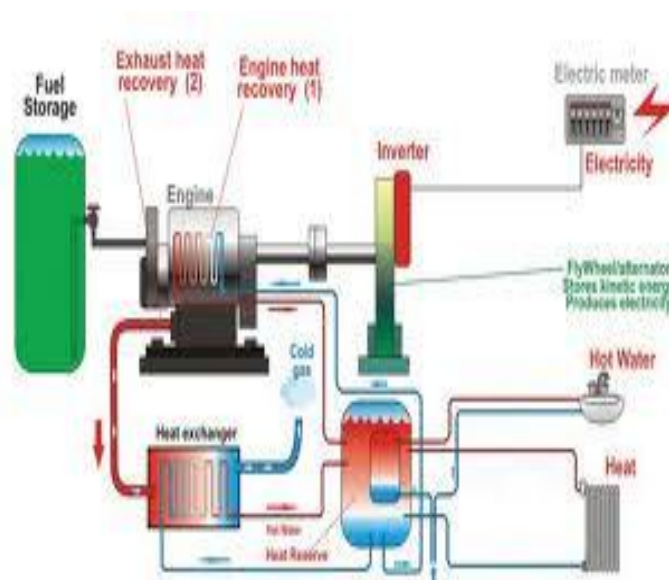
۱- تکنولوژیهای تولید همزمان برق و حرارت

۲- پمپ حرارتی

۳- سیستمهای ذخیره سازی انرژی

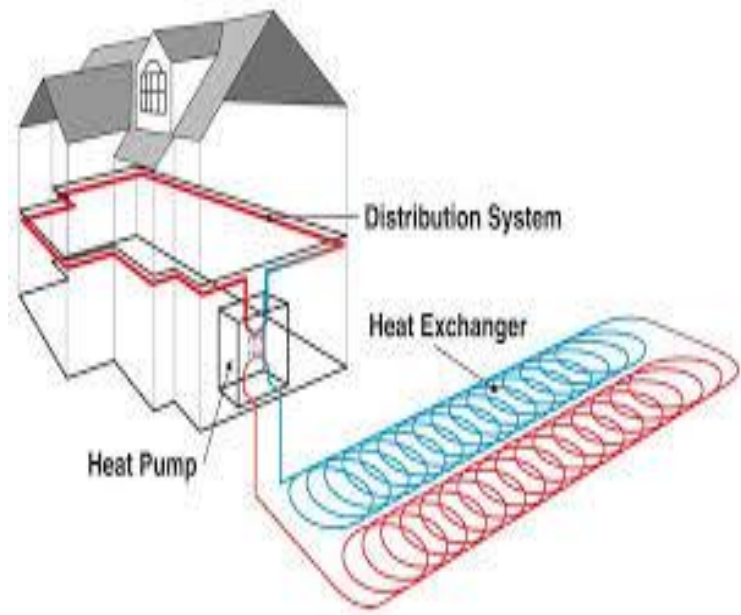
۴- سیستمهای خورشیدی

این تکنولوژیها در شکلهای (۹-۳) تا (۱۲-۳) نشان داده شده است.

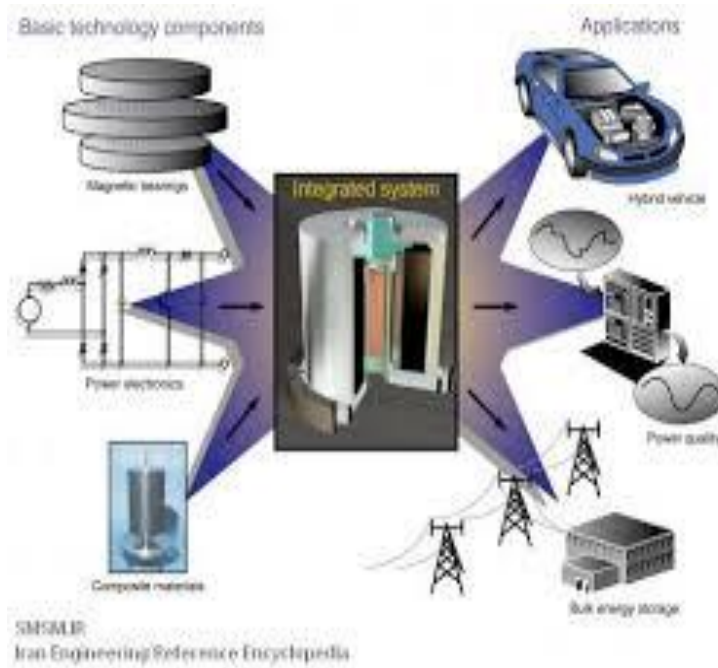


شکل (۹-۳) تولید همزمان برق و حرارت

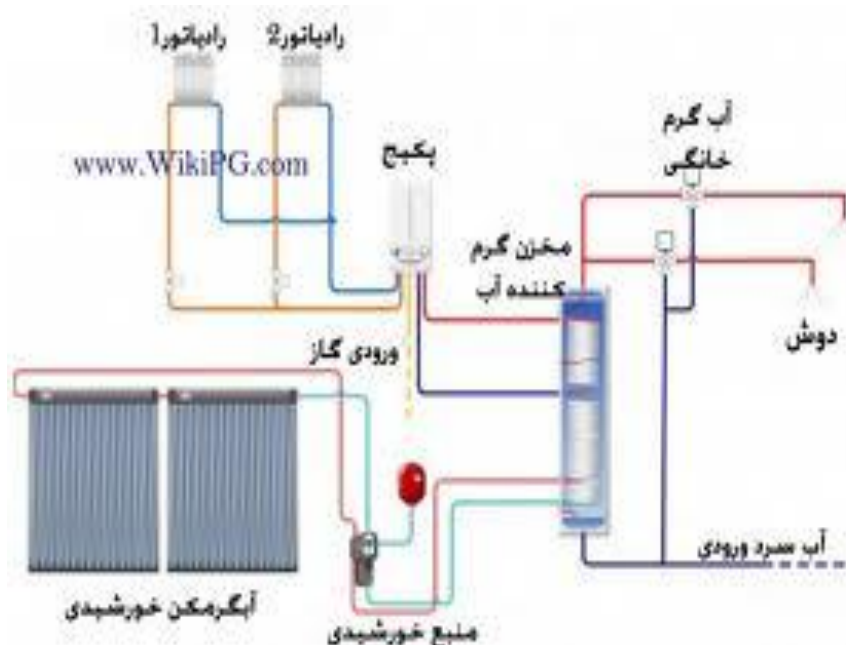




شکل (۱۰-۳) پمپ حرارتی



شکل (۱۱-۳) سیستمهای ذخیره سازی انرژی



شکل (۳-۱۲) سیستمهای گرمایش خورشیدی

### ۳-۳- جمع بندی مطالعات تطبیقی

همانگونه که در فصل اول گزارش ذکر شد کشورهای عربستان، ترکیه و ایالات متحده برنامه‌های مختلفی را جهت بکارگیری فناوریهای پربازده سرلوحه کار خویش قرار داده‌اند.

در ترکیه پیش بینی شده است که شدت مصرف انرژی تا سال ۲۰۲۳، ۲۰٪ کاهش پیدا کند و به همین منظور برنامه‌های زیر در اولویت قرار گرفته است.

- استفاده از لامپ‌های فلورسنت خطی و فشرده به جای لامپهای رشته ای
- تکیه بر راهکارهای ساده همچون الزام شرکتها به تولید محصولات با شاخص بهره وری بالاتر
- استفاده از تجهیزات گرمایشی با راندمان بالاتر
- استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر با تمرکز بر منابع زیست توده، زمین گرمایی و انرژی خورشیدی
- استفاده از کلکتورهای خورشیدی جهت گرمایش آب و فضا

در کشور عربستان پیش بینی شده است که شدت مصرف انرژی تا سال ۲۰۳۰، ۲۰٪ کاهش پیدا کند و به همین منظور برنامه های زیر را در اولویت قرار گرفته است.

✓ استفاده از انرژی های تجدید پذیر با تمرکز بر انرژی باد و انرژی خورشیدی (فتوولتاییک و گرمایش خورشیدی)

✓ استفاده از پمپهای حرارتی و سیستم های CHP

✓ استفاده از سیستم مدیریت انرژی در بخش ساختمان و نیز استفاده از ساختمانها و شبکه های هوشمند

✓ افزایش راندمان لوازم خانگی و استفاده از برچسب انرژی

✓ بکارگیری لامپهای فلورسنت فشرده و LED

کشور آمریکا به منظور کاهش مصرف انرژی تا سال ۲۰۳۰ برنامه های زیر را اولویت کاری خود قرار داده است.

➤ استفاده از انرژی های تجدید پذیر در بخش تجاری و عمومی با تمرکز بر انرژی باد و انرژی خورشیدی ، زیست توده و زمین گرمایی

➤ استفاده از انرژی های تجدید پذیر در بخش خانگی با تمرکز بر زیست توده، خورشیدی و زمین گرمایی

➤ احداث ساختمان های جدید اداری و تجاری با مصرف انرژی صفر تا ۲۰۳۰ و تبدیل ساختمانهای قبلی اداری و تجاری به ساختمان های با مصرف انرژی صفر تا ۲۰۵۰

➤ جایگزینی تجهیزات فرسوده با تجهیزات انرژی بر جدید با راندمان بالا و بکارگیری پمپ های حرارتی

➤ بکارگیری لامپ های فلورسنت فشرده و LED

### ۳-۴- جمع بندی مطالعات آینده پژوهی

همانگونه که در گزارش مرحله دوم آورده شده است کشورها و سازمانهای وابسته نقشه راههای مختلفی را جهت بکارگیری تکنولوژیهای پربازده در بخش ساختمان ارائه کرده اند که از آن جمله می توان به نقشه راه تکنولوژی آژانس بین المللی انرژی، نقشه راه تحقیق و توسعه دپارتمان انرژی آمریکا در زمینه گرمایش آب، استراتژی انرژی ۲۰۲۰ و نقشه راه انرژی ۲۰۵۰ اتحادیه اروپا اشاره کرد..

بررسی‌ها نشان می‌دهد که با هدف کاهش مصرف انرژی، سیستم‌های گرمایش خورشیدی، سیستم‌های مبتنی بر پمپ حرارتی، سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت (سیستم‌های مبتنی بر پیل سوختی و منابع زیست توده) و یا سیستم‌های ترکیبی از موارد فوق الذکر، تکنولوژی‌های تامین گرمایش در بخش ساختمان در افق‌های میان مدت و بلند مدت خواهند بود. در این بین استفاده از سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارت به عنوان مکمل می‌تواند بازدهی کلی سیستم‌های اشاره شده را تا حد قابل توجهی افزایش دهد. تحقیق و توسعه در این زمینه همچنان ادامه دارد.

بررسی‌های انجام شده در خصوص آینده پژوهی تکنولوژی‌های مرتبط با لوازم خانگی مطابق با نقشه راه دپارتمان انرژی آمریکا در توسعه لوازم خانگی پر بازده و برنامه‌های مرتبط با بکارگیری لوازم خانگی پر بازده در اتحادیه اروپا حکایت از آن دارد که با هدف کاهش مصرف انرژی، بیشترین تمرکز تحقیقاتی در میان لوازم خانگی بر روی یخچال و فریزر و ماشین لباسشویی استوار است. در این بین بر استفاده از لوازم خانگی با برچسب‌های انرژی  $A^+$  و  $A^{++}$  در افق ۲۰۳۰ نیز تاکید شده است.

آینده پژوهی سیستم‌های روشنایی با کاربری ساختمان منطبق بر نقشه راه روشنایی ۲۰۲۰، نقشه راه روشنایی ۲۰۱۳ هلند و سایر نقشه راه‌های موجود نشان می‌دهد که با هدف کاهش مصرف انرژی، بیشترین تمرکز تحقیقاتی بر توسعه کاربرد لامپ‌های LED و OLED استوار است. علاوه بر این طراحی و ساخت لامپ‌های فلورسنت با مصرف انرژی کمتر و استفاده روز افزون از بالاست‌های الکترونیکی نیز همواره مد نظر خواهد بود.

### ۳-۵- تدوین راهبردها بر اساس نظرات اعضای کمیته راهبری

تمامی مواردی که در قسمتهای قبلی ذکر شد در جلسه چهارم کمیته راهبری توسط تیم مجری پروژه برای حاضرین در جلسه ارائه شد. پس از بحث و تبادل نظر موارد زیر به عنوان راهبردهای توسعه فناوری‌های پربازده در بخش ساختمان انتخاب شدند:

#### ۱- حوزه روشنایی

- توسعه و بکارگیری لامپ‌های LED، OLED

- توسعه و بکارگیری بالاست های الکترونیکی به جای بالاست های القایی
- توسعه و بکارگیری لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا (لومن بر وات بیشتر)
- توسعه و بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)

## ۲- حوزه گرمایش آب و فضا

- توسعه و بکارگیری پمپ های حرارتی
- توسعه و بکارگیری سیستم های تولید همزمان برق و حرارت
- توسعه و بکارگیری سیستم های گرمایش خورشیدی

## ۳- حوزه لوازم خانگی

- توسعه و بکارگیری کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر در یخچالها و فریزرها
- توسعه و بکارگیری موتورهای با راندمان بالا در ماشین های لباسشویی
- توسعه و بکارگیری موتورهای با راندمان بالا در ماشین های ظرفشویی
- توسعه و بکارگیری موتورهای با راندمان بالا در جارو برقی ها

## ۳-۶- سبک اکتساب فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان

به منظور تصمیم گیری 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 ویژگی های فناوری، دارنده فناوری، ویژگی ها و اهداف گیرنده فناوری، بازار و شرایط محیطی می باشند. 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.

### ۳-۶-۱- 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 اکتساب کننده 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 پر بازده در بخش ساختمان، پرداخته شده است. بدین منظور در بدو امر به شرح ویژگی‌های کلی مدل پرداخته و سپس مدل نهایی ارائه می‌گردد.

### ۳-۶-۲- 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 می کنند. بدیهی است که دلیل این امر عدم امکان پذیری سبک خرید و برخی دیگر از روش های همکاری می باشد.

اگر فناوری مذکور در مراحل رشد و بلوغ باشد، تصمیم گیری 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 می گردد به این صورت که چرخه عمر محصول نیز در حالت افول قرار می گیرد و در نتیجه سبک تحقیق و توسعه حذف می گردد، 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 بین المللی کنار نهاده شده است، تحقیق و توسعه انجام شود.

حجم بازار داخل: با توجه به مطالب فوق در حالت های مختلفی پرسش از حجم بازار داخل ضرورت پیدا می کند. حالت اول متعلق به زمانی بود که فناوری عام در مرحله افول از چرخه عمر خود قرار داشت، حالت های دوم و سوم نیز ناظر بر وضعیتی است که طی آن چرخه عمر محصول در بازار بین الملل، در مرحله رشد و بلوغ یا افول باشد. پاسخ به این پرسش دو خروجی را به وجود می آورد:

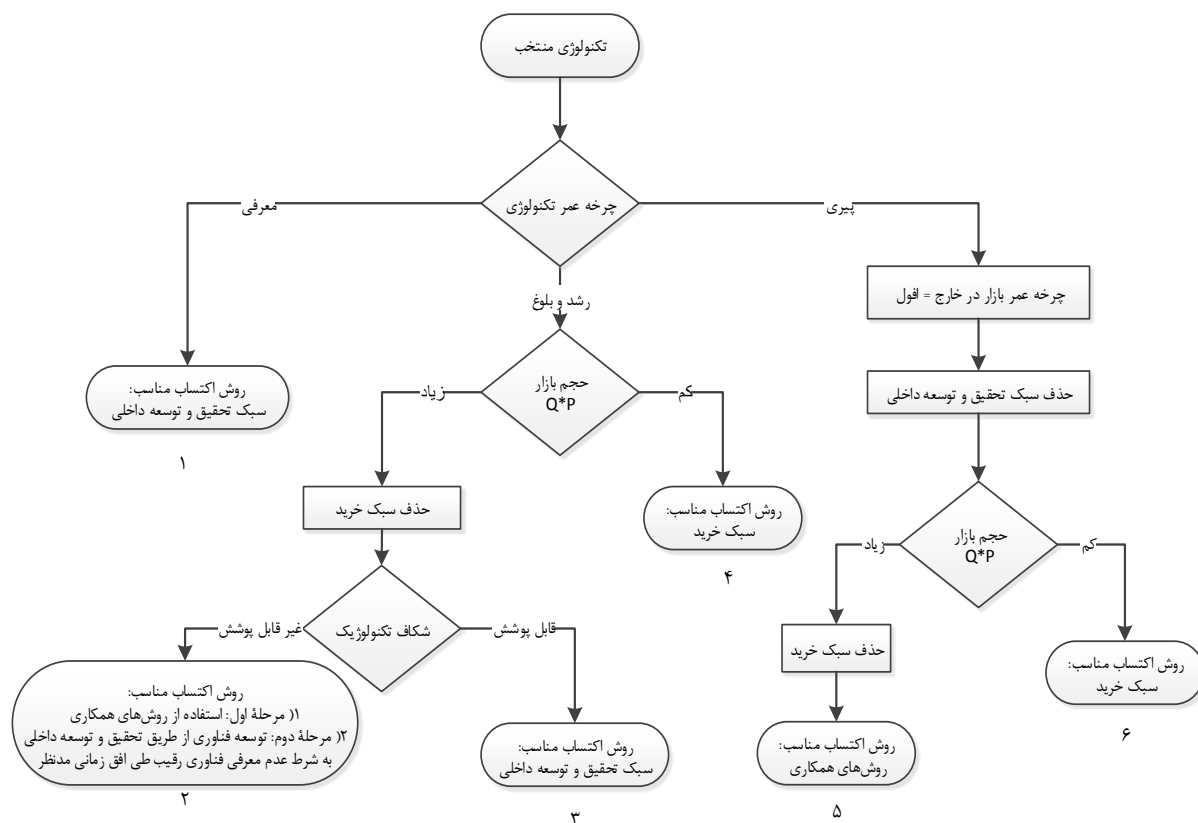
حالت اول حکایت از کم بودن حجم بازار داخل داشته و رقم پرداختی بابت خرید آن قابل توجه نمی باشد که در این صورت سبک خرید محصول فناوری پیشنهاد می شود.

حالت دوم ناظر بر با ارزش بودن بازار داخلی است که در این صورت به دلایلی چون جذاب داخلی، لزوم عدم خروج مقادیر بالای ارز از کشور، لزوم افزایش فرصت های 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 روش های همکاری معنادار مدنظر قرار می گیرند و پرسش های بعدی بر مبنای آن مطرح می شوند.

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 (۳-۱۳) نشان داده شده است که به فراخور نیاز و با توجه به موضوع مورد بحث از برخی از قسمت‌های آن استفاده شده است.



شکل (۳-۱۳) نمودار سبک اکتساب



به منظور اکتساب فناوریهای اولویت‌دار پربازده در بخش ساختمان معیارهایی از قبیل حجم بازار داخلی، میزان شکاف تکنولوژیکی، چرخه عمر فناوری در این قسمت مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بدین منظور اولاً با توجه به پاسخ‌های پرسشنامه‌ای که برای اولویت‌بندی فناوریهای اولویت‌دار برای خبرگان فرستاده شده و ثانياً با توجه به منابع علمی و اطلاعات موجود در کشور میزان اهمیت هر یک از این معیارها برای فناوریهای اولویت‌دار پربازده در بخش ساختمان مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۳-۶-۳-۱- معیار حجم بازار

برای سنجش میزان فرصت‌های کسب و کار جهت تأمین تقاضای داخل 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 مربوطه در کشور می‌باشد. در صورتی که نوع خاصی از یک محصول فناوری در نظر باشد، حجم بازار براساس حاصل ضرب کمیت مورد نیاز از محصول مزبور در قیمت آن محصول، معین می‌شود. این مطلب در رابطه زیر نشان داده شده است:

$$MV = Q \times P \quad (۱-۳)$$

Q: کمیت مورد نیاز

P: قیمت محصول

MV: ارزش کل بازار

به عبارت دیگر این معیار ناظر بر رقمی است که در صورت خریداری محصول فناوری پرداخت می‌شود. جهت محاسبه میزان حجم بازار داخلی فناوریهای اولویت‌دار پربازده در بخش ساختمان علاوه بر موارد پیش گفته شده، نظرات متخصصین این حوزه در کمیته راهبری استخراج شد. بر اساس جمع‌بندی اطلاعات حجم بازار فناوریهای اولویت‌دار پربازده در بخش ساختمان به صورت زیر است.

جدول (۱-Error! No text of specified style in document.) حجم بازار فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان

حجم بازار فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان						
فناوری های پربازده	لامپهای LED	لامپهای OLED	بالاستهای الکترونیکی	لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا	سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)	پمپ های حرارتی
حجم بازار	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	کم
فناوری های پربازده	سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت	سیستمهای گرمایش خورشیدی	کمپرسورهای دور متغیر و راندمان بالا	موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی	موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی	موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی
حجم بازار	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد	زیاد

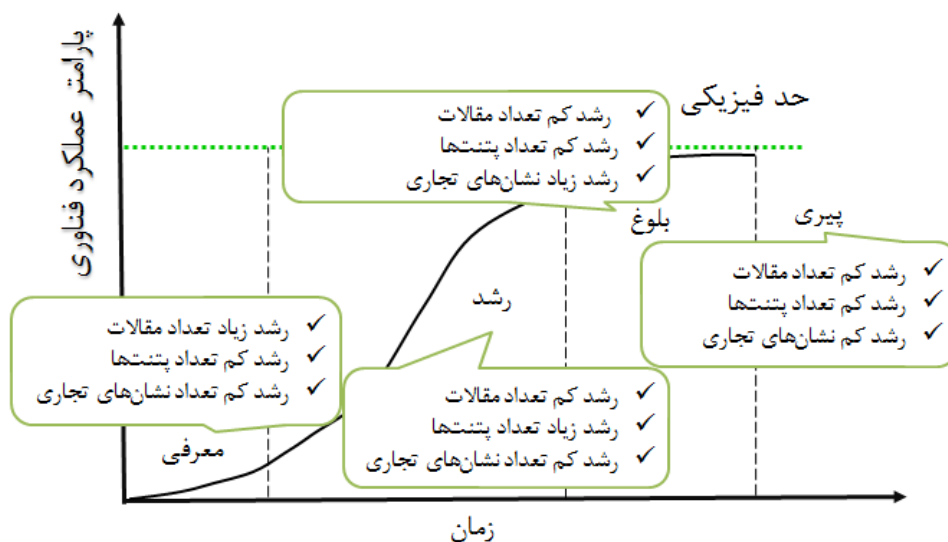
### ۳-۶-۳-۲- معیار چرخه عمر فناوری

هر تکنولوژی دارای عمری است که به صورت یک منحنی ترسیم می شود چرخه عمر تکنولوژی به طور کلی میزان تقاضا برای یک فناوری در طول زمان را بیان می دارد. 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 ایده ها و مفاهیم در مورد آن مطرح می شود آغاز می کند. این مرحله عموماً در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی صورت می گیرد. در این مرحله بیشترین تعداد مقالات علمی در رابطه با آن موضوع منتشر می شود.

زمانی که فناوری مورد نظر قابلیت استفاده صنعتی و تجاری داشته باشد؛ مرحله رشد فناوری در مراکز تحقیق و توسعه صنعتی آغاز می شود. 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 می یابد. در این مرحله حجم مقالات به تدریج کاهش می یابد و تعداد پتنت های مرتبط با آن فناوری افزایش می یابد.

پس از مرحله رشد، فناوری وارد مرحله بلوغ می‌شود. در این مرحله سطح فناوری تغییر عمده‌ای نمی‌کند و تغییرات آن در حد بهینه سازی‌های محدودی خواهد بود که در خود صنعت صورت می‌گیرد. در این مرحله از عمر فناوری، مقالات و پتنت‌ها 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، پتنت‌ها 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 (۳-۱۴) - نمودار چرخه عمر فناوری

در ادامه با توجه به مطالب فوق چرخه عمر هر یک از فناوری‌های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان تعیین می‌گردد.

جدول Error! No text of specified style in document. (۲-۳) چرخه عمر فناوری های اولویت دار پر بازده در بخش ساختمان

چرخه عمر فناوری های اولویت دار پر بازده در بخش ساختمان						
پمپ های حرارتی	سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)	لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا	بالاستهای الکترونیکی	لامپهای OLED	لامپهای LED	فناوری های پر بازده
رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	چرخه عمر
موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی	موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی	موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی	کمپرسورهای دور متغیر و راندمان بالا	سیستمهای گرمایش خورشیدی	سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت	فناوری های پر بازده
رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	رشد و بلوغ	چرخه عمر

### ۳-۳-۶-۳- 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. در جدول زیر قابلیت پوشش و یا عدم قابلیت پوشش فناوری های اولویت دار پر بازده در بخش ساختمان نشان داده شده است.

جدول. شکاف تکنولوژیک فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان (۳-۳) Error! No text of specified style in document.

شکاف تکنولوژیک فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان						
پمپ های حرارتی	سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)	لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا	بالاستهای الکترونیکی	لامپهای OLED	لامپهای LED	فناوری های پربازده
-	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	شکاف تکنولوژیک
موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی	موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی	موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی	کمپرسورهای دور متغیر و راندمان بالا	سیستمهای گرمایش خورشیدی	سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت	فناوری های پربازده
دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(غیر قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	دارد(قابل پوشش)	شکاف تکنولوژیک

### ۳-۶-۴- نتیجه گیری و انتخاب روش مناسب اکتساب

با توجه به مدل اکتساب فناوری های اولویت دار و اطلاعات بیان شده در قسمت قبل در ارتباط با چرخه عمر فناوری، حجم بازار و شکاف تکنولوژیک؛ از بین روش های سه گانه اکتساب فناوری های اولویت دار (سبک خرید، توسعه درونزا و انتقال فناوری) در جدول زیر روش اکتساب فناوری منتخب برای هر یک از فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان بیان شده است.

جدول (۳-۴) سبک اکتساب فناوری های اولویت دار پربازده در بخش ساختمان

سبک اکتساب	شکاف تکنولوژیک	چرخه عمر	حجم بازار	تجهیزات اولویت دار
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	لامپهای LED
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	لامپهای OLED
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	بالاستهای الکترونیکی
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)
خرید	-	رشد و بلوغ	کم	پمپ های حرارتی
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	سیستمهای گرمایش خورشیدی
همکاری	دارد(غیر قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	کمپرسورهای دور متغیر و راندمان بالا
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی
تحقیق و توسعه داخلی	دارد(قابل پوشش)	رشد و بلوغ	زیاد	موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی

### ۳-۷- جمع بندی

در این فصل از گزارش به تدوین راهبردهای مورد نیاز جهت دستیابی به اهداف کلان پروژه به تفکیک روشنایی، لوازم خانگی و گرمایش آب و فضا پرداخته شد. در گام اول فناوریهای آتی به صورت مختصر مرور شد. در گامهای بعدی خلاصه‌ای از نتایج مطالعات تطبیقی و آینده پژوهی ارائه شد و در پایان نیز راهبردهای انتخابی کمیته راهبری ارائه شد.

## مراجع و منابع

- 1- [fa.wikipedia.org/wiki/ترکیه](http://fa.wikipedia.org/wiki/ترکیه)
- 2- Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey, General Directorate of Renewable Energy, “Recent Energy Efficiency Policies and Implementation in Turkey”, 2013.
- 3- International Energy Agency, “Energy Policies of IEA Countries”, Turkey 2009 Review.
- 4- Kama, O., Kaplan, Z., “Energy Efficiency Policies in Turkey: The Case for Standards and Labels”, International Journal of Energy Economics and Policy, Vol. 3, Special Issue, 2013, pp.62-73.
- 5- Atiyas, O., Cetin, T., Gulen, G. , “Reforming Turkish Energy Markets”, Ebook of Springer, 2012.
- 6- Kaya, D., Kilic, F., “Renewable Energies and Their Subsidies in Turkey and some EU countries”, J. Int. Environmental Application & Science, Vol. 7, pp.114-127, 2012.
- 7- International Energy Agency, Solar Heat Worldwide Markets and Contribution to the Energy Supply 2009, AEE - Institute for Sustainable Technologies, 2011.
- 8- [fa.wikipedia.org/wiki/عربستان](http://fa.wikipedia.org/wiki/عربستان)
- 9- King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) Industry Collaboration Program (KICP), Appraisal and Evaluation of Energy Utilization and Efficiency in Saudi Arabia, Vol.1, 2014.
- 10- Alabbadi, M., “Energy Efficiency Potential in the Building Sector”, The Saudi International Advanced Materials Technologies Conference, 2012.
- 11- Alyousef, Y. Abu-ebid, M, “Energy Efficiency Initiatives for Saudi Arabia on Supply and Demand Sides”, Energy Research Institute, King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh, 2012. Also [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com)
- 12- Al-Saleh, Y.M., Upham, P., Malik, K, “Renewable Energy Scenarios for the Kingdom of Saudi Arabia”, Working Paper 125, Tyndall Centre for Climate Change Research, 2012.
- 13- [fa.wikipedia.org/wiki/آمریکا](http://fa.wikipedia.org/wiki/آمریکا)
- 14- <http://www.dbcca.com/research> and at <http://www.rockefellerfoundation.org>
- 15- U.S. Department of Energy, “2010 Buildings Energy Data Book”, Pacific Northwest National Laboratory, 2011



16- <http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/mer.pdf>

17- American Council On Renewable Energy, “The Outlook for Renewable Energy in America”,  
2014

## فهرست مطالب

۱ فصل اول:	۲
۱-۱-۱ مقدمه	۳
۲-۱-۱ نظام نوآوری فناورانه	۳
۱-۲-۱ ویژگی‌های نظام نوآوری فناورانه	۴
۳-۱-۱ شناخت مؤلفه‌های مختلف نظام نوآوری فناورانه	۴
۱-۳-۱ شناخت ساختاری نظام نوآوری فناورانه	۵
بازیگران	۵
نهادهای	۶
فناوری	۷
روابط و شبکه‌ها	۷
۲-۳-۱ شناخت کارکردی نظام نوآوری فناورانه	۸
فعالیت‌های کارآفرینی	۹
توسعه دانش	۱۰
انتشار دانش	۱۲
مدیریت سیستم	۱۳
شکل‌گیری بازار	۱۵
مدیریت منابع	۱۷
مشروعیت‌بخشی	۱۸
۴-۱ فرآیند تدوین سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری	۲۲
۱-۴-۱ شناسایی وضعیت موجود	۲۳
شناسایی بازیگران نظام توسعه فناوری	۲۳
شناسایی مرحله توسعه فناوری	۲۳
۲-۴-۱ شناسایی وضعیت مطلوب و تعیین کارکردهای کلیدی و فعال در توسعه فناوری	۲۵
۳-۴-۱ شناسایی چالش‌ها و موانع موجود در توسعه فناوری	۲۷
۴-۴-۱ پایش و جمع‌بندی نظرات خبرگان	۳۲
۵-۴-۱ تدوین سیاست‌ها و اقدامات	۳۲
۲- فصل دوم:	۳۴

- ۱-۲-۱- مقدمه..... ۳۵
- ۲-۲- شناسایی وضعیت موجود توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان..... ۳۶
- ۱-۲-۲- بازیگران نظام توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان..... ۳۶
- ۱-۱-۲-۲- بازیگران زمینه توسعه دانش..... ۳۶
- ۲-۱-۲-۲- بازیگران در زمینه انتشار دانش..... ۳۷
- ۳-۱-۲-۲- بازیگران در زمینه تأمین منابع..... ۳۷
- ۴-۱-۲-۲- بازیگران در زمینه جهتهی به سیستم..... ۳۹
- ۲-۲-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در ساختمان..... ۴۲
- ۱-۲-۲-۲- بررسی مشخصه های ساختاری..... ۴۳
- شکل (۲-۳): مشخصه های ساختاری نظام توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر (۱)..... ۴۴
- ۲-۲-۲- بررسی نشانه های تحقق مراحل توسعه نظام..... ۴۵
- ۳-۲- شناسایی وضعیت مطلوب توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در ساختمان..... ۴۶
- ۴-۲- شناسایی چالش ها و موانع توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر..... ۴۶
- ۱-۴-۲- چالش های مربوط به کارکرد توسعه و انتشار دانش..... ۴۷
- ۲-۴-۲- چالش های مربوط به کارکرد تأمین منابع..... ۴۸
- ۳-۴-۲- چالش های مربوط به کارکرد جهتهی به سیستم..... ۴۹
- ۴-۴-۲- چالش های مربوط به کارکرد کارآفرینی..... ۵۰
- ۵-۴-۲- چالش های مربوط به کارکرد مشروعیت بخشی..... ۵۰
- ۵-۲- سیاست های حوزه توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در ساختمان..... ۵۱
- ۱-۵-۲- اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در ساختمان..... ۵۵
- ۵۷..... جمع بندی
- ۵۸..... 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 پربازده انرژی بر در بخش ساختمان ..... ۳۶
- شکل (۲-۲): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری ..... ۴۳
- شکل (۳-۲): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر (۱) ..... ۴۴
- شکل (۴-۲): جمع‌بندی مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر (۲) ..... ۴۵
- شکل (۵-۲): فرآیند تدوین اقدامات فنی توسعه فن‌آوری‌های نوین پربازده انرژی بر در ساختمان ..... ۵۵

### 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 توسعه ..... 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 پربازده انرژی بر در ساختمان ..... ۴۰
- جدول (۲-۲): سیاست پیشنهادی برای رفع چالش‌های شناسایی شده در توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر ..... ۵۱

## مقدمه

در مرحله چهارم طرح « تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش 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 پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تعیین می‌شود [۱]. به منظور تعیین این اقدامات، چالش‌ها و مشکلات موجود در هر یک از ابعاد ذکر شده از نظر کارشناسان و خبرگان حوزه فناوری‌های پربازده 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 پربازده انرژی بر در بخش ساختمان ارائه شده است. در نهایت، سیاست‌ها و اقدامات تدوین شده برای رفع موانع توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان ارائه خواهد شد.

## ۱- فصل اول:

چارچوب نظری تدوین اقدامات سند توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش

ساختمان

## ۱-۱- مقدمه

مبنای تدوین این اقدامات در این سند، نظام نوآوری فناورانه (TIS) است. بنا بر تعریف کارلسون و استانکیویچ [۲] نظام فناورانه عبارت است از: «شبکه‌ای پویا از عاملان<sup>۱</sup> 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 فناورانه نوآوری بر یک منطقه جغرافیایی یا بخش صنعتی متمرکز نیست، بلکه بر یک تکنولوژی یا یک زمینه فناورانه متمرکز است. هدف بیشتر مطالعات نظام‌های نوآوری فناورانه، تحلیل و ارزیابی توسعه یک نوآوری فناورانه خاص در قالب ساختار یا فرآیندهای پشتیبان (یا مخرب) آن است. از این منظر، می‌توان به این رویکرد به عنوان یک گونه خردنگر<sup>۲</sup> از مفهوم نظام‌های بخشی نوآوری نگریست. رویکرد نظام نوآوری فناورانه 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 فناورانه بر نقش شایستگی اقتصادی، توانایی توسعه و استفاده از فرصت‌های جدید کسب‌وکار به‌عنوان جنبه‌ای مهم از نوآوری فناورانه می‌باشد. این رویکرد بر کافی نبودن تحریک جریان‌های دانش برای وقوع تغییرات فناورانه 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 فناورانه بر اهمیت اشخاص به عنوان منابع نوآوری تأکید می‌کند. این موضوع توسط رویکردهای کلی‌نگر<sup>۳</sup> نظام نوآوری مغفول واقع گردیده است. تمرکز بر فعالیت‌های کارآفرینانه، مکمل تأکید بر جریان‌های دانش است. مشخصه دوم متمایزکننده مطالعات مربوط به نظام نوآوری فناورانه از رویکردهای دیگر، تمرکز زیاد آن بر پویایی سیستم است. تمرکز بر اقدام کارآفرینانه، پژوهشگران حوزه نظام فناورانه نوآوری را تشویق به نگرستن به آن به عنوان چیزی کرده است که در طول زمان ایجاد می‌گردد.

## ۱-۲- نظام نوآوری فناورانه

نظام‌های نوآوری با تمرکز خاص بر فناوری، نمونه‌ای از رویکردهای سیستمی هستند که در ادبیات از آن‌ها تحت عنوان

1- Agents  
2- Micro oriented  
3- Macro oriented





نظام نوآوری فناوریانه یاد می‌گردد. نقطه شروع تحلیل در نظام‌های نوآوری فناوریانه مرزهای جغرافیایی و یا یک صنعت خاص نبوده، بلکه این رویکرد تمرکز بر فناوری را هدف مطالعه قرار می‌دهد.

هدف تحلیل‌های نظام نوآوری فناوریانه ارزیابی روند توسعه یک نوآوری فناوریانه از نگاه ساختار و فرآیندهایی است که به پشتیبانی و یا ممانعت از آن می‌پردازد. در تعریف نظام نوآوری فناوریانه، 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 فناوریانه

نظام نوآوری فناوریانه علی‌رغم دارا بودن ویژگی‌های مشترک سایر رویکردهای نظام نوآوری، دارای دو ویژگی متمایز کننده از سایر رویکردهای نظام نوآوری می‌باشند که عبارت‌اند از:

۱- تأکید بر نقش شایستگی اقتصادی.

۲- تأکید جدی بر پویایی سیستم.

نظام نوآوری فناوریانه دارای چهار ویژگی اساسی بوده که این ویژگی‌ها با سایر رویکردهای نظام نوآوری مشترک می‌باشند، که به شرح زیر می‌باشند:

۱- سیستم (نه تک تک اجزا) به عنوان واحد تحلیل قرار می‌گیرد.

۲- سیستم ماهیتی پویا دارد.

۳- فرصت‌های فناوریانه عملاً نامحدود هستند. بنابراین لازم است تا تمرکز بیشتری در شناسایی، جذب و بهره‌برداری از فرصت‌های فناوریانه 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 فناوریانه

به منظور شناخت کافی از مؤلفه‌های مختلف نظام نوآوری فناوریانه، لازم است تا مفهوم دو حوزه اساسی نظام‌های نوآوری فناوریانه، شناخت ساختاری و شناخت کارکردی تبیین گردد.



### ۱-۳-۱ - شناخت ساختاری نظام نوآوری فناوری

ساختار نظام نوآوری فناورانه از اجزایی مختلفی تشکیل شده که عبارت‌اند از: بازیگران، نهادها، روابط و شبکه‌ها و فناوری.

#### 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.

#### أ 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<sup>۱</sup> 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 با تمایل به فعالیت در گزینه‌های مختلف را داشته و با در نظر گرفتن چند گزینه و مقایسه آن‌ها، از یک رویکرد عینی<sup>۱</sup> 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.

### نهاده‌ها

نهاده‌ها 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 نهاده‌ها را می‌توان اصول، قوانین و مقررات نحوه برقراری و ایجاد ارتباط و تعامل بین بازیگران مختلف دانست. در واقع می‌توان از این نهاده‌ها در تعیین نحوه برقراری تعامل با ذینفعان و مخاطبان مختلف استفاده کرد.

نهاده‌ها را می‌توان به دو دسته نهاده‌های 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 نهاده‌های 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<sup>۲</sup> (ابتکاری) یا رویه‌های حل مسئله هستند.

قواعد نهادی خصوصاً نهاده‌های رسمی بسیار کمی وجود دارد و حتی قواعد موجود با فناوری در حال ظهور سازگاری چندانی

1- Objective

2- Heuristic

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.

### فناوری

عوامل فناورانه متشکل از مصنوعات و زیرساخت‌های فناورانه به صورتی یکپارچه هستند. عملکرد فنی-اقتصادی از اهمیت زیادی (برای فهم فرآیند تغییر فناورانه) برخوردار می‌باشد. عملکردهای فنی شامل ساختارهای هزینه، ایمنی، قابلیت اطمینان، اثرات افزایش مقیاس و موارد دیگر می‌شود.

### 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 فناورانه محدود شده‌اند. بازیگران می‌توانند در انجام اقدامات به طور عمدی معماری قواعد نهادی و فناورانه 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 فناورانه است.

ثانیاً درحالی که روابط بین بازیگران و فناوری‌ها و روابط بین بازیگران و نهادها، تعاملی نبوده، بلکه یک‌سویه می‌باشد. در حقیقت معماری قواعد فناورانه 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 می توان 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 می دهد.

جدول (۱-۱): ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناورانه

ابعاد ساختاری	زیر بخش‌ها
بازیگران	<ul style="list-style-type: none"> <li>جامعه مدنی</li> <li>شرکت‌ها: شرکت‌های تازه تأسیس شده، بنگاه‌های کسب و کار کوچک و متوسط، کارخانه‌ها بزرگ، شرکت‌های چندملیتی</li> <li>دولت</li> <li>سازمان‌های مردم نهاد</li> <li>بخش‌های دیگر: سازمان‌های قانون گذاری، بانک‌ها/ سازمان‌های مالی، نهادهای واسطه‌ای، کارگزاران دانشی مشاورین</li> </ul>
نهادهای	<ul style="list-style-type: none"> <li>سخت: قوانین، مقررات، دستورالعمل‌ها</li> <li>نرم: هنجارها، عادت‌های رایج، رسوم، سنتی و انتظارات و...</li> </ul>
تعاملات	<ul style="list-style-type: none"> <li>در سطح شبکه</li> <li>در سطح ارتباطات فردی</li> </ul>
زیرساخت‌ها	<ul style="list-style-type: none"> <li>تجهیزاتی: ابزارهای فنی، ماشین‌ها، ساختمان‌ها، جاده‌ها، پل‌ها و ...</li> <li>دانشی: دانش، تخصص، اطلاعات راهبردی</li> </ul>

### ۱-۳-۲- شناخت کارکردی نظام نوآوری فناوری

نظام های نوآوری فناورانه را می توان به عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات فناورانه به کاربرد. توسعه، انتشار و بکارگیری نوآوری‌ها را در عمل می توان به عنوان کارکردهای اصلی نظام‌های نوآوری قلمداد کرد. در کل نظام نوآوری فناورانه دارای هفت کارکرد مختلف می باشد که عبارت‌اند از: فعالیت‌های کارآفرینی، توسعه دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به جستجو، شکل‌دهی بازار، تأمین و تخصیص منابع و مشروعیت‌بخشی.



### 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 صورت پذیرفته (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

#### 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 این 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.

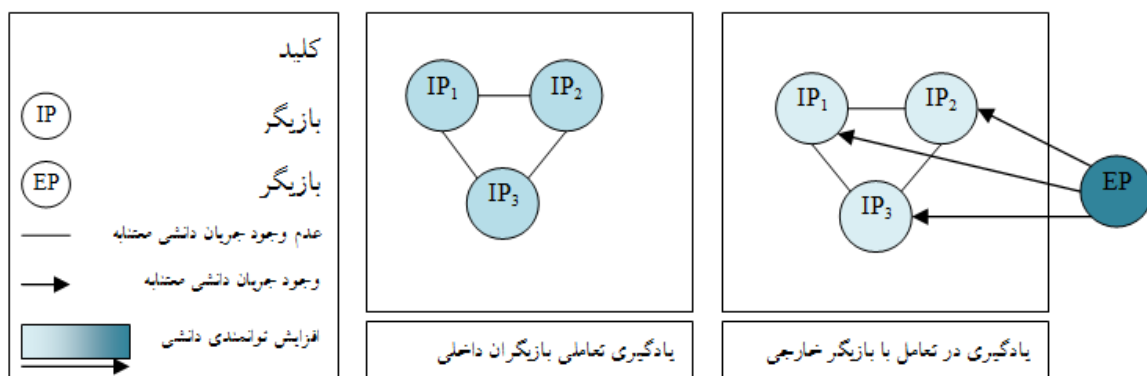
کسب شناخت و یادگیری بازیگران در صورت وقوع در حین تعامل احتمال دارد به دو صورت مختلف اتفاق بیفتد که این دو عبارت‌اند از:

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 می شود.

با توجه به مسائل بیان شده به منظور اجرای مؤثرتر این کارکرد می توان با اجرای برنامه اطلاع رسانی 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 اطلاع رسانی با استفاده از حالت دوم بازیگران موجود در سیستم را نسبت به فناوری جدید آگاه شده و سبب افزایش دانش انتقالی بین بازیگران (انتقال به صورت اول) می شود.



شکل (۱-۱): حالت های ممکن خلق دانش در حین یادگیری در حین تعامل

از طریق ارزیابی شاخص ها و رخدادهای زیر می توان میزان برآوردن این کارکرد را بررسی کرد:

- تعداد مقالات ISI منتشر شده در زمینه تکنولوژی
- تعداد حق اختراعات ثبت شده به صورت بین المللی 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)<sup>۱</sup>
- تعداد توسعه و ایجاد نمونه‌های آزمایشی و اولیه از تکنولوژی (پروتوتایپ)<sup>۲</sup>

### 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<sup>۳</sup> و به اشتراک‌گذاری<sup>۴</sup> دانش<sup>۵</sup> و اطلاعات در میان بازیگران مختلف موجود در سیستم است. 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<sup>۶</sup>. این نوع از انتشار دانش، به اشتراک‌گذاری دانش نامیده می‌شود. نمونه‌ای از رخدادهای شاخص‌های نشانگر تحقق این کارکرد عبارت‌اند از:

- 1- Pilot
- 2-Prototype
- 3-Dissemination
- 4- Sharing

۵- 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.

- 6- Joint venture

- تعداد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآورانه مشترک صورت پذیرفته میان واحدهای مختلف (با هدف تسهیم دانش)
- میزان جابجایی 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 کم اثرتر 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.

#### 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<sup>۱</sup> و سطوح کلان<sup>۲</sup> و خرد سیستم<sup>۳</sup>. 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

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 به شدت متلاطم می‌باشند. در ادبیات این سطوح را Niche می‌نامند.

برایشان، ناموفق باقی می‌ماند. برای جلوگیری از وقوع این رخداد، کارکرد جهت‌دهی به سیستم در روند توسعه فناوریانه 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<sup>۱</sup>، کلان<sup>۲</sup>، و خرد<sup>۳</sup> 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<sup>۴</sup>، شناختی<sup>۵</sup> و هنجاری<sup>۶</sup>. در حقیقت، فعالیت‌های رخ داده در این کارکرد منجر به ایجاد، تغییر و یا از میان برداشتن نهادهای موجود در سیستم می‌شود. برای توضیح بیشتر می‌توان گفت که برخی از رخدادها 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 رخدادها 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 می‌توانند منجر به هدایت سیستم به سوی گزینه‌های خاص شود.

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.

4- Regulative

5- Cognitive

6- Normative

نمونه‌های از رخدادهای مربوط به این کارکرد در ادامه آورده شده‌اند:

- وضع چشم‌اندازهای جدید برای توسعه تکنولوژی و یا موارد دیگر که بر تکنولوژی اثر گذارند
- 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

#### 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<sup>۱</sup>، قابلیت‌های اقتصادی<sup>۲</sup> و قابلیت‌های بازار<sup>۳</sup> 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.

#### ا 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.

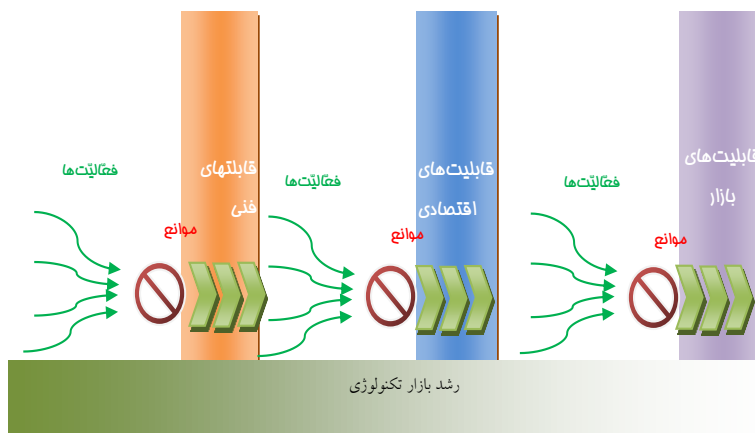
#### ب قابلیت اقتصادی

1-Technological Potential  
2-Economical Potential  
3- Market Potential

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.

#### ت 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 فرآیند 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

#### 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

#### 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<sup>۱</sup> حاصل از این مخالفت‌ها غلبه نمایند.

اهمیت مشروعیت بخشی 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 مشروعیت بخشی 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 پردازد. رایزنی‌هایی بین گروه ذینفع، اتحادیه‌ها، انجمن‌ها، سازمان‌های مردم‌نهاد و مانند این‌ها اجزایی هستند که در انجام فعالیت‌های این کارکرد دخیل هستند.

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.

این کارکرد به خودی خود دارای زیرکارکردهای مختلفی می باشد که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- ایجاد مقبولیت برای پذیرش فناوری در حوزه های مختلف (ظرفیت سازی برای بکارگیری فناوری نوظهور)،

۲- متقاعدسازی نظام های پشتیبان برای فعالیت در زمینه کارکردهای دیگر مانند تأمین منابع و مدیریت سیستم

۳- حذف/کاهش مخالفت های 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 مشروعیت بخشی 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 می گردد. به عبارت دیگر در تمام فعالیت های این کارکرد گروهی از بازیگران، سایر بازیگران را برای به کارگیری

فناوری نوظهور ترغیب می کنند. مشروعیت بخشی در سه سطح محیط صنعت، محیط سیاست گذاری و سطح جامعه (مقبولیت

عمومی) انجام می پذیرد. نمونه ای از رخدادهای شاخص های نمایانگر تحقق این کارکرد در ادامه آورده شده است:

- میزان همگرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری فناورانه در حال توسعه
- میزان مشروعیت سرمایه گذاری در توسعه تکنولوژی و محصولات مربوط به آن
- رایزنی های سیاسی بین گروه های درگیر برای حمایت از تکنولوژی
- اعمال نفوذ گروه های پشتیبان تکنولوژی در بخش های مختلف دولت و صنعت
- میزان حمایت از تکنولوژی مورد نظر در رسانه ها

مجموعه کارکردهای ذکر شده به همراه شاخص هایی برای سنجش سطح برآورده شدن این کارکردها در جدول (۱-۲) ارائه

شده است.



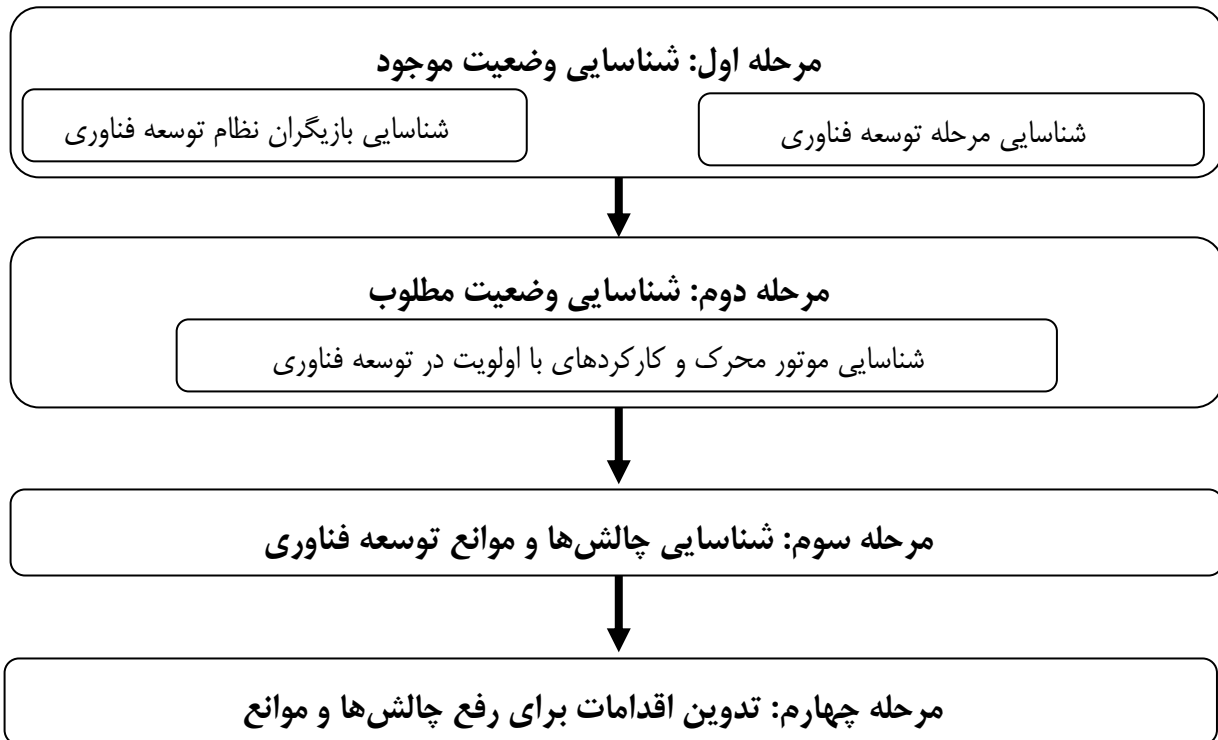
## جدول (۲-۱): کارکردهای پیشنهادی و شاخص‌های آن‌ها

شاخص‌های کمی	شاخص‌های کیفی	زیرعامل	عامل
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		ایجاد فرصت‌های جدید	فعالیت‌های کارآفرینانه
۱. برگزاری نمایشگاه تکنولوژی ۲. انجام پروژه‌های نمایشی		نمایش فرصت‌های جدید	
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)		فنی	توسعه‌ی دانش
۱. تعداد گزارش‌های تولید شده در رابطه با مطالعه بازار ۲. تعداد مطالعات امکان‌سنجی انجام شده		غیرفنی	
۱. تعداد فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآورانه 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	میزان جابه‌جایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت تکنولوژی	فنی	انتشار دانش
۱. تعداد گزارش‌های منتشر شده در رابطه با مطالعه بازار ۲. تعداد مطالعات امکان‌سنجی منتشر شده		غیرفنی	
۱. قانون‌گذاری در رابطه با تکنولوژی ۲. استانداردهای تدوین شده		رسمی (وضع نهادها)	جهت‌دهی به سیستم

عامل	زیرعامل	شاخص های کیفی	شاخص های کمی
	غیررسمی (شکل گیری انتظارات)	۱. وضع چشم اندازهای جدید برای توسعه تکنولوژی و یا موارد دیگر که بر تکنولوژی اثرگذارند ۲. شکل گیری محرک هایی برای توسعه تکنولوژی یا نوع خاصی از آن (مانند ارزان شدن قیمت منابع مصرفی تکنولوژی) ۳. شفاف سازی تقاضای کاربران اصلی ۴. رشد تکنولوژی در کشورهای دیگر ۵. ایجاد تغییر در عوامل کلان اثرگذار بر سیستم (مانند تغییرات آب و هوایی) ۶. شکل گیری انتظاراتی درباره آینده تکنولوژی	
شکل گیری بازار		۱. شفاف سازی پتانسیل بازار ۲. میزان عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه گذاران ۳. شناسایی مرحله بلوغ (دوره عمر) بازار	۱. تعداد و تنوع کاربران موجود برای تکنولوژی ۲. تعداد و تنوع نهادهای تنظیم شده برای شکل دهی به بازار
بسیج منابع	مالی		۱. کمک های بلاعوض دولتی (یارانه) ۲. سرمایه گذاری های بخش دولتی و خصوصی در گسترش فناوری
	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	
	دارایی های مکمل	توسعه زیرساخت های مورد نیاز تکنولوژی، محصولات و خدمات مکمل	
مشروعیت بخشی		۱. میزان هم گرایی نهادهای موجود و نظام نوآوری تکنولوژیک در حال توسعه ۲. میزان مشروعیت سرمایه گذاری در توسعه تکنولوژی و محصولات مربوط به آن ۳. رایزنی های سیاسی بین گروه های درگیر برای حمایت از تکنولوژی ۴. اعمال نفوذ گروه های پشتیبان تکنولوژی در بخش های مختلف دولت و صنعت ۵. میزان حمایت از تکنولوژی مورد نظر در رسانه ها	

## 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

همان طور 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 پربازده 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.

#### شناسایی بازیگران نظام توسعه فناوری

همان طور که در بخش شناخت ساختاری نظام توسعه فناورانه 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.

#### 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 فناورانه 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.

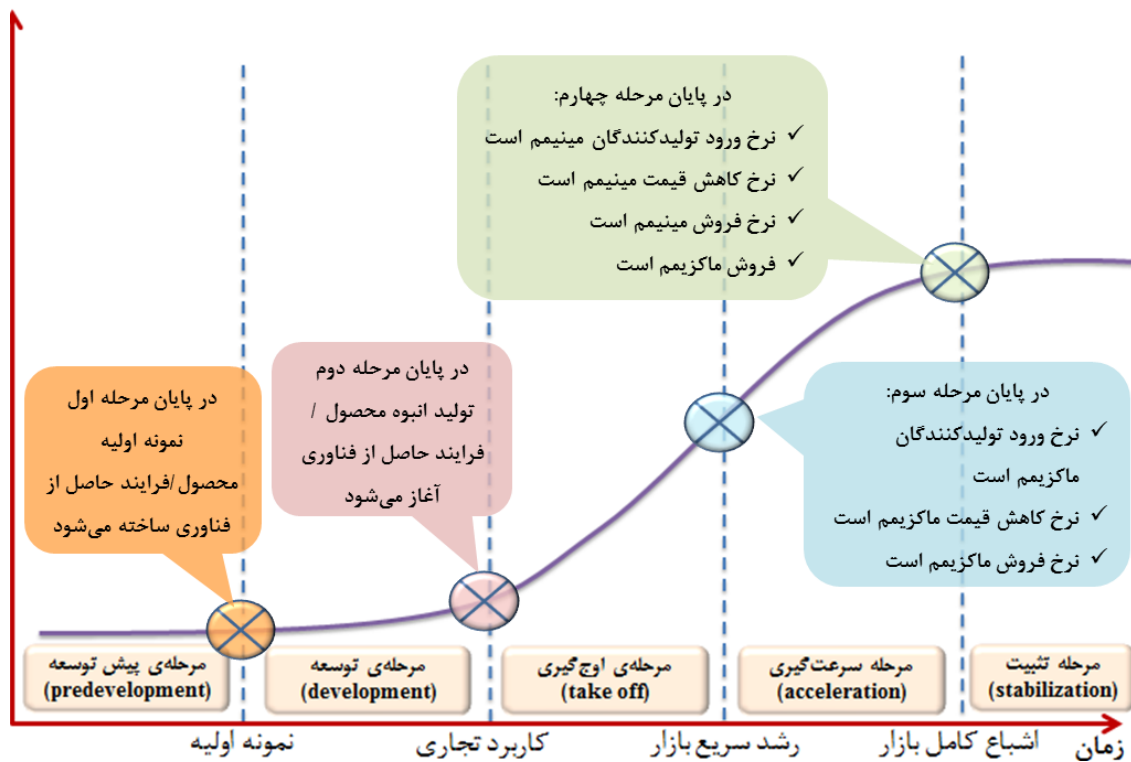
- ۱- آیا نمونه اولیه از فناوری (محصول یا فرآیند) ساخته شده است؟
  - ۲- بازیگران اصلی در این حوزه چه کسانی هستند؟ نقش دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی چیست؟ آیا شرکت‌های دانش‌بنیان به این حوزه وارد شده‌اند؟
  - ۳- آیا دولت به این حوزه وارد شده است؟ نقش آن (سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری و ...) چیست؟
  - ۴- آیا محصول 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؟
- 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 سرعت گیری، ساختار کنونی رژیم به خاطر بحرانها و انتقادهای فرو می ریزد و آشیانهها نیز با فرو ریختن ساختار رژیم، جای خود را در رژیم باز می کنند و در ساختار رژیم جای می گیرند و در نتیجه ساختار جدیدی شکل می گیرد.

در مرحله تثبیت نیز ساختار جدید جایگاه خود را تثبیت می کند و ساختار قبلی کلاً به فراموشی سپرده می شود.

همان طور که در بالا اشاره شد بر اساس سؤالات فوق وضعیت ساختاری نظام توسعه فناوری مشخص می شود، که معیارها

در شکل (۴-۱) نشان داده شده اند.



شکل (۴-۱): نشانه‌های تحقق مراحل برای تعیین مرحله توسعه

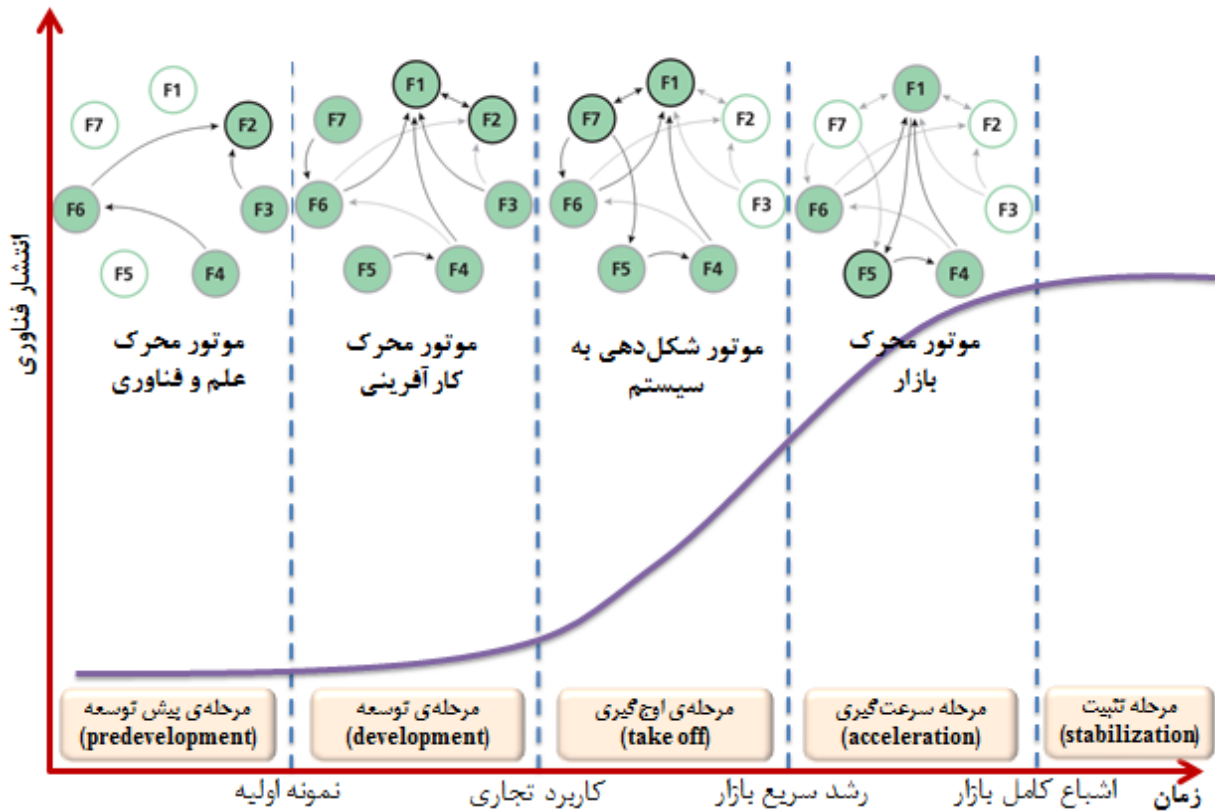
#### ۱-۴-۲- شناسایی وضعیت مطلوب و تعیین کارکردهای کلیدی و فعال در توسعه فناوری

هکرت بیان معتقد است که هر یک از مراحل چهارگانه فاز شکل گیری 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 می شود. در شکل (۵-۱)

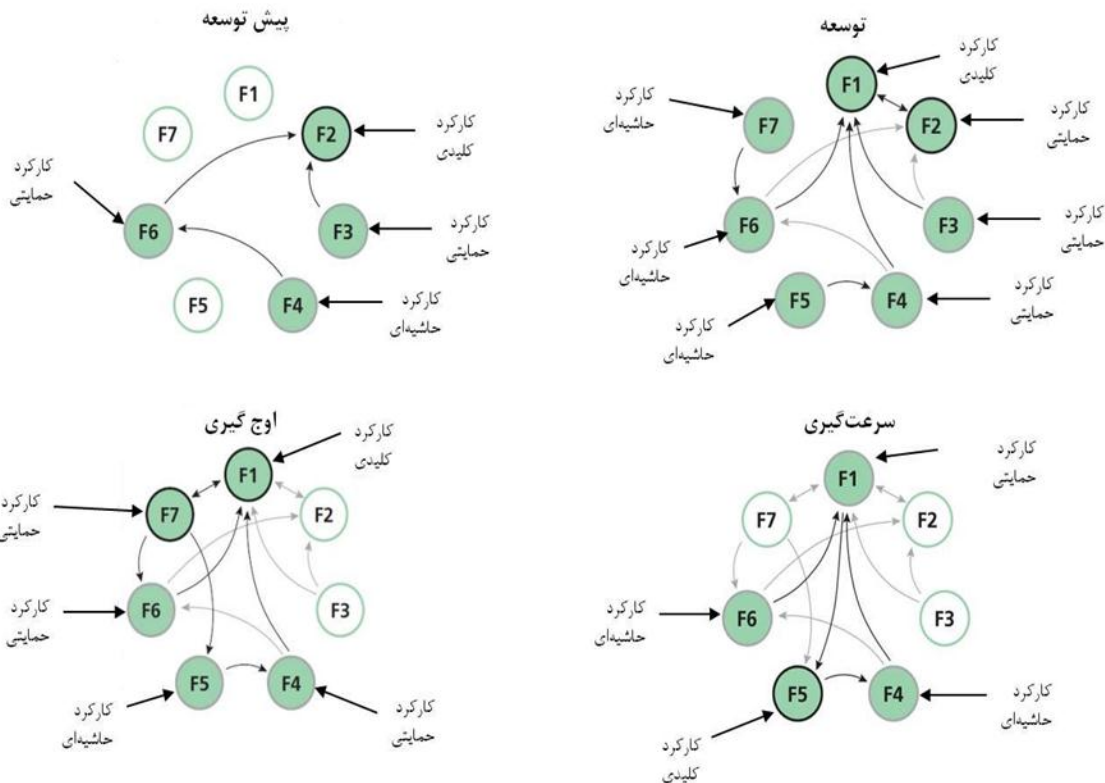
تطبيق مراحل مختلف توسعه نظام نوآوری فناورانه با موتورهای محرک نظام بر اساس مطالعات هکرت (۲۰۱۲) را نشان

می‌دهد.



شکل (۵-۱): 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 (۶-۱) 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.

### ۱-۴-۳- 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 فرآیندهای 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 توسعه‌ای فناوری و 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 بالا 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 عارضه‌یاب 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 (۱-۳): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک علم و فناوری در مرحله اول

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله اول: موتور محرک علم و فناوری	
<p>۱- وضعیت دانش پایه موجود در نظام در ارتباط با کمیت و کیفیت آن چگونه است؟</p> <p>۲- دانش موجود در سیستم بنیادی است یا کاربردی (توانمندی فناورانه کشور در چه سطحی قرار دارد)؟</p> <p>۳- آیا تعداد پروژه‌های پژوهشی و اختراع و مقاله به مقدار کافی موجود است؟</p> <p>۴- آیا یک جایگاه بین‌المللی پیشرو، برنامه‌های راه‌اندازی و ارجاعات فراوان به مقاله در نظام وجود دارد؟</p> <p>۵- آیا توسعه دانش صورت گرفته در نظام تقاضا محور است؟</p> <p>۶- آیا فناوری با نیازهای نظام نوآوری هماهنگ و مرتبط است؟</p>	کارکرد توسعه دانش	کارکردهای کلیدی
<p>۱- 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>۲- همایش، کنفرانس و یا مجله‌ای در مورد این فناوری وجود دارد یا خیر؟</p>	انتشار دانش	کارکردهای حمایتی
<p>آیا منابع مالی کافی در جهت توسعه دانش وجود دارد (پژوهشی، کاربردی، پایلوت و ...)? سهولت دسترسی به این منابع چگونه است؟</p> <p>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؟</p>	بسیج منابع	
<p>آیا یک هدف کاملاً مشخص و مشترک برای تأمین منابع مالی وجود دارد؟</p> <p>آیا توسعه دانش در این حوزه‌ی فناورانه، جهت‌دهی شده است؟</p> <p>آیا منابع مالی و انسانی در جهت این هدف مشخص هست یا خیر؟</p>	جهت‌دهی به سیستم	کارکردهای حاشیایی

جدول (۱-۴): سؤالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور محرک کارآفرینی در مرحله توسعه

سؤالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله دوم: موتور محرک کارآفرینی	
<p>آیا شرکت‌های دانش‌بنیان به منظور توجیه اقتصادی فناوری کافی هستند؟</p> <p>آیا فعالیت‌های کارآفرینی دارای کیفیت خوبی هستند؟</p> <p>نرخ ورود کارآفرینان در این حوزه را چگونه برآورد می‌کنید (آیا کارآفرینان جدید وارد سیستم می‌شوند)؟</p> <p>سرمایه‌گذاری خطرپذیر که منجر به توجیه اقتصادی می‌شود، وجود دارد یا خیر؟</p>	کارآفرینی	کارکردهای کلیدی

سوالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله دوم: موتور محرک کارآفرینی	
<p>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؟</p> <p>آیا توسعه دانش صورت گرفته در نظام تقاضا محور است؟</p> <p>آیا فناوری با نیازهای نظام نوآوری هماهنگ و مرتبط است؟</p>	توسعه دانش	
<p>آیا منابع مالی کافی برای توسعه فعالیت‌های کارآفرینی وجود دارد یا خیر؟ 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>	تامین 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 حاشیهای
<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 (۵-۱): 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 می شوند؟</p>	کارآفرینی	کارکردهای کلیدی
<p>آیا استفاده از این فناوری از مشروعیت و مقبولیت قابل قبول برخوردار شده است؟ آیا فعالیتهای مشروعیت بخشی منجر به تخصیص و تأمین منابع مالی مورد نیاز کارآفرینان شده است؟ آیا فعالیتهای مشروعیت بخشی منجر به تصویب برنامه های حمایتی و بلندمدت و تصویب استراتژی های کلان از طرف دولت در جهت حمایت از فعالیتهای کارآفرینی شده است؟ آیا فعالیتهای مشروعیت بخشی منجر به رونق بازار شده است؟</p>	مشروعیت بخشی	کارکردهای حمایتی
<p>آیا استراتژی های کلان و سیاستها، برنامه ها و اقدامات دولت جهت حمایت و پشتیبانی بلندمدت از فعالیتهای کارآفرینی تدوین شده است؟</p>	جهت دهی به سیستم	
<p>آیا منابع مالی کافی برای توسعه فعالیتهای کارآفرینی توسط دولت، سازمان های 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 شکل گیری می باشد؟ 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>	شکل دهی به بازار	کارکردهای حاشیهای

جدول (۱-۶): سوالات برای ارزشیابی کارکردهای موتور شکل‌دهی به بازار در مرحله چهارم

سوالات برای ارزشیابی کارکرد	مرحله چهارم: موتور محرک بازار	
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 و بالقوه) آیا لازم است که یک بازار جدید ایجاد شود یا بازار موجود گسترش یابد؟	شکل‌دهی به بازار	کارکردهای کلیدی
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؟	کارکرد کارآفرینی	کارکردهای حمایتی
آیا قوانین و مقررات (از جنس تنظیم‌گری) در جهت حمایت و پشتیبانی از فعالیت‌های کارآفرینی و جهت‌دهی به بازار تدوین شده است؟	جهت‌دهی به سیستم	کارکردهای حاشیهای
اندازه بازار کدام است؟ (نیچ/توسعه یافته) کاربران چه کسانی هستند؟ (بالفعل و بالقوه) رهبر بازار چه کسی است؟ (دولت/ واحدهای خصوصی) آیا محرک‌ها / موانع نهادی برای شکل‌گیری بازار وجود دارد؟ آیا لازم است که یک بازار جدید ایجاد شود یا بازار موجود گسترش یابد؟	تأمین و تسهیل منابع	

#### ۱-۴-۴- پایش و جمع‌بندی نظرات خبرگان

در این مرحله بر اساس پاسخ‌های خبرگان مختلف فناوری مدنظر به سوالات، 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.

#### ۱-۴-۵- تدوین سیاستها و اقدامات

سیاستها و اقدامات مجموعه‌ای از طرح‌ها و برنامه‌های اجرایی هستند که به تحقق راهبردها و دستیابی به اهداف کمک

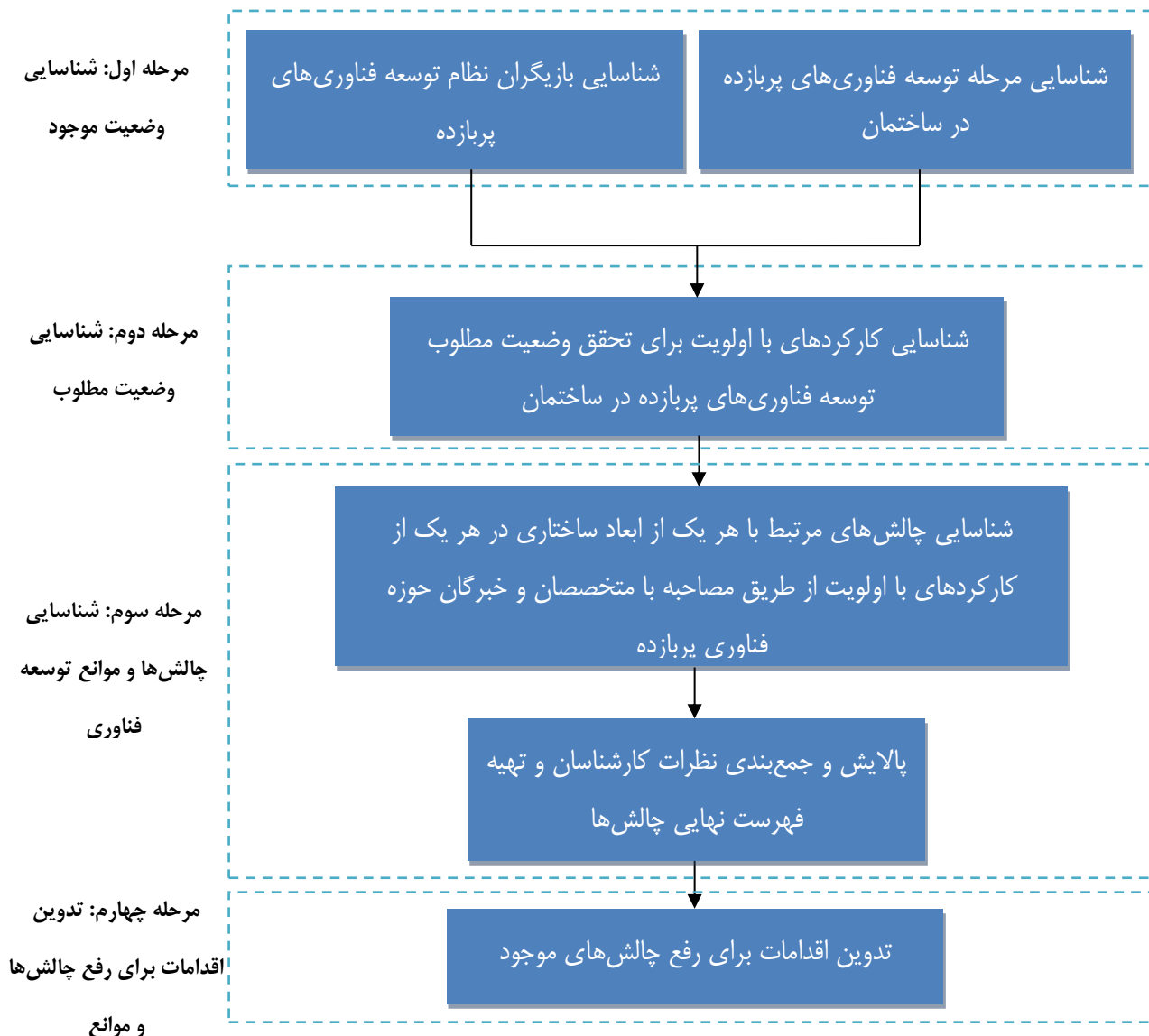
می‌کنند. سیاست‌ها رویکردهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند و اقدامات طرح‌ها و برنامه‌هایی جهت تحقق سیاست‌ها می‌باشند از این رو می‌توان گفت که اقدامات راهکارهایی جهت رفع موانع توسعه یک فناوری هستند. همان طور که در شکل (۱-۳) نشان داده شده است سیاست‌ها و اقدامات مورد نیاز بر اساس فهرست چالش‌ها و موانع 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 پربازده انرژی بر در بخش 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): فرایند تدوین اقدامات توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان

#### ۲-۲- شناسایی وضعیت موجود توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان

همان طور که اشاره شد در مرحله اول فرآیند تدوین اقدامات، وضعیت موجود توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان شناسایی می‌شود. این کار بر مبنای شناسایی مرحله توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان و نیز بازیگران نظام توسعه این سیستم‌ها در کشور انجام می‌شود که در ادامه توضیح داده می‌شود.

#### ۲-۲-۱- بازیگران نظام توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر در بخش 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 پر بازده انرژی بر در حوزه‌های تحقیق و توسعه، انتشار دانش، تأمین منابع انسانی، منابع مالی، مواد، قطعات و تجهیزات و سیاست‌گذاری و جهت‌دهی به فعالیت‌های توسعه فناوریهای پر بازده انرژی بر مشخص شده‌اند.

#### ۲-۲-۱-۱- بازیگران زمینه توسعه دانش

بر اساس اطلاعات موجود بازیگران موجود در زمینه توسعه دانش و فعالیت‌های تحقیق و توسعه در ارتباط با فناوریهای پر بازده انرژی بر به شرح ذیل هستند:

- پژوهشگاه‌ها: پژوهشگاه نیرو، موسسه تحقیقاتی فناوران خورشیدپژوه، پژوهشگاه مواد و انرژی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، پارک علم و فناوری استان اردبیل، پارک علم و فناوری استان گلستان، پارک فناوری پردیس، پژوهشگاه صنعت نفت
- دانشگاه‌ها: دانشگاه تهران، دانشگاه کاشان، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، دانشگاه سمنان، دانشگاه کرمان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه صنعت آب و برق، دانشگاه خلیج فارس، دانشگاه شاهرود

## ۲-۲-۱-۲- بازیگران در زمینه انتشار دانش

بازیگران موجود در زمینه انتشار دانش در ارتباط با فناوریهای فناوریهای پربازده انرژی بر به شرح ذیل هستند:

- دانشگاه تهران
- دانشگاه تربیت مدرس
- دانشگاه علم و صنعت
- دانشگاه صنعتی شریف
- دانشگاه صنعتی امیر کبیر
- دانشگاه صنعتی اصفهان
- دانشگاه صنعت آب و برق

## ۲-۲-۱-۳- بازیگران در زمینه تأمین منابع

بازیگران موجود در زمینه تأمین منابع مورد نیاز فن آوریهای فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان اعم 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:

- پژوهشگاهها: پژوهشگاه نیرو، موسسه تحقیقاتی فناوران خورشیدپژوه، پژوهشگاه مواد و انرژی، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی، پارک علم و فناوری استان اردبیل، پارک علم و فناوری استان گلستان، پارک فناوری پردیس، پژوهشگاه صنعت نفت
- دانشگاهها: دانشگاه تهران، دانشگاه کاشان، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه علم و صنعت، دانشگاه

صنعتی شریف، دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، دانشگاه سمنان، دانشگاه کرمان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه صنعت آب و برق، دانشگاه خلیج فارس، دانشگاه شاهرود

#### - منابع مواد و قطعات:

- اسنوا
- هیمالیا
- ارج
- شرکت الکتروژن
- شرکت موتوژن
- پارس خزر
- صنم
- آبسال
- پارس
- برفاب
- افروغ
- پارس شعاع توس
- بالاست ستاره
- روشن تاب توس
- صنایع روشنایی بنیاد
- سیستمهای خورشیدی ماهان
- گسترش انرژیهای تجدید پذیر

- پرتو گستر هور
- بهین فراز پایدار
- قدس نیرو
- پیشرو اندیشه صنعت
- صدرا انرژی پارسیان
- توسعه برق ایمن اداک
- کیسون
- مگا توان سیستم خاور میانه

#### 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.

- وزارت نیرو
- سازمان بهره‌وری انرژی ایران
- وزارت صنایع
- مجلس شورای اسلامی
- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
- سازمان ملی استاندارد ایران
- سازمان گمرک کشور
- مجمع تشخیص مصلحت نظام
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- شورای عالی انقلاب فرهنگی

- دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری
- سازمان بهینه سازی مصرف سوخت
- شرکت ملی گاز ایران

خلاصه اطلاعات مربوط به بازیگران توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان در Error! Reference source

(not found.) ارائه شده است:

جدول (۱-۲): بازیگران و ذینفعان فعال در حوزه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان

ردیف	نام مرکز	نوع خدمات
۱	پژوهشگاه نیرو	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۲	موسسه تحقیقاتی فناوری خورشیدی پژوه	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۳	پژوهشگاه مواد و انرژی	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۴	سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۵	پارک علم و فناوری استان اردبیل	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۶	پارک علم و فناوری استان گلستان	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۷	پارک فناوری پردیس	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۸	پژوهشگاه صنعت نفت	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۹	دانشگاه تهران	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۰	دانشگاه کاشان	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۱	دانشگاه تربیت مدرس	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۲	دانشگاه علم و صنعت	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۳	دانشگاه صنعتی شریف	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی

ردیف	نام مرکز	نوع خدمات
		انسانی
۱۴	دانشگاه علوم و تحقیقات	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۵	دانشگاه صنعتی امیر کبیر	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۶	دانشگاه سمنان	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۷	دانشگاه کرمان	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۸	دانشگاه صنعتی اصفهان	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۱۹	دانشگاه صنعت آب و برق	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۲۰	دانشگاه خلیج فارس	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۲۱	دانشگاه شاهرود	تحقیقات و تأمین نیروی انسانی
۲۲	صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور	تأمین منابع مالی
۲۳	صندوق توسعه فناوریهای نوین	تأمین منابع مالی
۲۴	صندوق حمایت از طرحهای نوآورانه در پژوهشگاه نیرو	تأمین منابع مالی
۲۵	دفتر مهندسی مرکز همکاریهای ریاست جمهوری	تأمین منابع مالی
۲۶	اسنوا	تأمین مواد و قطعات
۲۷	هیمالیا	تأمین مواد و قطعات
۲۸	ارج	تأمین مواد و قطعات
۲۹	شرکت الکتروژن	تأمین مواد و قطعات
۳۰	شرکت موتوژن	تأمین مواد و قطعات
۳۱	پارس خزر	تأمین مواد و قطعات
۳۲	آبسال	تأمین مواد و قطعات
۳۳	برفاب	تأمین مواد و قطعات
۳۴	پارس شعاع توس	تأمین مواد و قطعات
۳۵	بالاست ستاره	تأمین مواد و قطعات

ردیف	نام مرکز	نوع خدمات
۳۶	سیستمهای خورشیدی ماهان	تأمین مواد و قطعات
۳۷	گسترش انرژیهای تجدید پذیر	تأمین مواد و قطعات
۳۸	قدس نیرو	تأمین مواد و قطعات
۳۹	صدرا انرژی پارسیان	تأمین مواد و قطعات
۴۰	کیسون	تأمین مواد و قطعات
۴۱	مگا توان سیستم خاور میانه	تأمین مواد و قطعات
۴۲	وزارت نیرو	جهت‌دهی به سیستم
۴۳	سازمان بهره‌وری انرژی ایران	جهت‌دهی به سیستم
۴۴	وزارت صنایع	جهت‌دهی به سیستم
۴۵	مجلس شورای اسلامی	جهت‌دهی به سیستم
۴۶	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	جهت‌دهی به سیستم
۴۷	شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری	جهت‌دهی به سیستم
۴۸	سازمان ملی استاندارد ایران	جهت‌دهی به سیستم
۴۹	سازمان گمرک کشور	جهت‌دهی به سیستم
۵۰	مجمع تشخیص مصلحت نظام	جهت‌دهی به سیستم
۵۱	معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	جهت‌دهی به سیستم
۵۲	شورای عالی انقلاب فرهنگی	جهت‌دهی به سیستم
۵۳	دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری	جهت‌دهی به سیستم
۵۴	سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت	جهت‌دهی به سیستم
۵۵	شرکت ملی گاز ایران	جهت‌دهی به سیستم

### ۲-۲-۲- شناسایی مرحله توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر 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 پربازده انرژی بر 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 پربازده انرژی بر به کمک

این دو مشخصه مشخص می‌گردد.

## ۲-۲-۱- بررسی مشخصه های 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	سرعت گیری	اوج گیری	توسعه	پیش توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> <li>تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد</li> <li>نقش پررنگ بانکها و موسسات مالی</li> <li>نقش دولت در تنظیم‌گری پررنگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند</li> <li>افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان</li> <li>نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابل‌گیری) پررنگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی</li> <li>شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند</li> <li>نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پررنگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی</li> <li>تعداد محدود بازیگران</li> <li>نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد.</li> </ul>	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی قوی</li> <li>شبکه‌های صنعتی قوی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی قوی</li> <li>شبکه‌های صنعتی در حال قوی شدن است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است</li> <li>شبکه‌های ضعیف صنعتی کم‌کم شکل می‌گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>روابط فردی شکل گرفته است</li> <li>شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند</li> </ul>	تعاملات
<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت متنوعی وجود دارد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت شکل گرفته است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای نرم شکل می‌گیرد</li> <li>نهاد سختی هنوز وجود ندارد</li> </ul>	نهادهای

## شکل (۲-۲): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری

با توجه به جدول عوامل ساختاری و بررسی بازیگران و تعاملات و نهادهای فناوری های پربازده انرژی بر در بخش

ساختمان، می‌توان مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری را مورد بررسی قرار داد که بر اساس آن مشخصه‌های ساختاری

فناوری‌های لامپ‌های LED و OLED، پمپ حرارتی، سیستم تولید همزمان برق و حرارت، سیستم گرمایش خورشیدی،

کمپرسور دور متغیر و راندمان بالا و موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی، ماشین لباسشویی و ماشین ظرفشویی به صورت

زیر است.



تعادل	سرعت‌گیری	اوج‌گیری	توسعه	پیش توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> <li>تمام بازیگران در این حوزه‌ی فناورانه به صورت فعال حضور دارند</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعداد رقبای در حوزه‌ی توسعه فناوری به شدت افزایش می‌یابد</li> <li>نقش پرننگ بانکها و موسسات مالی</li> <li>نقش دولت در تنظیم‌گری پرننگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انجمن‌ها و سندیکاها شکل گرفته‌اند</li> <li>افزایش شرکت‌های دانش‌بنیان</li> <li>نقش دولت در سیاست‌گذاری (قابل‌گیری) پرننگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: شرکت‌های دانش‌بنیان علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی</li> <li>شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می‌کنند</li> <li>نقش دولت در سیاست‌گذاری (حامله‌گری) پرننگ می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی</li> <li>تعداد محدود بازیگران</li> <li>نقش تسهیل‌گری دولت کم‌کم شکل می‌گیرد.</li> </ul>	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی قوی</li> <li>شبکه‌های صنفی قوی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی قوی</li> <li>شبکه‌های صنفی در حال قوی شدن است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های علمی در حال قوی شدن است</li> <li>شبکه‌های ضعیف صنفی کم‌کم شکل می‌گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه‌های ضعیف علمی شکل می‌گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>روابط فردی شکل گرفته است</li> <li>شبکه‌های مربوط به فناوری وجود ندارند</li> </ul>	تعاملات
<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت متنوعی وجود دارد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت شکل گرفته است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت در حال شکل‌گیری است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای نرم شکل می‌گیرد</li> <li>نهاد سختی هنوز وجود ندارد.</li> </ul>	نهادهای

شکل (۲-۳): مشخصه‌های ساختاری نظام توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر (۱)

با توجه به توضیحات داده شده می‌توان این نتیجه را گرفت که از لحاظ مشخصه‌های ساختاری وضعیت نظام نوآوری

فناورانه کشور فناوری های نام برده در فاز پیش توسعه قرار گرفته است.

مشخصه های ساختاری بالاست الکترونیکی، لامپ فلورسنت خطی، سیستم مدیریت روشنایی نیز به صورت زیر است.

تعداد	سرعت گیری	اوج گیری	توسعه	پیش توسعه	
<ul style="list-style-type: none"> <li>تمام بازیگران در این حوزه فناوریانه به صورت فعال حضور دارند</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعداد رقبا در حوزه توسعه فناوری به شدت افزایش می یابد</li> <li>نقش پررنگ بانکها و موسسات مالی</li> <li>نقش دولت در تنظیم گری پررنگ می شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انجمن ها و سندیکاها شکل گرفته اند</li> <li>افزایش شرکت های دانش بنیان</li> <li>نقش دولت در سیاست گذاری (قابله گری) پررنگ می شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: شرکت های دانش بنیان علاوه بر دانشگاه ها و مراکز پژوهشی</li> <li>شرکت های سرمایه گذاری خطرپذیر در این حوزه ورود می کنند</li> <li>نقش دولت در سیاست گذاری (حامله گری) پررنگ می شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بازیگران اصلی: دانشگاه ها و مراکز پژوهشی</li> <li>تعداد محدود بازیگران</li> <li>نقش تسهیل گری دولت کم کم شکل می گیرد.</li> </ul>	بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه های علمی قوی</li> <li>شبکه های صنفی قوی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه های علمی قوی</li> <li>شبکه های صنفی در حال قوی شدن است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه های علمی در حال قوی شدن است</li> <li>شبکه های ضعیف صنفی کم کم شکل می گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>شبکه های ضعیف علمی شکل می گیرد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>روابط فردی شکل گرفته است</li> <li>شبکه های مربوط به فناوری وجود ندارند</li> </ul>	تعاملات
<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت متنوعی وجود دارد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش تنوع نهادها بسته به نیازها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت شکل گرفته است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای سخت در حال شکل گیری است</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>نهادهای نرم شکل می گیرد</li> <li>نهاد سختی هنوز وجود ندارد</li> </ul>	نهادهای

### شکل (۲-۴): جمع بندی مشخصه های ساختاری نظام توسعه فناوری های پربازده انرژی بر (۲)

با توجه به توضیحات داده شده می توان این نتیجه را گرفت که از لحاظ مشخصه های ساختاری وضعیت نظام نوآوری فناورانه کشور فناوری های نام برده در فاز توسعه قرار گرفته است.

#### ۲-۲-۲-۲- بررسی نشانه های تحقق مراحل توسعه نظام

به منظور تعیین فاز توسعه نظام در دومین گام می بایست نشانه های تحقق مراحل توسعه نظام فناوری مورد بررسی قرار گیرد که این امر در شکل ۴-۱ نشان داده شده است.

همانطور که در شکل ۴-۱ قابل مشاهده می باشد، پایان هر یک از مراحل توسعه نظام دارای نشانه هایی می باشد که با مشاهده هر یک از آن نشانه ها می توان گفت که آن مرحله از مراحل توسعه نظام فناوری محقق شده است و نظام توسعه فناوری به فاز بعدی از توسعه وارد شده است.

### ۲-۳- شناسایی وضعیت مطلوب توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر 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 نیز از اهمیت بسیاری برخوردارند. به منظور توسعه فناوری و انتقال فناوری از هر یک از مراحل به مرحله توسعه بعد چالش‌ها، مشکلات و موانع موجود در ابعاد ساختاری کارکردهای ذکر شده تعیین و مرتفع شوند.

### ۲-۴- شناسایی چالش‌ها و موانع توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر

در این گام با استفاده از یک تحلیل ساختاری-کارکردی، چالش‌ها و موانع پیش روی توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر شناسایی 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 شمس (وزارت صنعت، معدن، تجارت)
- جناب آقای صالحیان (وزارت نیرو)
- جناب آقای میرزاگل (شرکت الکتروژن)
- جناب آقای سعیدی رضوی (سازمان استاندارد)

چالش‌های فراوانی در رابطه با توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان وجود دارد و با توجه به اینکه برخی از فناوریهای پربازده انرژی بر در کشور در مرحله پیش توسعه و برخی در مرحله توسعه هستند چالش‌های موجود مربوط به کارکردهای اصلی مدنظر قرار می‌گیرند. همان طور که اشاره شد به منظور تعیین چالش‌های توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در کشور مصاحبه‌هایی انجام شد، در این مرحله با پایش، بررسی و جمع‌بندی نظرات خبرگان و کارشناسان حوزه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان چالش‌های پیش روی توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در هر یک از کارکردهای تعیین شده‌اند. در ادامه چالش‌های استخراج شده به تفکیک کارکرد مربوطه ارائه شده‌اند.

## ۲-۴-۱- چالش‌های مربوط به کارکرد توسعه و انتشار دانش

همان طور که در فصل قبل اشاره شد چالش‌های مربوط به این کارکرد، دربرگیرنده تمامی فعالیت‌هایی است که می‌تواند منجر به مانع در فرآیند یادگیری شود. 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 دانش محور 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 نوآوری‌های پربازده انرژی بر در ساختمان عبارت‌اند از:

- پایین بودن توانایی علمی کشور برای توسعه درون‌زا در برخی از فناوری‌ها
- نبود رشته‌های دانشگاهی کافی متناسب با نیازمندیهای حوزه فناوری‌های پربازده بخش ساختمان
- عدم شناخت کامل دانشگاه از صنعت (عدم ارتباط صنعت و دانشگاه)
- عدم توجه اساتید دانشگاه به خلق دانش کاربردی و توجه بیش از حد دانشگاه به ارائه مقالات
- عدم کاربردی بودن مقالات و پایان‌نامه‌های دانشگاهی
- خلق دانش در دانشگاه‌ها متناسب با شتاب موجود در صنعت نیست
- اساتید دانشگاه اکثراً انسانهای کم ارتباط با صنعت هستند.
- عدم توجه و تجهیز مناسب آزمایشگاه‌ها برای فعالیتهای عملی و کاربردی دانشجویان
- بحث تحریم مانع انتقال فناوری قطعات کلیدی شده
- عدم وجود واحد R&D مناسب در صنایع و تمایل به مونتاژ محصولات
- عدم توانایی در جذب شرکت‌های خارجی در جهت انتقال فناوری

- سرعت رشد بالای تکنولوژی
- امکان سنجی کاربرد تکنولوژی در کشور وجود ندارد
- شرکت های خارجی تمایلی به ارائه دانش فنی نداشتند و بیشتر به دنبال فروش محصول هستند
- نداشتن توانایی بالا در مهندسی معکوس
- عدم تمایل مسئولین به استفاده از مهندسی معکوس
- عدم هماهنگی بین بخشهای مختلف اجرایی برای انجام فرایند مهندسی معکوس
- عدم توجه به بخش خصوصی برای جذب سرمایه برای انجام فرایند مهندسی معکوس

#### ۲-۴-۲ - چالش های 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) می باشد. چالش های سیستمی مربوط به این کارکرد تأثیر زیادی بر عدم توسعه نظام یک صنعت یا فناوری می گذارد، عدم تخصیص بهینه منابع مختلف می تواند ناشی از دلایلی مختلف چون ریسک پذیری بالای فعالیت در حوزه فناوری، نبود صرفه اقتصادی و حمایت های دولتی باشد. در واقع همین عدم تخصیص بهینه منابع منجر به ایجاد موانعی زیادی در حوزه های مختلف توسعه فناوری مدیریتی می شود. در راستای رفع چالش های این حوزه دولت می تواند با اتخاذ سیاست هایی در جهت رفع این موانع برآید و از بروز چنین چالشی در سیستم جلوگیری نماید. مداخلات دولت در رابطه با این چالش ها می تواند مجموعه ای از فعالیت های مربوط به تأمین و هماهنگی ورودی های لازم برای توسعه ی نظام نوآوری که در راستای تحقق کارکرد تأمین و تسهیل منابع است را پوشش دهد. مشخص است که این چالش ها به سه دسته چالش های مربوط به منابع انسانی، منابع مالی و مواد و تجهیزات تقسیم می شود. چالش های مشخص شده در ارتباط با این کارکرد در توسعه فناوری های پربازده انرژی بر در ساختمان عبارتند از:

- عدم تامین مالی مناسب برای پروژه های دانشگاهی
- هزینه بالای سرمایه گذاری و در نتیجه قیمت بالای کالا مانع از تولید داخلی
- اشکالات نظام پولی و اقتصاد کشور

- پایین بودن پایه ارزش گمرکی مانع از ورود شرکت های نوپا به این عرصه شده
  - عدم تخصیص بودجه برای صرفه جویی در مصرف انرژی
  - هزینه بالای تحقیق و تامین تجهیزات و تست کالا در آزمایشگاه مرجع
  - کمبود وجود موسسه های تخصصی مالی اعتباری و ابزارهای مناسب برای حمایت صنعت
  - نبود معافیت های مالیاتی برای استفاده کنندگان از این فناوری ها
  - عدم وجود برنامه ریزی منسجم و نقشه راه اجرائی برای انجام پروژه های تحقیقاتی حوزه فناوری های پربازده
- در بخش ساختمان
- عدم تامین نیازهای مالی افراد متخصص
  - کمبود نیروی متخصص برای انجام مهندسی معکوس
  - عدم وجود ارتباط کارآمد میان متخصصان و ذی ربطان از حوزه های قانونگذاری- اجرا- ارزیابی

#### ۲-۴-۳- چالش های مربوط به کارکرد جهت دهی به سیستم

کارکرد جهت دهی به سیستم، اشاره به فعالیتهایی دارد که به مشخص شدن نیازها و جهت دهی به فعالیتهای بازیگران موجود در نظام فناوری منجر می گردد. همچنین، رفع مشکلات موجود در کارکردهای دیگر نظام نیز می تواند در قالب این کارکرد انجام شود. این کارکرد می تواند توسط بازیگران مختلفی از جمله صنعت، دولت و بازار تحقق پیدا کند. چالش های این کارکرد در ارتباط با وجود چشم انداز توسعه فناوری، انتظارات، تعهد، هنجارها، قوانین و مقررات، استانداردها تعریف می شود.

چالش های شناسایی شده مربوط به این کارکرد در حوزه فناوری های پربازده عبارتند از:

- نبود و یا عدم توجه سازمان های نظارتی بر کار آزمایشگاه های مرجع
- سیاست های نادرست وزارت صنایع و عدم ترغیب تولید کنندگان به تولید
- اشکالات موجود در سیستم های ارزیابی
- عدم توجه مدیران بالاسری و عدم انگیزه کارکنان (ضعف مدیریتی)

➤ وجود قوانین غیر کاربردی و دست و پا گیر

#### 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 فناوری‌های پربازده عبارت‌اند از:

- نبود ریسک‌پذیری در شرکتهای خصوصی و سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های منسوخ شده
- نداشتن تجربه کافی
- نداشتن ارتباط سالم با سایر شرکت‌ها
- پر هزینه بودن صنعتی شدن
- قوانین و بروکراسی اداری
- تسلط کالاهای چینی
- عدم توجه وارد کنندگان به کیفیت محصول
- عدم توجه به ابعاد خرید تکنولوژی از جمله وضعیت کنونی تکنولوژی و مسیر آینده و چالش‌های پیش روی آن
- تعداد بالای تولید کنندگان با حجم تولید کم

#### ۲-۴-۵- چالش‌های مربوط به کارکرد 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. این کارکرد به عنوان یک کاتالیزگر عمل می‌کند و برای انجام فعالیت در سایر کارکردها مانند مدیریت منابع و شکل‌دهی بازار ضروری است. چالش‌های شناسایی شده مربوط به این کارکرد در حوزه فناوری‌های پربازده عبارت‌اند از:

- نوع فرهنگ مصرف در جامعه ایرانی
- عدم توجه و آگاهی مردم نسبت به برچسب‌های انرژی و میزان مصرف انرژی توسط لوازم خانگی
- عدم اجرای قوانین و الزامات فرهنگ سازی

#### ۲-۵- سیاست‌های حوزه توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر در ساختمان

پس از شناسایی چالش‌های توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر در ساختمان در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه در قسمت قبل در این مرحله باید سیاست‌های رفع این چالش‌ها را تعیین نمود. سیاست‌های رفع هر یک از این چالش‌های توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر در جدول (۲-۲) ارائه شده است.

جدول (۲-۲): سیاست پیشنهادی برای رفع چالش‌های شناسایی شده در توسعه فناوری‌های پربازده انرژی بر

سیاست	چالش‌ها	کارکرد
دعوت از محققین برجسته خارجی آگاه در زمینه فناوری‌های اولویت دار به منظور برگزاری دوره‌های آموزشی در داخل کشور	پایین بودن توانایی علمی کشور برای توسعه درون‌زا در برخی از فناوری‌ها	توسعه و انتشار دانش
حمایت از تجهیز آزمایشگاه‌های موجود و ایجاد مراکز آزمایشگاهی برای تحقیق و پژوهش در حوزه فناوری‌های اولویت دار	عدم توجه و تجهیز مناسب آزمایشگاه‌ها برای فعالیتهای عملی و کاربردی دانشجویان	
ایجاد رشته‌های دانشگاهی متناسب با نیاز روزآمد حوزه فناوری‌های پربازده بخش ساختمان	نبود رشته‌های دانشگاهی کافی متناسب با نیازمندیهای حوزه فناوری‌های پربازده بخش ساختمان	
برگزاری جلسات منظم بین اساتید دانشگاه و بخش صنعت و فعال تر شدن دفاتر ارتباط با صنعت	عدم شناخت کامل دانشگاه از صنعت (عدم ارتباط صنعت و دانشگاه)	
اعلام نیاز واحدهای صنعتی به دانشگاه‌ها و حمایت از	عدم توجه اساتید دانشگاه به خلق دانش کاربردی و توجه بیش از حد دانشگاه به ارائه مقالات خلق دانش در دانشگاه‌ها متناسب با شتاب موجود	



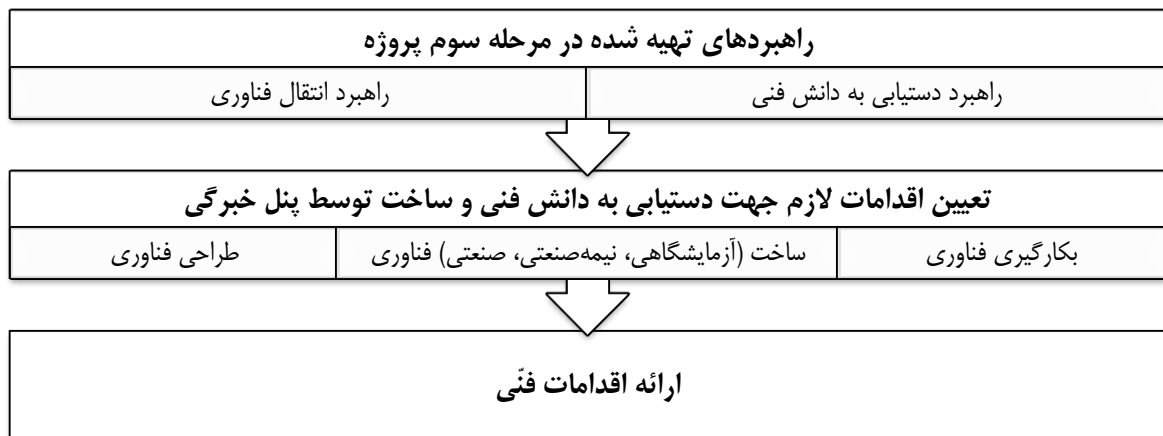
سیاست	چالش‌ها	کارکرد
پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری مرتبط با توسعه فناوری های پر بازده بخش ساختمان	در صنعت نیست	
برگزاری بازدیدهای علمی از کارخانجات و شرکت های معتبر صنعتی برای اساتید و دانشجویان	اساتید دانشگاه اکثرا انسانهای کم ارتباط با صنعت هستند.	
هدایت و حمایت‌های مادی و معنوی از تحقیقات و نوآوری های فناوری های پر بازده بخش ساختمان	عدم وجود واحد R&D مناسب در صنایع و تمایل به مونتاژ محصولات	
اعطای تسهیلات به وارد کنندگان و شرکت های خارجی	عدم توانایی در جذب شرکت های خارجی در جهت انتقال فناوری	
سنجش دقیق شرکت ها از لحاظ کیفیت محصولات تولیدی	کنسل شدن قراردادها به دلیل تحریم و در نتیجه عقد قرارداد با شرکت هایی با کیفیت تولیدی نامناسب	
ایجاد شرایط مناسب برای اعطای فرصت های مطالعاتی به محققین به منظور کسب دانش فناوری مورد نظر	سرعت رشد بالای تکنولوژی	
مصاحبه با خبرگان و صنعت گران آشنا با فناوری های اواریت دار و بررسی امکان سنجی این فناوری ها	امکان سنجی کاربرد تکنولوژی در کشور وجود ندارد	
وضع قوانین به منظور ملزم کردن شرکت های خارجی به آموزش کارگران در صورت ورود محصول به کشور	شرکت های خارجی تمایلی به ارائه دانش فنی نداشتند و بیشتر به دنبال فروش محصول هستند	
استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز در خصوص فناوری های پر بازده بخش ساختمان	نداشتن توانایی بالا در مهندسی معکوس	
ایجاد ساز و کاری برای ملزم کردن دولت به حمایت از فرآیند مهندسی معکوس و تنظیم قوانین و دستورالعمل های مناسب جهت حمایت از تولیدکنندگان	عدم تمایل مسئولین به استفاده از مهندسی معکوس	
برگزاری جلسات منظم با حضور کلیه نهادهای مسئول در زمینه توسعه فناوری	عدم هماهنگی بین بخشهای مختلف اجرایی برای انجام فرآیند مهندسی معکوس	
باید بخش خصوصی برای حضور در این عرصه ترغیب شود و تسهیلاتی برای این شرکت ها در نظر گرفته شود و الزام دولت به واگذاری برخی از مراحل مهندسی معکوس به بخش خصوصی	عدم توجه به بخش خصوصی برای جذب سرمایه برای انجام فرآیند مهندسی معکوس	

سیاست	چالش‌ها	کارکرد
کمک به تأمین مالی مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها از طریق اعطای تسهیلات بلندمدت کم‌بهره	عدم تأمین مالی مناسب برای پروژه‌های دانشگاهی	تأمین منابع
اعطای تسهیلات و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری در اجرای طرح‌های جدید	هزینه بالای سرمایه‌گذاری و در نتیجه قیمت بالای کالا مانع از تولید داخلی	
بازنگری بانک مرکزی در نظام پولی کشور	اشکالات نظام پولی و اقتصاد کشور	
تجدید نظر در تعرفه‌های گمرکی	پایین بودن پایه ارزش گمرکی مانع از ورود شرکت‌های نوپا به این عرصه شده	
تخصیص بودجه مشخص برای صرفه‌جویی در انرژی	عدم تخصیص بودجه برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی	
تحریک ایجاد زیرساخت‌های دانشی در حوزه‌های فناوری‌های اولویت‌دار	هزینه بالای تحقیق و تأمین تجهیزات و تست کالا در آزمایشگاه مرجع	
ایجاد سازمان‌های مالی و اعتباری و پرداخت تسهیلات	کمبود وجود موسسه‌های تخصصی مالی اعتباری و ابزارهای مناسب برای حمایت صنعت	
بررسی و بازنگری قوانین مالیاتی و اعطای معافیت و تسهیلات مالیاتی به به استفاده‌کنندگان از فناوری‌های اولویت‌دار	نبود معافیت‌های مالیاتی برای استفاده‌کنندگان از این فناوری‌ها	
تدوین برنامه ریزی استراتژیک و نقشه راه اجرایی توسعه فناوری‌ها با همکاری سازمان‌های مرتبط	عدم وجود برنامه ریزی منسجم و نقشه راه اجرایی برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی حوزه فناوری‌های پر بازده در بخش ساختمان	
اعطای تسهیلات به افراد و فراهم آوردن شرایط مناسب برای آنان	عدم تأمین نیازهای مالی افراد متخصص	
تربیت و جذب نیروی انسانی متخصص مورد نیاز	کمبود نیروی متخصص برای انجام مهندسی معکوس	جهت‌دهی به سیستم
برگزاری جلسات منظم میان متخصصان و ذی‌ربطان از حوزه‌های قانونگذاری - اجرا - ارزیابی و ایجاد هماهنگی بین اصناف و قانون‌گزاران و مجریان	عدم وجود ارتباط کارآمد میان متخصصان و ذی‌ربطان از حوزه‌های قانونگذاری - اجرا - ارزیابی	
نظارت دقیق و منظم سازمان استاندارد بر کار آزمایشگاه مرجع	نبودن یا عدم توجه سازمان‌های نظارتی بر کار آزمایشگاه‌های مرجع	
تدوین نظام ممیزی، ارزیابی، تراز یابی	اشکالات موجود در سیستم‌های ارزیابی	
تدوین نظام تشویقی و تنبیهی مناسب برای کارکنان	سیاست‌های نادرست وزارت صنایع و عدم ترغیب تولیدکنندگان به تولید	عدم توجه مدیران بالاسری و عدم انگیزه کارکنان (ضعف مدیریتی)

سیاست	چالش‌ها	کارکرد
تدوین نظام ممیزی، ارزیابی، تراز یابی و پیاده‌سازی استانداردهای مصوب	وجود قوانین غیر کاربردی و دست و پا گیر	کارآفرینی
ایجاد ساز و کارهای مختلف انگیزشی - حمایتی از بنگاه های تولیدکننده دانش و فناوریهای اولویت دار حوزه فناوری های پربازده بخش ساختمان	نبود ریسک پذیری در شرکتهای خصوصی و سرمایه گذاری در تکنولوژی های منسوخ شده	
برگزاری جلسات با خبرگان و به کارگیری نیرو های متخصص حوزه فناوری های پربازده بخش ساختمان و استفاده از تجربیات آنان	نداشتن تجربه کافی	
نظارت دقیق سازمان بازرسی و وزارت صنعت، معدن بر روابط شرکت ها و جلوگیری از باند بازی	نداشتن ارتباط سالم با سایر شرکت ها	
اعطای تسهیلات و در نظر گرفتن رده های مالیاتی مناسب برای ورود شرکت های نوپا و سرمایه گذار	پر هزینه بودن صنعتی شدن	
حذف قوانین بی مورد و دست و پا گیر	قوانین و بروکراسی اداری	
محدود کردن واردات محصولات خارجی و سخت گیری اداره گمرک و بازرسی بر کیفیت محصولات خارجی	تسلط کالاهای چینی	
نظارت دقیق بر کیفیت کالاهای ورودی و در نظر گرفتن جریمه در صورت پایین بودن کیفیت محصول	عدم توجه وارد کنندگان به کیفیت محصول	
بررسی دقیق تکنولوژی قبل از خرید در کارگروه های متشکل از خبرگان این حوزه	عدم توجه به ابعاد خرید تکنولوژی از جمله وضعیت کنونی تکنولوژی و مسیر آینده و چالش های پیش روی آن	
ساماندهی تولیدکنندگان محصولات توسط وزارت صنایع و عدم اعطای مجوز بی رویه	تعداد بالای تولید کنندگان با حجم تولید کم	
تهیه برنامه های فرهنگی و آگاه سازی و ترویج و اطلاع رسانی عمومی در خصوص منافع استفاده از فناوری های پربازده	نوع فرهنگ مصرف در جامعه ایرانی	مشروعیت بخشی
ملزم کردن صدا و سیما به تهیه برنامه درباره فناوری های پربازده و افزایش آگاهی اجتماعی مردم	عدم توجه و آگاهی مردم نسبت به برچسب های انرژی و میزان مصرف انرژی توسط لوازم خانگی	
تهیه برنامه جامع آموزش و آگاه سازی (سیاستگذاران، دانشگاهیان، صنعتکاران، بخش خصوصی (سرمایه گذاران)، عموم مصرف کنندگان)	عدم اجرای قوانین و الزامات فرهنگ سازی	

## ۲-۵-۱- اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان

اقدامات فنی با توجه به راهبردهای توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان تدوین شده است. فرآیند تدوین این اقدامات، در شکل (۲-۵) نشان داده شده است. همان طور که در شکل (۲-۵) مشاهده می شود در مرحله اول تدوین اقدامات فنی، راهبردهای تهیه شده در مرحله سوم پروژه در جلسه کمیته‌ی راهبری بررسی شده و بر اساس نظرات اعضای کمیته راهبری اقدامات لازم جهت دستیابی به دانش فنی و ساخت هر یک از فناوریهای منتخب توسعه درونزا تعیین گردید.



شکل (۲-۵): فرآیند تدوین اقدامات فنی توسعه فن‌آوری‌های نوین پربازده انرژی بر در ساختمان

فهرست اقدامات فنی توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در ساختمان عبارت‌اند از:

- ۱- تسلط به دانش فنی ساخت هسته لامپهای LED از طریق انتقال فناوری
- ۲- تسلط به دانش فنی ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED از طریق انتقال فناوری
- ۳- تسلط به دانش فنی ساخت کینینگ لامپهای LED از طریق انتقال فناوری
- ۴- تسلط به دانش فنی ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی از طریق انتقال فناوری
- ۵- تسلط به دانش فنی مدار واسط الکترونیکی لامپهای OLED با کاربرد روشنایی از طریق انتقال فناوری
- ۶- تسلط به دانش فنی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا از طریق انتقال فناوری

- ۷- تسلط به دانش فنی ساخت سنسورهای تشخیص حضور (LMS)
- ۸- تسلط به دانش فنی ساخت سنسورهای روشنایی (LMS)
- ۹- تسلط به دانش فنی ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
- ۱۰- تسلط به دانش فنی تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی از طریق انتقال فناوری
- ۱۱- تسلط به دانش فنی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات از طریق انتقال فناوری (سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت)
- ۱۲- تسلط به دانش فنی توربین گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات از طریق انتقال فناوری (سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت)
- ۱۳- تسلط به دانش فنی ساخت کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور (سیستمهای گرمایش خورشیدی)
- ۱۴- تسلط به دانش فنی ساخت کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور (سیستمهای گرمایش خورشیدی)
- ۱۵- تسلط به دانش فنی و طراحی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور (سیستمهای گرمایش خورشیدی)
- ۱۶- تسلط به دانش فنی طراحی و ساخت کمپرسورهای دور متغیر از طریق انتقال فناوری
- ۱۷- تسلط به دانش فنی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور
- ۱۸- تسلط به دانش فنی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور
- ۱۹- تسلط به دانش فنی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور

## جمع بندی

هدف از انجام مرحله چهارم « تدوین سند راهبردی و نقشه راه بکارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان » تدوین اقدامات مورد نیاز برای تحقق چشم انداز، اهداف و راهبردهای توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان بود. در ابتدای این گزارش مبانی نظری مربوط به تدوین اقدامات شامل کارکردها و ابعاد ساختاری نظام نوآوری فناورانه (TIS) به تفصیل مورد بحث قرار گرفت. سپس فرآیند چهار مرحله ای تدوین اقدامات سند توسعه فناوری توضیح داده شد. پس از مراحل چهارگانه تدوین اقدامات برای حوزه پربازده انرژی بر انجام شد به این صورت که در مرحله اول این فرآیند وضعیت موجود توسعه فناوری با شناسایی مرحله توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر و بازیگران نظام توسعه این فناوری مشخص شدند. در مرحله دوم، با توجه اینکه برخی فناوری ها در مرحله پیش توسعه و برخی در مرحله توسعه بوده، کارکردهای با اولویت برای تحقق وضعیت مطلوب توسعه فناوری پربازده انرژی بر تعیین شدند. در مرحله سوم، چالش ها و موانع موجود در تحقق هر یک از کارکردهای اصلی از طریق مصاحبه با متخصصان و خبرگان آشنا با حوزه فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تعیین شدند. در نهایت با توجه به چالش های تعیین شده و راهبردهای تدوین شده حوزه فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان اقدامات مورد نیاز برای رفع چالش ها و موانع توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان پیشنهاد شد و در نهایت اقدامات فنی مورد نیاز برای توسعه فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان تدوین شد.

## 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

۱	فصل اول: فرایند تدوین پروژه‌های اجرایی
۲	مقدمه
۳	۱-۱- شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی
۴	۲-۱- مبنای شکستن اقدامات
۵	۳-۱- ابزارهای شکستن اقدامات
۶	۴-۱- بازنگری نهایی و انتخاب پروژه‌های اجرایی
۸	فصل دوم: فهرست پروژه‌های اجرایی
۹	مقدمه
۱۰	۱-۲- پروژه‌های شناسایی شده
۱۴	فصل سوم: تخصیص منابع
۱۵	مقدمه
۱۵	۳-۱- زمان مورد نیاز
۲۰	فصل چهارم: تقسیم کار ملی (نگاشت نهادی مطلوب)
۲۱	مقدمه
۲۱	۴-۱- نگاشت نهادی
۲۲	۴-۲- انواع نقش‌ها در نگاشت نهادی
۲۵	۴-۳- شناسایی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط با به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان
۲۶	۴-۴- تخصیص متولیان اقدامات
۳۰	فصل پنجم: ترسیم ره نگاشت
۳۱	مقدمه





۳۰..... ۵-۱- ره نگاشت و چالشهای پیش روی آن.....

۴۳..... منابع.....

۴۴..... پیوست.....

## فهرست جداول

- جدول ۱-۲ پروژه های شناسایی شده در بخش روشنایی ..... ۹
- جدول ۲-۲ پروژه های شناسایی شده در بخش گرمایش اب و فضا ..... ۱۱
- جدول ۳-۲ پروژه های شناسایی شده در بخش لوازم خانگی ..... ۱۳
- جدول ۱-۳ زمان موردنیاز پروژه های بخش روشنایی ..... ۱۶
- جدول ۲-۳ زمان موردنیاز پروژه های بخش گرمایش اب و فضا ..... ۱۷
- جدول ۳-۳ زمان موردنیاز پروژه های بخش لوازم خانگی ..... ۱۸
- جدول ۴-۳ زمان موردنیاز برای اقدامات غیر فنی ..... ۱۸
- جدول ۱-۴ مجریان پروژه های بخش روشنایی ..... ۲۶
- جدول ۲-۴ مجریان پروژه های بخش گرمایش اب و فضا ..... ۲۷
- جدول ۳-۴ مجریان پروژه های بخش لوازم خانگی ..... ۲۹

### فهرست شکل‌ها

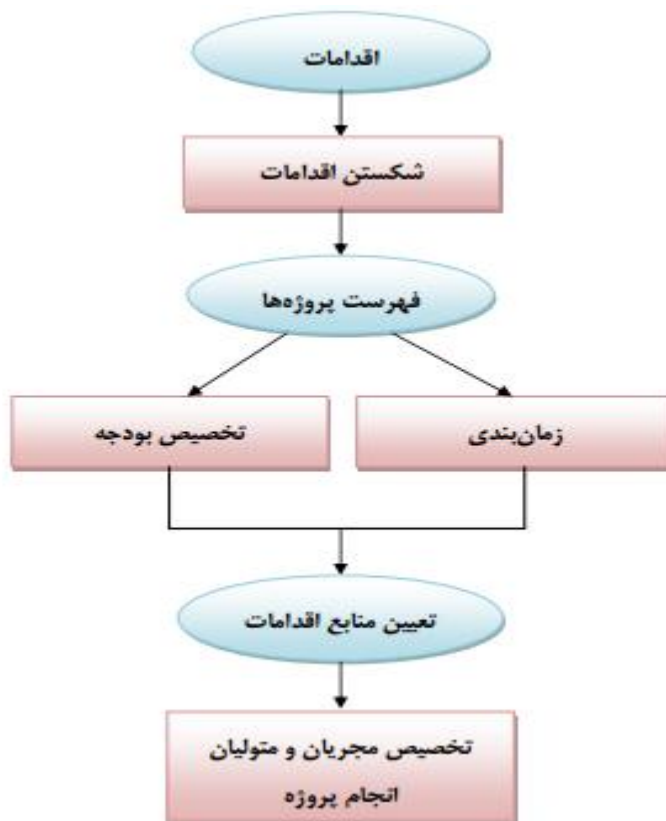
- شکل ۱-۱ فرایند تدوین پروژه های اجرایی ..... ۳
- شکل ۱-۵ نقشه راه فناوری لامپ های LED ..... ۳۳
- شکل ۲-۵ نقشه راه لامپ های OLED ..... ۳۴
- شکل ۳-۵ نقشه راه لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا ..... ۳۵
- شکل ۴-۵ نقشه راه توسعه و بکارگیری مدیریت روشنایی ..... ۳۶
- شکل ۵-۵ نقشه راه پمپ های حرارتی ..... ۳۷
- شکل ۶-۵ نقشه راه سیستم های تولید همزمان برق و حرارت ..... ۳۸
- شکل ۷-۵ نقشه راه سیستم های گرمایش خورشیدی ..... ۳۹
- شکل ۸-۵ نقشه راه کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر ..... ۴۰
- شکل ۹-۵ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای جاروبرقی ..... ۴۱
- شکل ۱۰-۵ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی ..... ۴۲
- شکل ۱۱-۵ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی ..... ۴۳

## فصل اول

### فرایند تدوین پروژه‌های اجرایی

## مقدمه

در این بخش فرایند تدوین پروژههای اجرایی سند راهبردی و نقشه راه به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان توضیح داده می شود و در نهایت فهرست پروژهها ارائه می شود. همان طور که اشاره شد، لازم است اقدامات تعیین شده در فاز ۴ به پروژههای اجرایی شکسته شود. در واقع در این بخش باید مشخص گردد که چه پروژه یا مجموعه پروژههایی باید در سالیان مختلف اجرا گردد تا در صورت اجرای این پروژهها بتوان اطمینان حاصل کرد که اقدامات، راهبردها، اهداف و در نهایت چشم انداز محقق شده است. فرایند تدوین برنامه عملیاتی در شکل ۱-۱ نشان داده شده است [۱]. مطابق این شکل، ابتدا اقدامات شناسایی شده در فاز ۴ بر اساس معیارهایی شکسته می شوند و فهرست پروژهها استخراج می شود. سپس زمان و بودجه مورد نیاز برای انجام هر یک از پروژهها مشخص می شود و از این طریق منابع لازم برای تحقق اقدامات تعیین می گردد. در نهایت با شناسایی نهادهای مرتبط با به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان، متولی و مجری انجام پروژهها شناسایی می شود.



شکل ۱-۱ فرایند تدوین پروژه های اجرایی

### ۱-۱-۱- شکستن اقدامات به پروژه های اجرایی

مجموعه پروژه های اجرایی که از شکستن اقدامات به دست می آید، می بایست به نحوی جامع باشد که انجام صحیح آن ها منجر به تحقق اقدام مورد نظر شود و از همین رو در تعریف پروژه ها می باید جنبه های مختلف اقدام مورد توجه قرار گیرد. نکته حائز اهمیت دیگر میزان شکسته شدن اقدامات می باشد. همان گونه که یک اقدام می تواند به مجموعه ای از پروژه ها شکسته شود، هر پروژه نیز قابل شکسته شدن به مجموعه ای از فعالیت ها می باشد و این روند را در مورد فعالیت ها نیز می توان ادامه داد.

ساختار کلی شکستن اقدامات به پروژه های اجرایی مشابه WBS می باشد که در بحث مدیریت پروژه تاکنون تحقیقات فراوانی در مورد آن صورت پذیرفته است [۲]. نکته دیگر حصول اطمینان از جامعیت پروژه های اجرایی در راستای تحقق اقدامات می باشد. تاکنون الگوریتمی که تضمین نماید مجموعه پروژه های اجرایی منتخب برای تحقق اقدام کفایت می نماید 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.

### ۱-۲- مبنای شکستن اقدامات

یکی از مسائل کلیدی دیگر در فرآیند شکستن اقدامات به پروژه‌های اجرایی، تعیین مبنایی است که بر اساس آن اقدامات شکسته شوند. به عنوان نمونه اقدامی مثالی با عنوان تأسیس آزادراه را در نظر بگیرید. این اقدام می‌تواند بر دو مبنای جغرافیایی (راهسازی کوهستانی، بیابانی و جنگلی) و عملکردی (زیرسازی راه، روسازی و اسفالت، حفاظت حاشیه راه و ...) به پروژه‌های اجرایی زیرمجموعه خود شکسته شود. اینکه کدام مبنای برای شکستن اقدامات مورد توجه قرارگیرد بر اساس عوامل مختلفی تعیین می‌شود که در ادامه به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود.

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

ب) نیازمندی‌های فعلی: نیازمندی‌هایی که بر مبنای آن شکسته شدن اقدامات صورت می‌پذیرد در طول زمان قابل تغییر است. در مورد مثال اخیر ممکن است در فاز طراحی آزادراه‌ها نیازهای طراحی موجب شکستن پروژه‌های اجرایی بر مبنای جغرافیایی شود ولیکن در زمان اجرا نیازها تغییر کرده و مبنای عملکردی مورد استفاده قرارگیرد.

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 نظرات ذینفعان در بخش‌های مختلف فرآیند پیاده‌سازی از جمله چگونگی شکستن اقدامات مورد توجه قرارگیرد.

در صورتی که تصمیم گرفته شود که تعدادی از پروژه‌های اجرایی نیز به زیرفعالیت‌هایشان شکسته شود، 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 عمل نمود.

### ۱-۳- 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 [۳].

#### الف) تجزیه و تحلیل فرایند استاندارد

در ادبیات برخی از اقدامات فرایندی تجربه شده‌ای وجود دارد که به طور عام توسط نخبگان علمی آن حوزه مورد پذیرش قرار گرفته است. چنین فرایندهایی فرایند استاندارد نامیده می‌شود. در صورتی که در مورد اقدامات خاصی فرایند استاندارد وجود داشته باشد، پروژه‌های اجرایی ارائه شده در آن به‌عنوان مجموعه پروژه‌های اجرایی استاندارد پذیرفته می‌شوند.

#### ب) بهینه کاوی

در صورتی که در راستای تحقق یک اقدام، فرایند استاندارد وجود نداشته باشد و یا به علت عدم دسترسی قابل استفاده نباشد، از ابزار بهینه کاوی استفاده می‌شود. بهینه کاوی 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 فرایند 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 غیر نهایی به دست آمده می‌توان در ابزار علی- معلولی استفاده نمود.

#### ج) تحلیل علی معلولی



هدف این ابزار استفاده از نظرات خبرگان برای شکستن اقدامات به مجموعه پروژههای اجرایی می باشد. از همین رو ضروری است استفاده از این ابزار با حضور خبرگانی مسلط بر ابعاد مختلف اقدام مربوطه صورت گیرد. در ادامه چگونگی استفاده از این ابزار در جلسه ای با حضور خبرگان توضیح داده می شود.

**گام ۱:** در ابتدای جلسه توضیحات مربوط به معرفی اقدام ارائه می گردد 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 می رسد مطرح شده و در معرض دید همگان قرار می گیرد.

حاضرین جلسه می باید این نکته را مد نظر قرار دهند که در مرحله اول صرفاً اقدامات به پروژههای اجرایی اساسی تشکیل دهنده اش شکسته می شوند. از همین رو بهتر است از بیان مواردی که خود زیرفعالیت پروژههای اجرایی اساسی به شمار می روند و یا قابل بیان شدن به شکل پروژههای اجرایی کلان تری هستند اجتناب ورزند. در صورتی که تصمیم گرفته شود برخی پروژههای اجرایی به زیر فعالیتهای خود شکسته شوند، در مرحله دیگری فرایند جاری در مورد آن پروژههای اجرایی تکرار می شود. به عبارتی در هر مرحله از به کارگیری این ابزار، شکستن تنها در یک سطح انجام می پذیرد.

پس از انجام این گام فهرست اولیه ای از پروژههای اجرایی پیشنهادی به دست می آید. در تکمیل این فهرست می توان از اطلاعات به دست آمده از دو ابزار دیگر به ویژه بهینه کاوی استفاده نمود. در این سند پروژههای اجرایی در سه بخش روشنایی، گرمایش آب و فضا و لوازم خانگی مورد بررسی قرار می گیرد.

#### ۱-۴- بازنگری نهایی و انتخاب پروژههای اجرایی

قبل از نهایی شدن پروژههای اجرایی، به منظور ارزیابی جوانب مختلف پروژههای اجرایی ارائه شده و قضاوت در مورد موجه بودن یا عدم موجه بودن آنها، هر پروژه اجرایی می باید بر اساس معیارهای مختلفی از جمله معیارهای فنی، مالی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی 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 می شوند. در واقع پروژههای

اجرائی نهایی می‌بایست به نحو مطلوبی موجبات دستیابی به مقاصد سایر سطوح راهبردی را فراهم سازند. از همین رو ضروری به نظر می‌رسد با نگاهی اجمالی به گام‌های طی شده نواقص احتمالی مورد بازبینی قرارگیرد.

## فصل دوم

### فهرست پروژه‌های اجرایی

## مقدمه

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 می‌شود 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.

مجموعه پروژه‌های اجرایی که از شکستن اقدامات به دست می‌آید، می‌بایست به نحوی جامع باشد که انجام صحیح آنها منجر به تحقق اقدام مورد نظر شود در این بخش تلاش شده است 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 می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، سطح شکسته شدن اقدامات می‌باشد. 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 ارائه شده است.

## ۱-۲- پروژه‌های شناسایی شده

پروژه‌های شناسایی شده در سه بخش روشنایی، گرمایش آب و فضا و لوازم خانگی در جداول (۱-۲) تا (۳-۲) ارائه شده است. در تهیه این جداول از نظرات خبرگان که اسامی آنها در ذیل آمده استفاده شده است.

- ۱- مهندس قلمی
- ۲- دکتر سعیدی رضوی
- ۳- مهندس صالحیان
- ۴- مهندس احمدیزدی
- ۵- مهندس میرزاگل
- ۶- مهندس سلیمان
- ۷- مهندس مکاری زاده
- ۸- مهندس شاه حسینی

نوع تکنولوژی	پروژه ها
لامپهای LED	امکان سنجی ساخت لامپهای LED در کشور بر پایه سه تکنولوژی SMD, COB و MCOB
	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد روشنایی
	ساخت هسته لامپهای LED
	ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED
	ساخت کینینگ لامپهای LED
لامپهای OLED	طراحی، ساخت و تجاری سازی نمونه اولیه لامپهای LED
	امکان سنجی ساخت لامپهای OLED در کشور
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی لامپهای OLED
	ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی در کشور
	ساخت مدار واسط الکترونیکی OLED با کاربرد روشنایی در کشور
طراحی، ساخت و تجاری سازی نمونه اولیه لامپهای OLED	
بالاستهای الکترونیکی	حمایت از تولید انبوه بالاستهای الکترونیکی
لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا	تحقیق و مطالعه در خصوص روشهای افزایش راندمان لامپهای فلورسنت فشرده و خطی
	امکان سنجی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا در کشور و انتخاب نمونه
	طراحی، ساخت و تجاری سازی نمونه اولیه لامپهای انتخاب شده
توسعه و بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)	امکان سنجی ساخت سنسورهای تشخیص حضور در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای تشخیص حضور
	امکان سنجی ساخت سنسورهای روشنایی در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای روشنایی
	امکان سنجی ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
	پیاده سازی پایلوت یک سیستم مدیریت روشنایی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آن

جدول ۱-۲ پروژه های شناسایی شده در بخش روشنایی

## جدول ۲-۲ پروژه های شناسایی شده در بخش گرمایش آب و فضا

نوع تکنولوژی	پروژه ها
پمپ های حرارتی	پتانسیل سنجی استفاده از پمپهای حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
	بررسی و تعیین تکنولوژیهای بهینه پمپ حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی انواع پمپهای حرارتی
	کسب دانش ساخت تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی از طریق انتقال فناوری
سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت	پیاده سازی پایلوت پمپ حرارتی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی و بررسی اثرات آن
	امکان سنجی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات و انتخاب سایزهای بهینه
	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
	پیاده سازی پایلوت موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان
	امکان سنجی ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات و انتخاب سایزهای بهینه
	طراحی، ساخت و تجاری سازی توربینهای گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
	پیاده سازی پایلوت توربین گاز در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از توربین گاز در بخش ساختمان
	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور
سیستمهای گرمایش خورشیدی	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی لوله خلا در کشور
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت
	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت

نوع تکنولوژی	پروژه ها
	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان

## جدول ۲-۳ پروژه های شناسایی شده در بخش لوازم خانگی

نوع تکنولوژی	پروژه ها
کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی کمپرسورهای دور متغیر با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد کمپرسورها با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی یخچالها و فریزرهای خانگی
	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی کابین های برودتی
	کسب دانش طراحی و ساخت کمپرسورهای دور متغیر از طریق خرید
	پیاده سازی پابلوت کمپرسور دور متغیر در یک یخچال فریزر خانگی نمونه و بررسی اثرات آن
موتورهای راندمان بالا برای جارو برقی	پیاده سازی پابلوت کمپرسور دور متغیر در یک کابین برودتی نمونه و بررسی اثرات آن
	امکان سنجی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای یونیورسال
	امکان سنجی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور
	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور DC بدون جاروبک
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی
موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی
	امکان سنجی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی
	طراحی، ساخت و تجاری سازی پمپ تخلیه با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی
	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی
	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد پمپهای تخلیه



## فصل سوم

### تخصیص منابع

## مقدمه

در برنامه‌ریزی عملیاتی تخصیص منابع فرایند تصمیم‌گیری در مورد چگونگی به کارگیری منابع موجود به منظور نیل به مقاصد تعیین شده، به ویژه در کوتاه‌مدت می‌باشد. تخصیص منابع در سطوح مختلف راهبردی از جمله اقدامات، پروژه‌های اجرایی، فعالیت‌ها و سایر سطوح بالاتر قابل تعریف می‌باشد. 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 اساس تجربه‌های پیشین و نظر خبرگان صورت می‌پذیرد.

### ۳-۱- زمان مورد نیاز

منابعی که در برنامه عملیاتی این سند مورد توجه قرار خواهند گرفت، عبارتند از زمان و در صورت لزوم منابعی چون دانش و فناوری. با توجه به محدود بودن زمان، جهت دستیابی به اهداف در زمان مورد نظر، می‌بایست مدت زمان لازم برای انجام هر پروژه، به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع اجرایی شدن پروژه‌ها، به درستی مشخص گردد. لازم به ذکر است که در این پروژه تخصیص زمان یک فرایند تخصیص منابع محدود می‌باشد. به عبارتی کل زمان در دسترس برای تحقق پروژه‌های اجرایی از قبل تعیین شده و هر پروژه می‌بایست در مدت زمان خاص خود به اتمام برسد.

در این بخش زمان تخمینی لازم برای انجام پروژه‌های مربوط در جداول (۳-۱) تا (۳-۳) ارائه شده است. زمان‌بندی دقیق پروژه‌ها می‌تواند به ترسیم صحیح رهنگاشت کمک کند. زمان مورد نیاز برای اقدامات غیر فنی نیز در جدول (۳-۴) آورده شده است.

## جدول ۳-۱ زمان مورد نیاز پروژه های بخش روشنایی

بازه زمانی (سال)	پروژه ها
۱	امکان سنجی ساخت لامپهای LED در کشور بر پایه سه تکنولوژی SMD، COB و MCOB
۲	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد روشنایی
۱	ساخت هسته لامپهای LED
۱	ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED
۱	ساخت کینینگ لامپهای LED
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای LED
۱	امکان سنجی ساخت لامپهای OLED در کشور
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی لامپهای OLED
۲	ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی در کشور
۱	ساخت مدار واسط الکترونیکی OLED با کاربرد روشنایی در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای OLED
۲	حمایت از تولید انبوه بالاستهای الکترونیکی
۲	تحقیق و مطالعه در خصوص روشهای افزایش راندمان لامپهای فلورسنت فشرده و خطی
۱	امکان سنجی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا در کشور و انتخاب نمونه
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای انتخاب شده
۱	امکان سنجی ساخت سنسورهای تشخیص حضور در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای تشخیص حضور
۱	امکان سنجی ساخت سنسورهای روشنایی در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای روشنایی
۱	امکان سنجی ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
۲	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
۲	پیاده سازی پایلوت یک سیستم مدیریت روشنایی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آن

## جدول ۳-۲ زمان موردنیاز پروژه های بخش گرمایش اب وفضا

بازه زمانی (سال)	پروژه ها
۳	پتانسیل سنجی استفاده از پمپهای حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
۱	بررسی و تعیین تکنولوژیهای بهینه پمپ حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی انواع پمپهای حرارتی
۳	کسب دانش ساخت تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی از طریق انتقال فناوری
۲	پیاده سازی پایلوت پمپ حرارتی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی و بررسی اثرات آن
۱	امکان سنجی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات و انتخاب سایزهای بهینه
۳	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
۲	پیاده سازی پایلوت موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
۲	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان
۱	امکان سنجی ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات و انتخاب سایزهای بهینه
۳	طراحی، ساخت و تجاری سازی توربینهای گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
۲	پیاده سازی پایلوت توربین گاز در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
۲	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از توربین گاز در بخش ساختمان
۱	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء در کشور
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
۱	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
۱	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور
۲	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت

بازه زمانی (سال)	پروژه ها
۱	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت
۲	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان

## جدول ۳-۳ زمان موردنیاز پروژه های بخش لوازم خانگی

بازه زمانی (سال)	پروژه ها
۱	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی کمپرسورهای دور متغیر با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
۲	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد کمپرسورها با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
۱	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی یخچالها و فریزرهای خانگی
۱	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی کابین های برودتی
۲	کسب دانش طراحی و ساخت کمپرسورهای دور متغیر از طریق خرید
۱	پیاده سازی پایلوت کمپرسور دور متغیر در یک یخچال فریزر خانگی نمونه و بررسی اثرات آن
۱	پیاده سازی پایلوت کمپرسور دور متغیر در یک کابین برودتی نمونه و بررسی اثرات آن
۱	امکان سنجی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور
۲	طراحی، ساخت و پیاده سازی موتور یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
۱	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
۲	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای یونیورسال
۱	امکان سنجی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور
۲	طراحی و ساخت و پیاده سازی موتور DC بدون جاروبک
۱	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی
۲	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی
۱	امکان سنجی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی
۲	طراحی، ساخت و تجاری سازی پمپ تخلیه با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی
۱	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی

بازه زمانی (سال)	پروژه ها
۲	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد پمپهای تخلیه

## جدول ۳-۴ زمان موردنیاز برای اقدامات غیر فنی

بازه زمانی (سال)	اقدامات غیر فنی
۱۰	برگزاری دوره های آموزشی در داخل کشور و ایجاد شرایط مناسب برای
۱۰	اعطای فرصت های مطالعاتی به محققین به منظور کسب دانش فناوری مورد نظر
۲	تنظیم قوانین و دستورالعمل های مناسب جهت حمایت از تولیدکنندگان داخلی
۳	تأمین مالی مراکز تحقیقاتی و دانشگاه ها از طریق اعطای تسهیلات بلندمدت کم بهره، پرداخت بخشی از سود تسهیلات بانکی، ارائه کمک های بلاعوض
۱	تجدید نظر در تعرفه های گمرکی
۱	ساماندهی قیمت برق و در نظر گرفتن هزینه های زیست محیطی در هزینه برق
۱۰	برگزاری آزمون برای جذب نیروی کار و دقت در گزینش افراد
۱۰	تشکیل کارگروه های برنامه ریزی استراتژیک
۱	تدوین نظام تشویقی و تنبیهی مناسب برای کارکنان
۱۰	نظارت دقیق و منظم سازمان استاندارد بر کار آزمایشگاه مرجع
۱۰	نظارت دقیق سازمان بازرسی و وزارت صنعت، معدن بر روابط شرکت ها و جلوگیری از باند بازی
۱۰	طراحی و انجام تبلیغات برای ارتقا دانش مصرف کنندگان
۱۰	تهیه برنامه های فرهنگی و آگاه سازی و ترویج و اطلاع رسانی عمومی در خصوص منافع استفاده از فناوری های پربازده

## فصل چهارم

### تقسیم کار ملی (نگاشت نهادی مطلوب)

## مقدمه

پس از تعیین پروژه‌های اجرایی و محاسبه زمان لازم برای اجرایی شدن هر پروژه، در این بخش با یک نگاهت نهادی مطلوب، مجریان پروژه‌های اجرایی برای به کارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان شناسایی خواهند شد. جهت شناسایی مجریان انجام هر پروژه، ابتدا می‌بایست کلیه بازیگران در حوزه فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان شناسایی شوند، لذا برای این کار می‌بایست نگاهت نهادی محیط داخلی و بیرونی ترسیم شده و با تحلیل وضع موجود، وضع مطلوب نهادی ترسیم گردد. در ادامه ابتدا توضیح مختصری در رابطه با نگاهت نهادی و کارکردهای آن آورده شده، سپس نگاهت نهادی فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان ترسیم شده است. در انتها نیز متولیان پروژه‌های اجرایی با توجه به نگاهت نهادی مطلوب مشخص شده است.

## ۴-۱- نگاهت نهادی

از یک سو، تعدد سازمان‌ها و نهادهای خصوصی و دولتی که هر یک به نوعی در به کارگیری فناوری‌های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان نقش‌آفرینی می‌کنند و از سوی دیگر تنوع نقش‌هایی که باید در توسعه این سیستم‌ها ایفا شود نیاز به بررسی و تحلیل دقیق توسعه این سیستم‌ها را از منظر نهادی (ساختاری) نمایان تر می‌کند. برای تحلیل وضعیت ساختاری می‌توان از روش‌های مختلفی نظیر نگاهت نهادی استفاده کرد، به کمک نگاهت نهادی به خوبی می‌توان وضعیت بازیگران مختلف موجود در این صنعت و وضعیت ایفای نقش آن‌ها را بررسی و تحلیل نمود. نگاهت 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 نگاهت نهادی بدین معناست که هر یک از این سازمان‌ها و نهادها چگونه در این حوزه نقش‌آفرینی می‌کنند. بنابراین با تحلیل نگاهت نهادی موارد زیر را می‌توان دریافت:

آیا نقشی وجود دارد که متولی نداشته باشد؟

در یک نقش مشخص چه سازمان‌ها یا نهادهایی فعالیت دارد؟ 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 غیر مرتبط در نقش چگونه است؟ آیا نقشی وجود دارد که هیچ نهادمرتبطی 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 می‌باشد. نظام ملی نوآوری مجموعه‌ای است از موسسات مجزا که به‌طور مشترک یا انفرادی به توسعه و انتشار فناوری‌های جدید کمک می‌کنند. این موسسات چهارچوبی فراهم می‌کنند که دولت‌ها بتوانند در آن چهارچوب، سیاست‌هایی جهت تاثیرگذاری بر فرایند نوآوری را شکل داده و اجرا کنند.

در یک سطح عمومی کارکرد اصلی یا کلی نظام‌های نوآوری، تعقیب و انجام فرایندهای نوآوری یا به عبارت دیگر "خلق، اشاعه و بهره‌برداری" از نوآوری‌هاست. 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 تاثیرگذار باشند، فعالیت محسوب می‌شوند. به عنوان مثال تحقیق و توسعه (به عنوان ابزاری برای تولید دانش) یکی از فعالیت‌های نظام نوآوری است. تامین منابع مالی به‌منظور تجاری‌سازی دانش نیز یک فعالیت می‌باشد.

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.

#### ۴-۲- انواع نقش‌ها در نگاشت نهادی

کارکردهای اصلی یک نظام ملی نوآوری به چهار دسته اصلی سیاست‌گذاری، تنظیم‌گری، تسهیل‌گری و ارائه خدمات تقسیم می‌شود [۴]. در فرایند 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 سوال آن است که این مجموعه اقدامات، به خودی خود شکل نمی‌گیرد، بلکه نیازمند نقش موثر دولت است. بنابراین تبیین جایگاه و حوزه وظایف دولت در فرآیند توسعه صنعتی به صورت یکی از مباحث جدال انگیز ادبیات جدید توسعه درآمده است. در ادامه به تبیین هر یک از نقشه‌های چهارگانه پرداخته می‌شود.

#### الف) سیاست‌گذاری

یک سیاست‌گذار نهادی است که برنامه‌های پیگیری شده توسط دولت، کسب و کارها و غیره را تعیین می‌کند. سیاست‌گذاری به صورت فرایندی 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 غیر مداخله‌ای، تنظیم، تشویق تغییرات داوطلبانه (مانند کمک‌های مالی) و ارائه خدمات عمومی به خود بگیرد.

#### ب) 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

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

- اهداف و منابع تنظیم‌گری
- ساختار نهادی محیط تنظیم‌گری
- شرایط مختلف صنعت در محیط تنظیم‌گری

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

ساختار نهادی و تشکیلاتی کشورها نیز بر قابلیت‌ها و توانایی‌های سازمان‌های تنظیم‌گر موثر 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 تاثیر 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.

### ج) تسهیل‌گری

سازمان‌های محلی یا بین‌المللی هستند که معمولاً توسط دولت سرمایه‌گذاری می‌شوند و هدف آن توسعه و بهبود بازار خدمات می‌باشد. یک تسهیل‌کننده، تامین‌کنندگان 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 تاثیر تامین‌کنندگان 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 ظرفیت سازی و ترویج
- تسهیلگری توسعه ارتباطات

#### د) ارائه دهنده کالا و خدمات

ارائه کننده خدمات آموزشی و پژوهشی: تأمین کننده خدمات آموزشی و پژوهشی شامل دانشگاهها، پژوهشگاهها و مؤسساتی هستند که در زمینه آموزش و پژوهش در حوزه توسعه سیستمهای انتقال برق با ظرفیت بالا فعالیت می کنند.

ارائه کننده خدمات صنعتی: شامل شرکت هایی هستند که در زمینه تولید یا تأمین تجهیزات مورد نیاز سیستم های انتقال برق با ظرفیت بالا فعالیت می کنند. این شرکت ها ممکن است سازنده تمام قطعات نبوده و ترکیبی از عملیات طراحی، ساخت و مونتاژ ادوات را انجام دهند و یا ارائه کننده محصولات یا فراهم کردن محرک هایی برای امتحان آنها نیز متمرکز شود. کارکردهای دیگر یک تسهیل کننده شامل ارزیابی خارجی تاثیر تأمین کنندگان خدمات، تضمین خدمات و حمایت برای محیط سیاسی بهتر می باشد. عمل تسهیل، کارکردی است که به طور معمول توسط سازمان های توسعه گرا انجام شده و می تواند شامل سازمان های غیردولتی، انجمن های صنعتی و کارفرمایان و عامل های دولتی باشد.

#### ۴-۳- شناسایی سازمان ها و نهادهای مرتبط با به کارگیری فناوریهای پربازده انرژی بر در بخش ساختمان

نهادهای اصلی مرتبط با فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان از طریق جستجو و بررسی اسناد، مدارک و گزارش های داخلی شناسایی شدند و سپس با مطالعه ساختار سازمانی هر یک از سازمان ها و مطالعه شرح وظایف و اهداف در نظر گرفته شده برای سازمان ها 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 به کارگیری فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان شامل موارد زیر می باشد که در پیوست، توضیحی از وظایف هر کدام آورده شده است.

همان طور که در بخش های قبلی اشاره شد نظام نوآوری فناوری متشکل از بازیگران و ذینفعانی است که هر یک به طور مستقیم یا غیرمستقیم نقش هایی را ایفا می کنند. این بازیگران می توانند شامل بخش دولتی، شرکت های تولید کننده،

شرکت‌های مشاور، دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، مؤسسات مالی، مؤسسات حقوقی و ... باشند. در این گام، بازیگران نظام توسعه فناوری‌های پر بازده انرژی بر در حوزه‌های تحقیق و توسعه، انتشار دانش، تأمین منابع انسانی، منابع مالی، مواد، قطعات و تجهیزات و سیاست‌گذاری و جهت‌دهی به فعالیت‌های توسعه فناوری‌های پر بازده انرژی بر مشخص شده‌اند.

#### ۴-۴- تخصیص متولیان اقدامات

با توجه به نگاهت نهادی ترسیم شده، می‌توان مجریان هر یک از پروژه‌ها را شناسایی کرد. در این راستا و به منظور شناخت مجریان بالقوه، با در نظر گرفتن میزان همسویی پروژه با مأموریت مجری، توان علمی و فنی، توان انسانی و مدیریتی و... مجریان فعال هر پروژه مشخص خواهد شد. در ادامه با توجه به موارد اشاره شده متولیان شناسایی شده برای پروژه‌های تعریف شده در سه بخش روشنایی، گرمایش آب و فضا و لوازم خانگی در جداول زیر ارائه شده است.

#### جدول ۴-۱- مجریان پروژه‌های بخش روشنایی

مجرى	پروژه‌ها
پژوهشگاه نیرو	امکان‌سنجی ساخت لامپهای LED در کشور بر پایه سه تکنولوژی SMD، COB و MCOB
پژوهشگاه نیرو	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد روشنایی
شرکتهای صنعتی	ساخت هسته لامپهای LED
شرکتهای صنعتی	ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED
شرکتهای صنعتی	ساخت کینینگ لامپهای LED
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای LED
پژوهشگاه نیرو	امکان‌سنجی ساخت لامپهای OLED در کشور
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی لامپهای OLED
شرکتهای صنعتی	ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی در کشور
شرکتهای صنعتی	ساخت مدار واسط الکترونیکی OLED با کاربرد روشنایی در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای OLED
شرکتهای صنعتی	حمایت از تولید انبوه بالاستهای الکترونیکی
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص روشهای افزایش راندمان لامپهای فلورسنت فشرده و خطی

مجرى	پروژه ها
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا در کشور و انتخاب نمونه
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای انتخاب شده
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت سنسورهای تشخیص حضور در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای تشخیص حضور
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت سنسورهای روشنایی در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای روشنایی
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت سیستم کنترل مدیریت روشنایی در ساختمان
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل مدیریت روشنایی در ساختمان
پژوهشگاه نیرو	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان
شرکتهای صنعتی	پیاده سازی پایلوت یک سیستم مدیریت روشنایی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آن

جدول ۴-۲ مجریان پروژه های بخش گرمایش اب و فضا

مجرى	پروژه ها
پژوهشگاه نیرو	پتانسیل سنجی استفاده از پمپهای حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
پژوهشگاه نیرو	بررسی و تعیین تکنولوژیهای بهینه پمپ حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی انواع پمپهای حرارتی
شرکتهای صنعتی	کسب دانش ساخت تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی از طریق انتقال فناوری
شرکتهای صنعتی	پیاده سازی پایلوت پمپ حرارتی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی و بررسی اثرات آن
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات و انتخاب سایزهای بهینه
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات
شرکتهای صنعتی	پیاده سازی پایلوت موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
پژوهشگاه نیرو	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان

مجری	پروژه ها
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات و انتخاب سایزهای بهینه
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی توربینهای گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات
پژوهشگاه نیرو	پیاده سازی پایلوت توربین گاز در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها
پژوهشگاه نیرو	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از توربین گاز در بخش ساختمان
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی لوله خلا در کشور
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء
پژوهشگاه نیرو	امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت
پژوهشگاه نیرو	تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان

## جدول ۳-۴ مجریان پروژه های بخش لوازم خانگی

مجرى	پروژه ها
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی کمپرسورهای دور متغیر با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
پژوهشگاه نیرو	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد کمپرسورها با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها
پژوهشگاه نیرو	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی یخچالها و فریزرهای خانگی
پژوهشگاه نیرو	بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی کابین های برودتی
پژوهشگاه نیرو	پیاده سازی پیلوت کمپرسور دور متغیر در یک یخچال فریزر خانگی نمونه و بررسی اثرات آن
پژوهشگاه نیرو	پیاده سازی پیلوت کمپرسور دور متغیر در یک کابین برودتی نمونه و بررسی اثرات آن
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
پژوهشگاه نیرو	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای یونیورسال
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص افزایش راندمان موتورهای یونیورسال
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص استفاده از انواع موتورها با راندمان بالاتر در جارو برقی
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی
پژوهشگاه نیرو	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای DC بدون جاروبک
شرکتهای صنعتی	طراحی و ساخت طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در جارو برقی
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص افزایش راندمان موتورهای DC بدون جاروبک
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص استفاده از انواع موتورها با راندمان بالاتر در ماشین لباسشویی
پژوهشگاه نیرو	تدوین استاندارد عملکرد و کارایی پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی
پژوهشگاه نیرو	توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد پمپهای تخلیه
شرکتهای صنعتی	طراحی، ساخت و تجاری سازی یک نمونه پمپ تخلیه با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص افزایش راندمان پمپهای تخلیه
پژوهشگاه نیرو	تحقیق و مطالعه در خصوص استفاده از انواع موتورها در پمپهای تخلیه



## فصل پنجم

### ترسیم رهنگاشت

## مقدمه

آخرین گام در فرایند برنامه‌ریزی عملیاتی تدوین رهنگاشت است. رهنگاشت نمایانگر ارکان اساسی فرایند پیاده‌سازی استراتژی و خروجی فرایند برنامه‌ریزی عملیاتی می‌باشد. نمایش کلیه سطوح راهبردی از چشم‌انداز تا فعالیت‌ها، تقدم و تأخر حاکم در سطوح مختلف به‌ویژه در سطح اقدامات، زمان‌بندی تحقق هر سطح به همراه منابع اختصاص یافته و در نهایت معرفی متولیان هر یک از سطوح اجزای تشکیل‌دهنده رهنگاشت می‌باشند.

## ۵-۱- رهنگاشت و چالشهای پیش روی آن

همانگونه که در ابتدا 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. آن چنانکه در بسیاری از موارد، در حالی که استراتژی‌های ارزشمندی بر روی کاغذ آمده‌اند، تصمیمات و برنامه‌های اجرایی بدون توجه به استراتژی‌ها و سیاست‌ها به اجرا گذاشته می‌شود. 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 فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک، تدوین برنامه عملیاتی است که یکی از مهم‌ترین دستاوردها در این مرحله، تهیه نقشه راه می‌باشد که نمایانگر ارکان اساسی فرایند پیاده‌سازی استراتژی و خروجی اصلی فرایند برنامه‌ریزی است. هر چند باید تأکید کرد که هیچ‌گاه رهنگاشت نمی‌تواند جای راهبر را بگیرد و کلید به کارگیری این الگو در پیاده‌سازی استراتژی قابلیت‌های هنرمندانه راهبری است. آنچنانکه استفاده از فن‌ها و متدولوژی‌های تدوین و پیاده‌سازی استراتژی در فقدان قابلیت‌های راهبری نمی‌تواند به تحول سازمانی منجر شود. نظر به اهمیت تهیه رهنگاشت در فرایند برنامه‌ریزی عملیاتی، در ادامه به ارائه تعاریف دقیق‌تری از رهنگاشت پرداخته و مؤلفه‌ها و شاخص‌های مورد توجه در تهیه رهنگاشت را بیان می‌کنیم.

تعاریف: در تلاش برای توصیف هر چه دقیق تر و کاربردی تر مفهوم ره نگاشت، تعاریف متعددی ارائه شده است. در تعریفی نسبتاً تفصیلی، ره نگاشت ابزار مناسبی جهت ایجاد ارتباط بین فعالیت‌های استراتژیک و طرح‌های کسب و کار سازمان محسوب می‌شود. همچنین تعاریف ذیل در تفسیر مفهوم ره نگاشت ارائه شده است:

الف) ره نگاشت ابزاری است برای ارتباط بین چشم‌انداز، ارزش‌ها و اهداف با اقدامات استراتژیکی که برای تحقق اهداف مورد نیاز است.

ب) ره نگاشت جدولی زمانی است که بخش‌های مختلف یک برنامه کاری را تعریف نموده و در عین حال سررسیدهای موجود در مسیر را نیز شامل می‌شود.

ج) ره نگاشت برنامه‌ای است برای شناسایی مسیر آینده که آنچه باید در آینده توسعه یابد را در بستر زمان نشان می‌دهد.

د) ره نگاشت آنچه را که باید در بین زمان‌های سررسید از زمان حال تا زمان تحقق هدف انجام شود نشان می‌دهد.

ه) ره نگاشت 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، ره نگاشت باید سطح مطلوب و مناسبی از جزئیات را در برگرفته تا در مجموع ابزار توانمندی را برای هدایت فعالیت‌ها در طول زمان در اختیار مدیران سازمان قرار دهد.

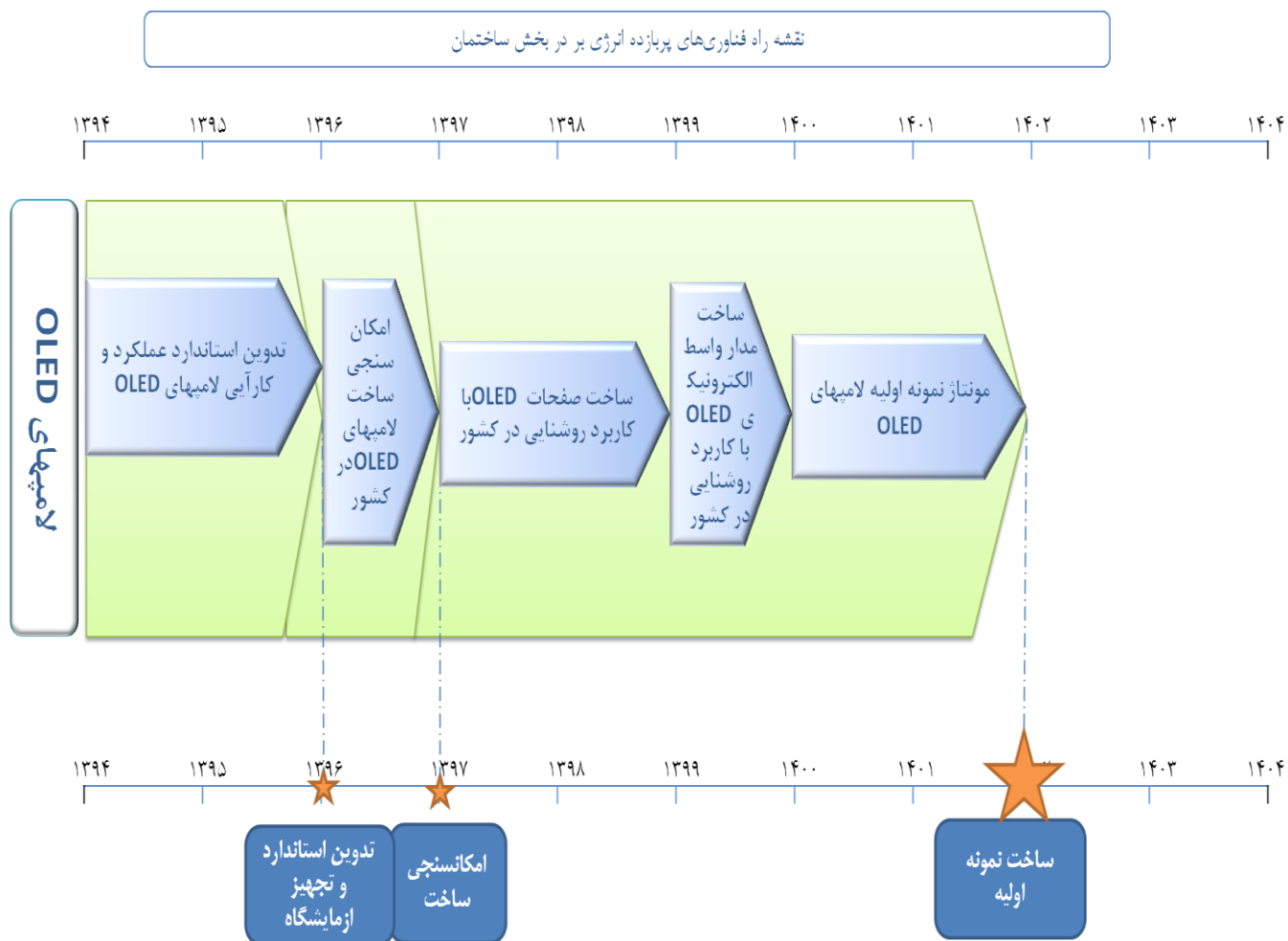
اگر چه برخی تعاریف کارکردهایی همچون توجیه اقتصادی اقدامات و معرفی پیچیدگی‌های موجود بین زیرسیستم‌های زیرساخت‌ها را نیز از مؤلفه‌های یک ره نگاشت می‌دانند، اما برخی تعاریف سعی در هر چه واقعی‌تر کردن انتظارات کاربران از کارکردهای ره نگاشت دارند و بیان می‌کنند همان‌طور که ره نگاشت نباید درصدد تشریح استراتژی‌ها برآید، نباید به صورت جزئی به تشریح زیر ساخت‌های فنی لازم در پیاده‌سازی یک فناوری اشاره کنند [۵].

در یک جمع‌بندی، می‌توان این‌گونه بیان نمود که ره نگاشت، 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 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.

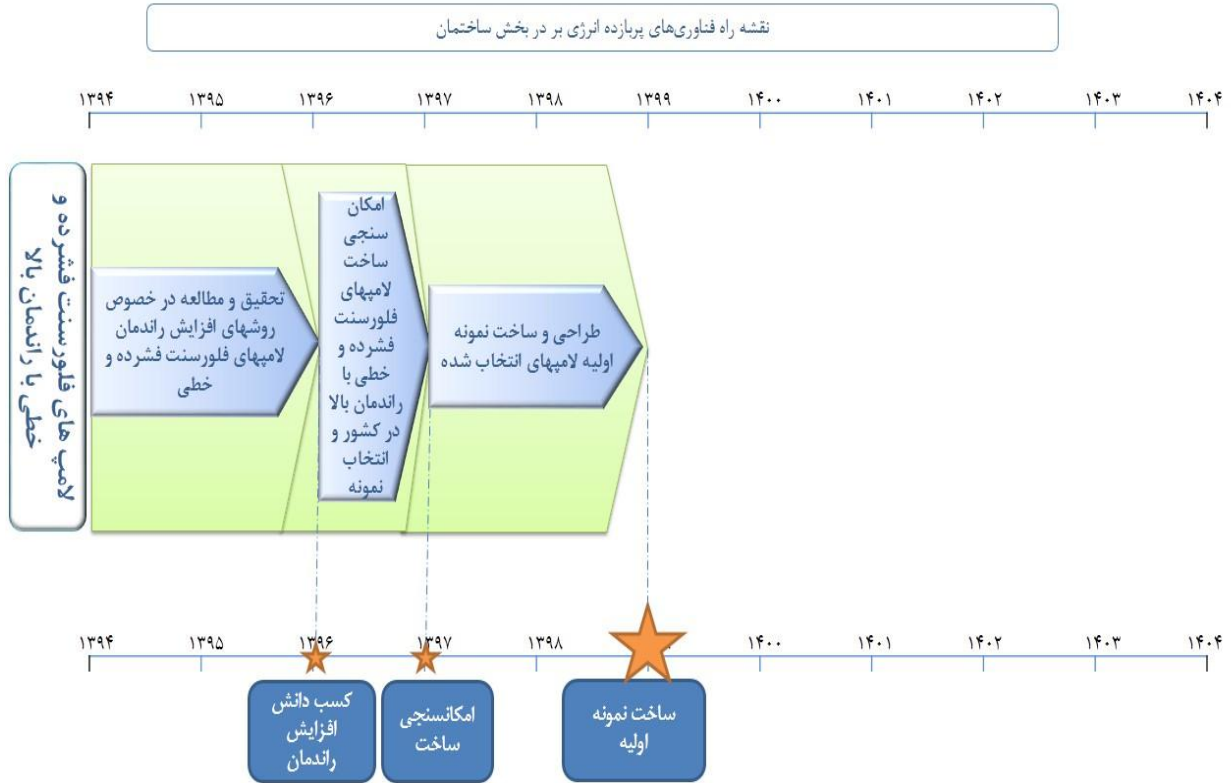
با توجه به موارد ذکر شده در بخش‌های قبل، ره نگاشت‌های به‌کارگیری فناوری‌های پر بازده انرژی بر در بخش ساختمان در افق زمانی ۱۰ ساله ترسیم شده است. همچنین شناسنامه پروژه‌ها به تفکیک هر یک از بخشها به پیوست آورده شده است.



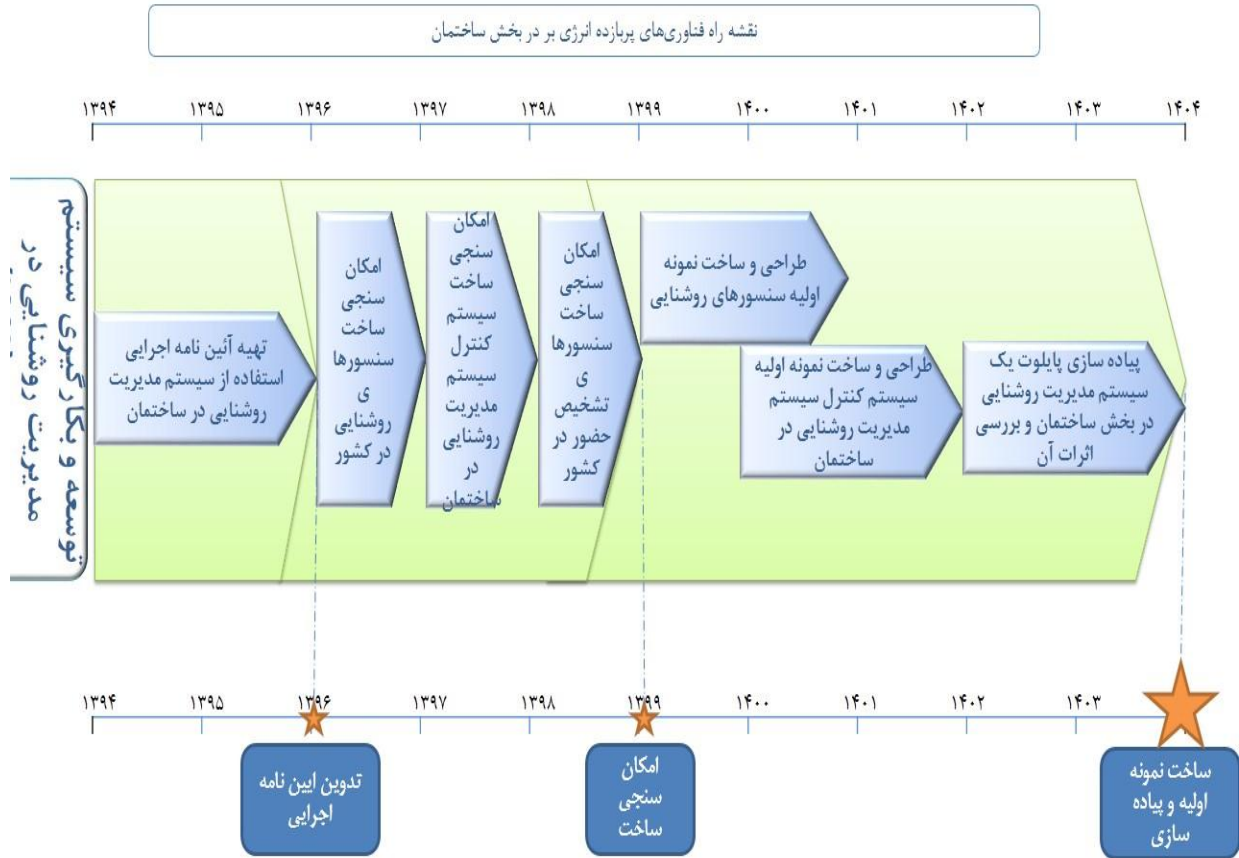
شکل ۵-۱ نقشه راه فناوری لامپ های LED



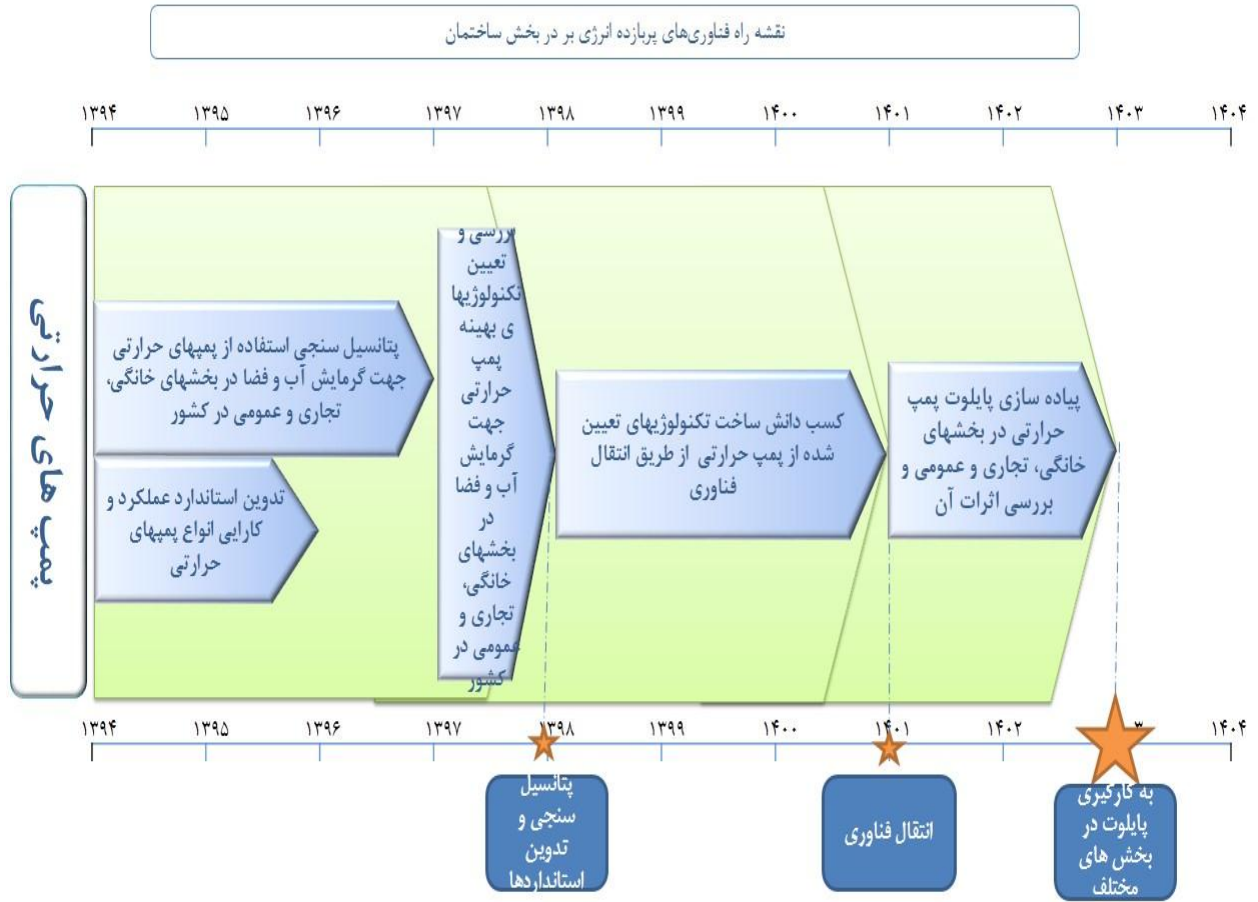
شکل ۵-۲ نقشه راه لامپ های OLED



شکل ۳-۵ نقشه راه لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا

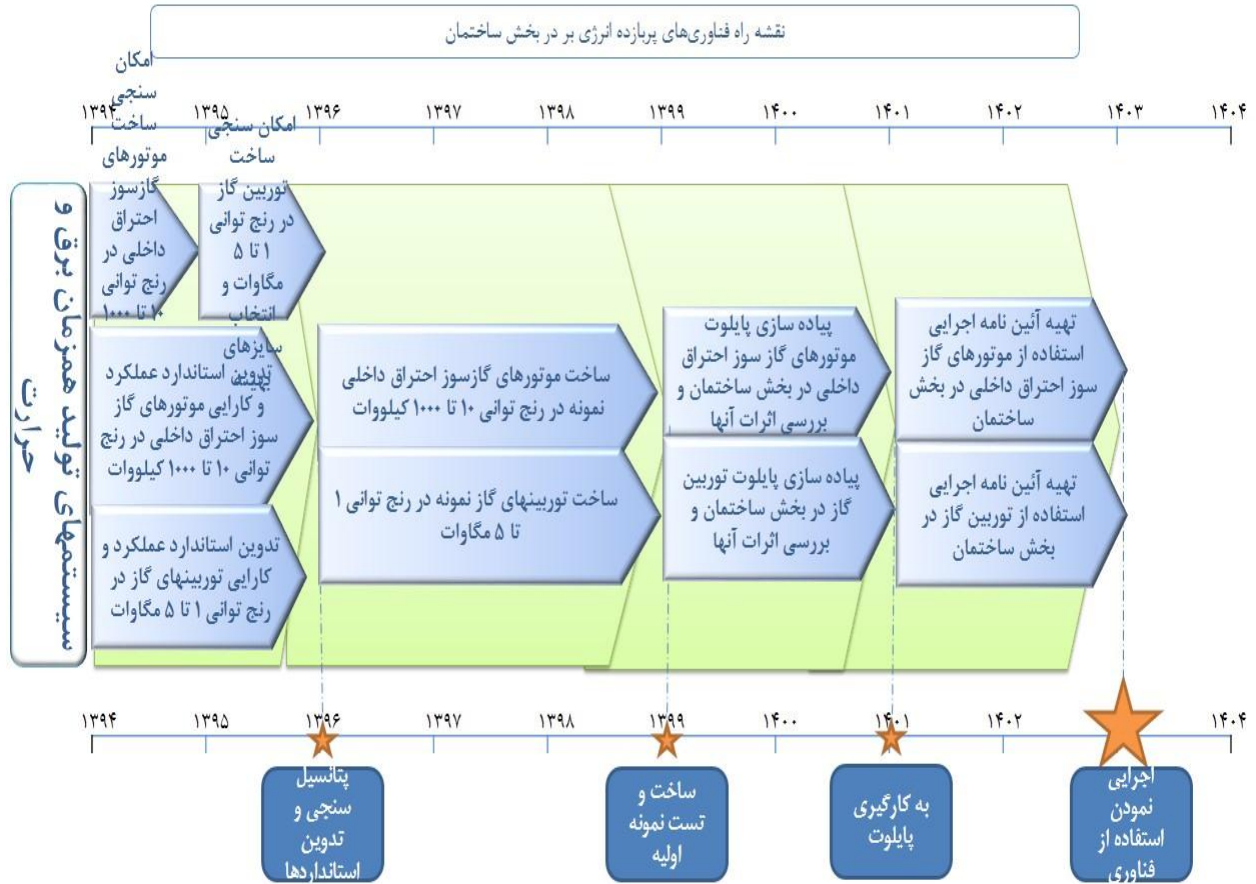


شکل ۴-۵ نقشه راه توسعه و بکارگیری مدیریت روشنایی



شکل ۵-۵ نقشه راه پمپ‌های حرارتی

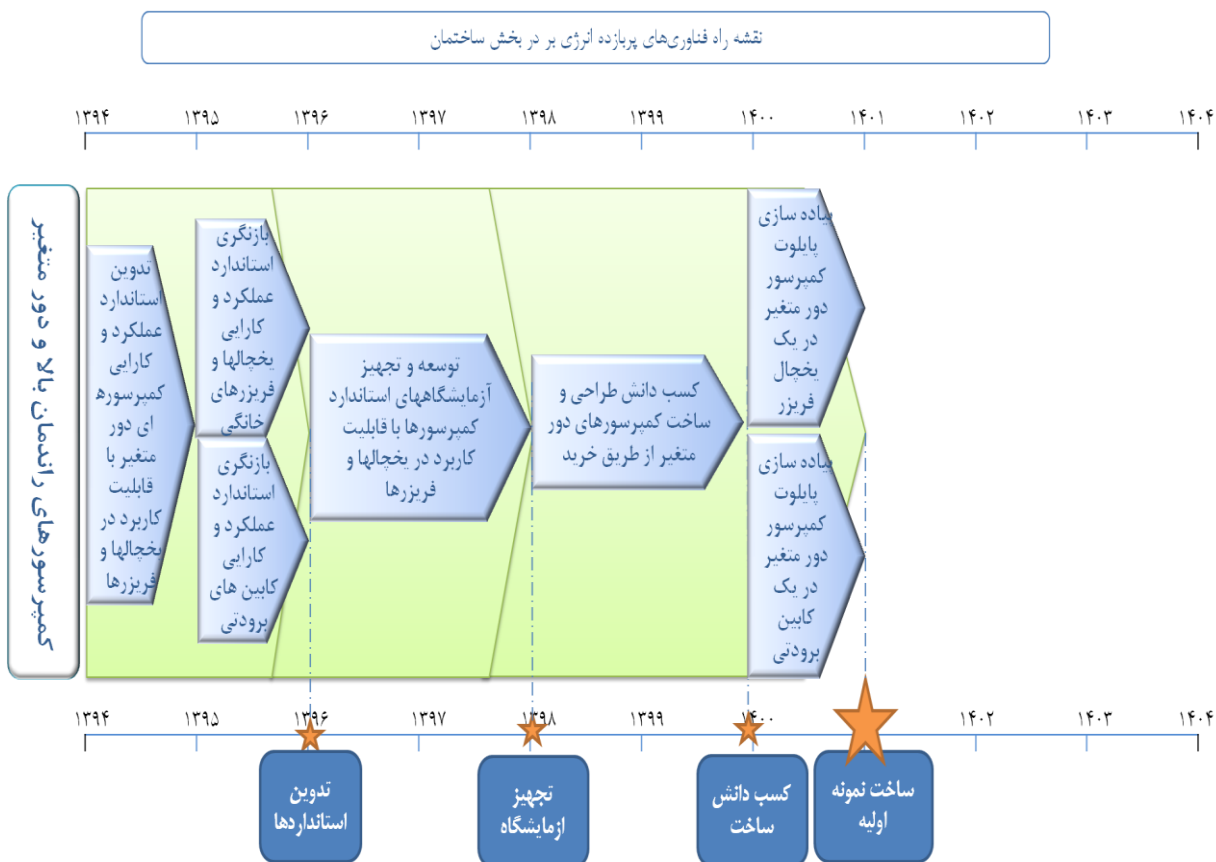




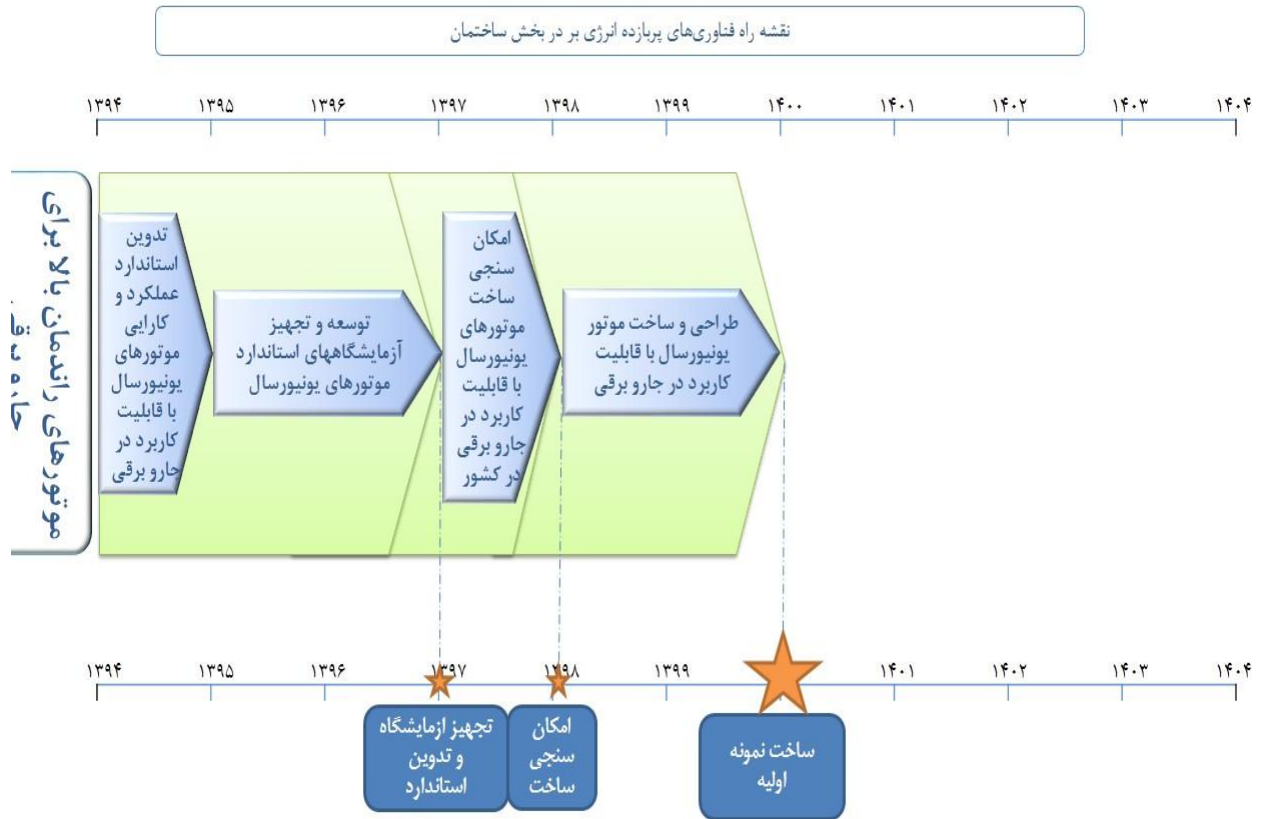
شکل ۵-۶ نقشه راه سیستم های تولید همزمان برق و حرارت



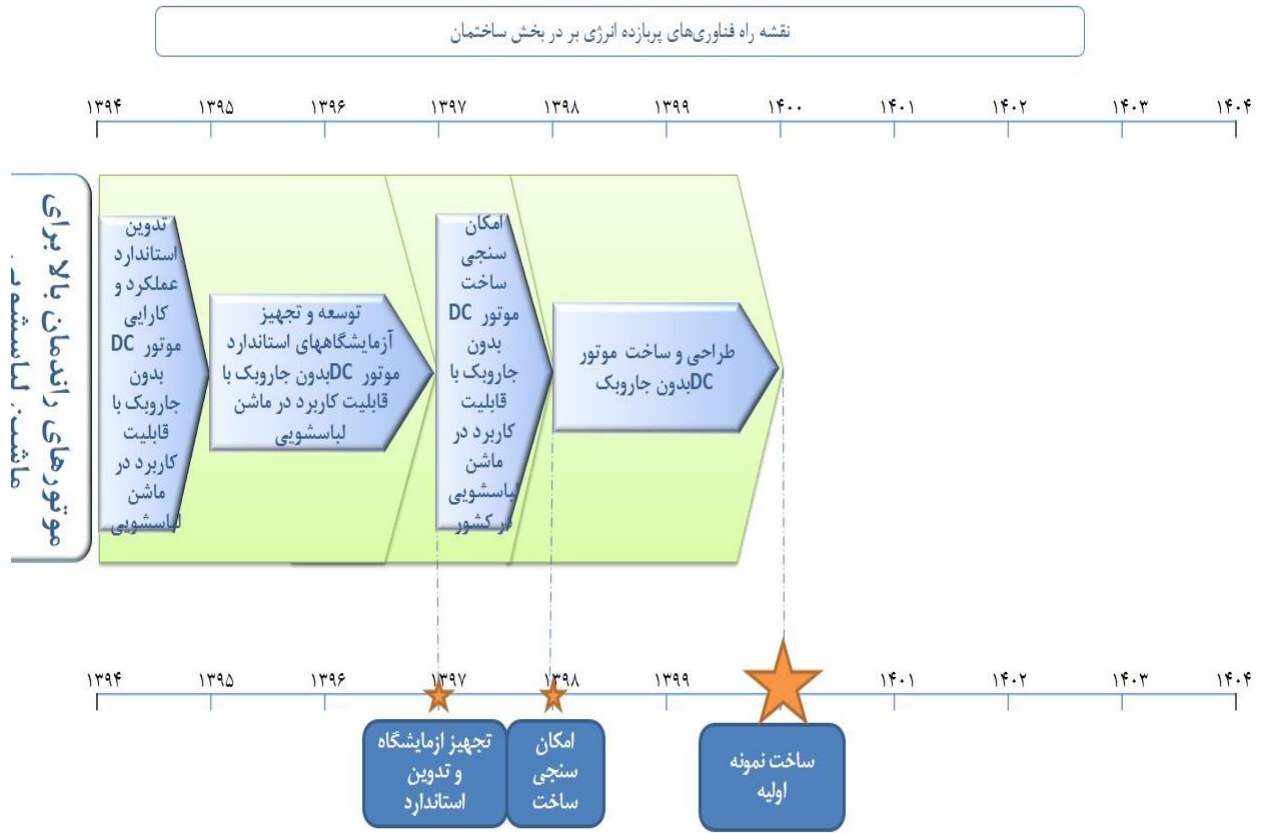
شکل ۵-۷ نقشه راه سیستم های گرمایش خورشیدی



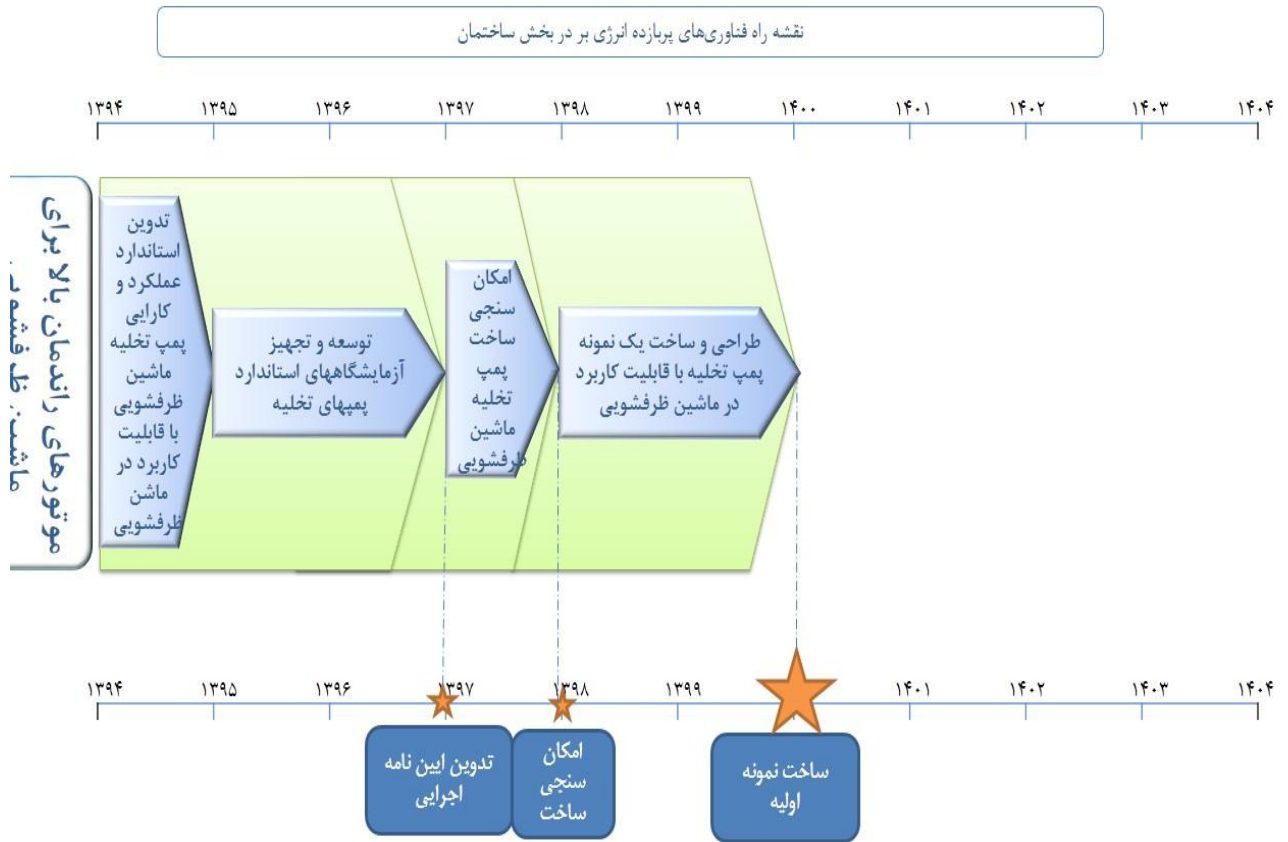
شکل ۵-۸ نقشه راه کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر



شکل ۵-۹ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای جاروبرقی



شکل ۵-۱۰ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای ماشین لباسشویی



شکل ۵-۱۱ نقشه راه موتورهای راندمان بالا برای ماشین ظرفشویی

## منابع

- ۱- باقریان، محمد؛ مفاهیم و چارچوب مدیریت راهبردی با نگرش‌های بومی. تهران، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۷۹.
- ۲- پیرس و رابینسون؛ برنامه‌ریزی و مدیریت راهبردی. ترجمه دکتر سهراب خلیلی شورینی، ۱۳۸۳.
- ۳- قاضی‌نوری، سپهر؛ سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی علم و فناوری (مطالعه موردی نانوفناوری در ایران). کمیته مطالعات سیاست نانوفناوری، دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری، تهران، ۱۳۸۱.
- 4-Colebatch H.K., 2002. Policy. Second edition, Open University Press, Buckingham.
- 5- Faulhaber G.R., 2000. Emerging technologies and public policy: in Wharton on managing emerging technologies, ed. G.S. Day, P.J.H. Schoemaker and R.E. Gunther, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 6- Bemelmans-Videc, M-L., Rist, R., Vedung, E., 2007. Carrots, Sticks & Sermons: Policy instruments and their evaluation, New Jersey: Transaction Publisher, New Brunswick.
- 7- EU (European Union), 2011. Evaluation-General Issues, Available from [www.fundusze-strukturalne.gov.pl](http://www.fundusze-strukturalne.gov.pl)
- 8- Klessman, C, 2009. The evaluation of flexibility mechanisms for achieving European renewable energy targets 2020-ex-ant evaluation of principle mechanisms. Energy Policy, 37, pp. 4966-4976.
- 9- Hiriart, Y., Martimortm, D., Pouyet, J., 2010. The public management of risk: Separating ex ant and ex post monitors. Journal of Public Economic. 94, pp. 1008-1019.



## پیوست



## ۱. شناسنامه پروژه های بخش روشنایی

**عنوان پروژه ۱:** امکان سنجی ساخت لامپهای LED در کشور بر پایه سه تکنولوژی SMD, COB و MCOB

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت لامپهای LED در کشور بر پایه سه تکنولوژی SMD, COB و MCOB مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه توسعه تکنولوژیهای وابسته به لامپهای LED در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲:** توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد روشنایی

**توضیحات:** انجام این پروژه به منظور تست و پایش مداوم واردات لامپهای LED به کشور الزامی می باشد. علاوه بر این توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد لامپهای LED به توسعه و ترویج تکنولوژیهای اینگونه لامپها در کشور کمک شایانی خواهد نمود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان رضایتمندی کارشناسان خبره از عملکرد آزمایشگاه و میزان رضایتمندی مردم از کیفیت لامپهای LED مورد استفاده

**عنوان پروژه ۳:** کسب دانش ساخت هسته لامپهای LED

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت هسته لامپهای LED بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه را جهت ساخت هسته لامپهای LED هموار می سازد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت هسته لامپهای LED

**عنوان پروژه ۴:** ساخت هسته لامپهای LED

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت هسته لامپهای LED، در این پروژه نسبت به ساخت، تست و مقایسه هسته لامپهای LED با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای کیفی و کمی هسته تولید شده با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

**عنوان پروژه ۵:** کسب دانش ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه را جهت ساخت هسته لامپهای LED هموار می‌سازد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED

**عنوان پروژه ۶:** ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت برد آلومینیومی لامپهای LED، در این پروژه نسبت به ساخت، تست و مقایسه برد مذکور با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای کیفی و کمی هسته تولید شده با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۷: کسب دانش ساخت کینینگ لامپهای LED

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت کینینگ لامپهای LED بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه را جهت ساخت هسته لامپهای LED هموار می‌سازد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت کینینگ لامپهای LED

### عنوان پروژه ۸: ساخت کینینگ لامپهای LED

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت کینینگ لامپهای LED، در این پروژه نسبت به ساخت، تست و مقایسه آن با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای کیفی و کمی هسته تولید شده با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۹: طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای LED

**توضیحات:** در این پروژه با تکیه بر نتایج پروژه‌های ۱ تا ۸ و تلفیق اطلاعات فنی آنها، نسبت به طراحی و ساخت نمونه اولیه لامپهای LED اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۰: امکان سنجی ساخت لامپهای OLED در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت لامپهای OLED در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه توسعه تکنولوژیهای وابسته به لامپهای OLED در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

### عنوان پروژه ۱۱: تدوین استاندارد عملکرد و کارایی لامپهای OLED

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم واردات لامپهای OLED به کشور فراهم خواهد شد. توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد لامپهای OLED بدون در اختیار داشتن استاندارد عملکرد و کارایی این لامپها عملا امکان پذیر نیست.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

### عنوان پروژه ۱۲: کسب دانش ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت صفحات OLED بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت صفحات OLED هموار می شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت صفحات OLED

### عنوان پروژه ۱۳: ساخت صفحات OLED با کاربرد روشنایی

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت صفحات OLED، در این پروژه نسبت به ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای کیفی و کمی هسته تولید شده با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۴: کسب دانش ساخت مدار واسط الکترونیکی لامپهای OLED با کاربرد روشنایی

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت مدار واسط الکترونیکی لامپهای OLED بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه جهت ساخت مدار الکترونیکی لامپهای OLED هموار می‌شود.

**برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت مدار واسط الکترونیکی لامپهای OLED

### عنوان پروژه ۱۵: ساخت مدار واسط الکترونیکی OLED با کاربرد روشنایی در کشور

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت مدار واسط الکترونیکی OLED، در این پروژه نسبت به ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای کیفی و کمی هسته تولید شده با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۶: طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای OLED

**توضیحات:** در این پروژه با تکیه بر نتایج پروژههای ۱۰ تا ۱۶ و تلفیق اطلاعات فنی آنها، نسبت به طراحی و ساخت نمونه اولیه لامپهای OLED اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۷: حمایت از تولید انبوه بالاستهای الکترونیکی

**توضیحات:** در این پروژه تولید کنندگان بالاستهای الکترونیکی در کشور در قالب کمک بلا عوض، وام با بهره کم یا تسهیلات دیگر مورد حمایت و تشویق قرار خواهند گرفت.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تولید داخلی بالاستهای الکترونیکی

### عنوان پروژه ۱۸: تحقیق و مطالعه در خصوص روشهای افزایش راندمان لامپهای فلورسنت فشرده و خطی

**توضیحات:** در این پروژه به تحقیق و مطالعه در خصوص روشهای افزایش راندمان لامپهای فلورسنت فشرده و خطی پرداخته خواهد شد. بررسی مفهومی روشهای موجود، تکنیکها و ابزارهای مورد نیاز جهت پیاده سازی روشها و نتایج هر یک از روشها به صورت دقیق و تفصیلی انجام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** جامعیت و دقت مطالعات و گزارشات پروژه

### عنوان پروژه ۱۹: امکان سنجی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا در کشور و انتخاب نمونه

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت و نمونه برتر انتخاب خواهد شد. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه توسعه تکنولوژیهای وابسته به لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲۰:** کسب دانش ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا هموار می شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا

**عنوان پروژه ۲۱:** طراحی، ساخت و تجاری سازی لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت نمونه اولیه لامپهای فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۲:** امکان سنجی ساخت سنسورهای تشخیص حضور در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت سنسورهای تشخیص حضور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید سنسورهای تشخیص حضور در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲۳:** کسب دانش ساخت سنسورهای تشخیص حضور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت سنسورهای تشخیص حضور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت سنسورهای تشخیص حضور هموار می شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت سنسورهای تشخیص حضور

**عنوان پروژه ۲۴:** طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای تشخیص حضور

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت نمونه اولیه سنسورهای تشخیص حضور، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۵:** امکان سنجی ساخت سنسورهای روشنایی در کشور



**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت سنسورهای روشنایی در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید سنسورهای روشنایی در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲۶:** کسب دانش ساخت سنسورهای روشنایی

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت سنسورهای روشنایی بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت سنسورهای روشنایی هموار می شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت سنسورهای روشنایی

**عنوان پروژه ۲۷:** طراحی، ساخت و تجاری سازی سنسورهای روشنایی

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت نمونه اولیه سنسورهای روشنایی، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونه های خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه های برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۸:** طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل مدیریت روشنایی در ساختمان

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید این سیستمها در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲۹:** کسب دانش ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان

**عنوان پروژه ۳۰:** طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت نمونه اولیه سیستم کنترل سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۳۱:** تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان

**توضیحات:** انجام این پروژه گام نخستین و اساسی جهت بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان می‌باشد. آئین نامه تدوین شده در این

پروژه گامهای عملیاتی، استانداردها و ابزارهای مورد نیاز جهت بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان را مشخص می‌سازد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان در کشور و صرفه‌جویی حاصل از آن

**عنوان پروژه ۳۲:** پیاده سازی پایلوت یک سیستم مدیریت روشنایی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آن

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در بخش ساختمان در کشور مشخص می‌شود. ضمن آنکه نتایج پروژه

در تصحیح آئین نامه اجرایی و چگونگی انجام پروژه‌های آتی در این بخش مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

## ۲. شناسنامه پروژه های بخش گرمایش آب و فضا

**عنوان پروژه ۱:** پتانسیل سنجی استفاده از پمپهای حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور

**توضیحات:** انجام این پروژه بدلیل تعیین پتانسیل هر یک از بخشهای خانگی، تجاری و عمومی جهت استفاده از پمپهای حرارتی از اهمیت خاصی برخوردار است. در واقع عدم پتانسیل سنجی موجب اتلاف زمان، پول و انرژی خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه و دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در پروژه

**عنوان پروژه ۲:** بررسی و تعیین تکنولوژیهای بهینه پمپ حرارتی جهت گرمایش آب و فضا در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور

**توضیحات:** با توجه به تنوع تکنولوژیهای موجود در این بخش، انجام این پروژه به منظور انتخاب تکنولوژی بهینه در هر یک از بخشهای خانگی، تجاری و عمومی از اهمیت خاصی برخوردار است.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه و دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در پروژه

**عنوان پروژه ۳:** تدوین استاندارد عملکرد و کارایی انواع پمپهای حرارتی

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم انواع پمپهای حرارتی در کشور فراهم خواهد شد. توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد پمپهای حرارتی بدون در اختیار داشتن استاندارد عملکرد و کارایی این پمپها عملاً امکان پذیر نیست.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

**عنوان پروژه ۴:** کسب دانش ساخت تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی از طریق انتقال فناوری

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت پمپهای حرارتی انتخاب شده در پروژه ۲ بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت تکنولوژیهای تعیین شده از پمپ حرارتی

**عنوان پروژه ۵:** پیاده سازی پایلوت پمپ حرارتی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی و بررسی اثرات آن

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری پمپهای حرارتی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور مشخص می‌شود. ضمن آنکه نتایج پروژه تعیین کننده پروژههای آتی در این بخش خواهد بود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

**عنوان پروژه ۶:** امکان سنجی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات و انتخاب سایزهای بهینه

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت و سایزهای بهینه انتخاب می‌شوند. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می‌توان در خصوص نحوه تولید موتورهای گازسوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۷:** کسب دانش ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات **توضیحات:** با انجام این

پروژه دانش فنی ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه-ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج

توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات

**عنوان پروژه ۸:** طراحی، ساخت و تجاری سازی موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت نمونه اولیه موتورهای گازسوز احتراق داخلی نمونه در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۹:** تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در رنج توانی ۱۰ تا ۱۰۰۰ کیلووات در کشور فراهم خواهد شد. توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای گاز سوز احتراق داخلی بدون در اختیار داشتن استاندارد عملکرد و کارایی این سیستمها عملا امکان پذیر نیست.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

### عنوان پروژه ۱۰: پیاده سازی پایلوت موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور مشخص می شود. ضمن آنکه نتایج پروژه تعیین کننده پروژه های آتی در این بخش خواهد بود.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

### عنوان پروژه ۱۱: تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان

**توضیحات:** انجام این پروژه گام نخستین و اساسی جهت بکارگیری موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در ساختمان می باشد. آئین نامه تدوین شده در این پروژه گامهای عملیاتی، استانداردها و ابزارهای مورد نیاز جهت بکارگیری این سیستمها در ساختمان را مشخص می سازد.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: میزان بکارگیری موتورهای گاز سوز احتراق داخلی در بخش ساختمان در کشور و صرفه جویی حاصل از آن

### عنوان پروژه ۱۲: امکان سنجی ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات و انتخاب سایزهای بهینه

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت و سایزهای بهینه انتخاب می شوند. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

زمان برآوردی: ۱ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

### عنوان پروژه ۱۳: کسب دانش ساخت توربین گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت توربین گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه-ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت توربین گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات

### عنوان پروژه ۱۴: طراحی، ساخت و تجاری سازی توربینهای گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت توربینهای گاز نمونه در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۳ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۵: تدوین استاندارد عملکرد و کارایی توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات در کشور فراهم خواهد شد. توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد توربینهای گاز در رنج توانی ۱ تا ۵ مگاوات بدون در اختیار داشتن استاندارد عملکرد و کارایی این سیستمها عملا امکان پذیر نیست.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن



### عنوان پروژه ۱۶: پیاده سازی پایلوت توربین گاز در بخش ساختمان و بررسی اثرات آنها

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری توربین گاز در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی در کشور مشخص می شود. ضمن آنکه نتایج پروژه تعیین کننده پروژههای آتی در این بخش خواهد بود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

### عنوان پروژه ۱۷: تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از توربین گاز در بخش ساختمان

**توضیحات:** انجام این پروژه گام نخستین و اساسی جهت بکارگیری توربین گاز در ساختمان می باشد. آئین نامه تدوین شده در این پروژه گامهای عملیاتی، استانداردها و ابزارهای مورد نیاز جهت بکارگیری این سیستمها در ساختمان را مشخص می سازد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان بکارگیری توربین گاز در بخش ساختمان در کشور و صرفه جویی حاصل از آن

### عنوان پروژه ۱۸: امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید کلکتور خورشیدی لوله خلاء در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

### عنوان پروژه ۱۹: کسب دانش ساخت کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء

### عنوان پروژه ۲۰: طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت کلکتورهای خورشیدی لوله خلاء در کشور، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۲۱: طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء در کشور

**توضیحات:** در این پروژه نسبت به طراحی و ساخت سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء، تست آن و در نهایت مقایسه آن با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۲۲: تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء در کشور فراهم خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

**عنوان پروژه ۲۳:** طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء

**توضیحات:** در این پروژه نسبت به طراحی و ساخت نمونه اولیه از آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء، تست آن و در نهایت مقایسه آن با نمونه‌های

خارجی اقدام خواهد شد. این پروژه در واقع ترکیبی از پروژه‌های ۲۰ و ۲۱ خواهد بود.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۴:** امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این

پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می‌توان در خصوص نحوه تولید کلکتور خورشیدی صفحه تخت در کشور طی سالهای

آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۲۵:** کسب دانش ساخت کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه-

ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

### مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور

**عنوان پروژه ۲۶:** طراحی، ساخت و تجاری سازی کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت در کشور

**توضیحات:** در این پروژه نسبت به طراحی و ساخت کلکتورهای خورشیدی صفحه تخت، تست آن و در نهایت مقایسه آن با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

### مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۷:** طراحی، ساخت و تجاری سازی سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور

**توضیحات:** در این پروژه نسبت به طراحی و ساخت سیستم کنترل آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور، تست آن و در نهایت مقایسه آن با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

### مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۲۸:** تدوین استاندارد عملکرد و کارایی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت در کشور فراهم خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

### مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

**عنوان پروژه ۲۹:** طراحی، ساخت و تجاری سازی آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت

**توضیحات:** در این پروژه نسبت به طراحی و ساخت نمونه اولیه از آبگرمکن خورشیدی صفحه تخت، تست آن و در نهایت مقایسه آن با نمونه های خارجی اقدام خواهد شد. این پروژه در واقع ترکیبی از پروژه های ۲۶ و ۲۷ خواهد بود.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه های برتر خارجی

**عنوان پروژه ۳۰:** تهیه آئین نامه اجرایی استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان

**توضیحات:** انجام این پروژه گام نخستین و اساسی جهت استفاده از آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان می باشد. آئین نامه تدوین شده در این پروژه گامهای عملیاتی، استانداردها و ابزارهای مورد نیاز جهت بکارگیری این سیستمها در ساختمان را مشخص می سازد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان بکارگیری آبگرمکنهای خورشیدی لوله خلاء و صفحه تخت در بخش ساختمان در کشور و صرفه جویی حاصل از آن

### ۳. شناسنامه پروژه های بخش لوازم خانگی

**عنوان پروژه ۱:** تدوین استاندارد عملکرد و کارایی کمپرسورهای دور متغیر با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم کمپرسورهای دور متغیر وارداتی به کشور با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها فراهم خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

**عنوان پروژه ۲:** توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد کمپرسورها با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها **توضیحات:** انجام این پروژه

به منظور تست و پایش مداوم واردات کمپرسورها با قابلیت کاربرد در یخچالها و فریزرها به کشور الزامی می باشد. علاوه بر این توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد کمپرسورها به توسعه و ترویج تولید کمپرسور در کشور کمک شایانی خواهد نمود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان رضایتمندی کارشناسان خبره از عملکرد آزمایشگاه و میزان رضایتمندی مصرف کنندگان از کارایی کمپرسورهای مورد استفاده

**عنوان پروژه ۳:** بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی یخچالها و فریزرهای خانگی

**توضیحات:** این پروژه بدلیل لزوم ارتقاء برچسب انرژی یخچالها و فریزرهای خانگی از اهمیت خاصی برخوردار است. ضمن آنکه استاندارد بالاتر، تولید کنندگان را مجبور خواهد نمود تا از تکنولوژیهای برتر و به روز استفاده نموده و سیستمهای سنتی با راندمان پایین را کنار بگذارند.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد جدید و میزان جامعیت آن

#### عنوان پروژه ۴: بازنگری استاندارد عملکرد و کارایی کابین های برودتی

**توضیحات:** این پروژه بدلیل لزوم ارتقاء برچسب انرژی یخچالها و فریزرهای خانگی از اهمیت خاصی برخوردار است. ضمن آنکه استاندارد بالاتر، تولید کنندگان را مجبور خواهد نمود تا از تکنولوژیهای برتر و به روز استفاده نموده و سیستمهای سنتی با راندمان پایین را کنار بگذارند.

زمان برآوردی: ۱ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد جدید و میزان جامعیت آن

#### عنوان پروژه ۵: کسب دانش طراحی و ساخت کمپرسورهای دور متغیر از طریق خرید

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت کمپرسورهای دور متغیر در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت کمپرسورهای دور متغیر

#### عنوان پروژه ۶: پیاده سازی پایلوت کمپرسور دور متغیر در یک یخچال فریزر خانگی نمونه و بررسی اثرات آن

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری کمپرسور دور متغیر در یک یخچال فریزر خانگی نمونه مشخص می شود. ضمن آنکه نتایج پروژه تعیین کننده پروژههای آتی در این بخش خواهد بود.

زمان برآوردی: ۱ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

#### عنوان پروژه ۷: پیاده سازی پایلوت کمپرسور دور متغیر در یک کابین برودتی نمونه و بررسی اثرات آن

**توضیحات:** در این پروژه اثرات واقعی بکارگیری کمپرسور دور متغیر در یک کابین برودتی نمونه مشخص می شود. ضمن آنکه نتایج پروژه تعیین کننده پروژه های آتی در این بخش خواهد بود.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** رضایتمندی کارشناسان خبره از نحوه انجام پروژه

**عنوان پروژه ۸:** امکان سنجی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید موتورهای یونیورسال در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۹:** کسب دانش ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو

برقی در کشور



### عنوان پروژه ۱۰: طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت موتور یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آنها با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

شاخص ارزیابی: میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۱۱: تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم موتورهای یونیورسال با قابلیت کاربرد در جارو برقی در کشور فراهم خواهد شد.

زمان برآوردی: ۱ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

### عنوان پروژه ۱۲: توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتورهای یونیورسال

**توضیحات:** انجام این پروژه به منظور تست و پایش مداوم موتورهای یونیورسال به کشور الزامی می‌باشد. علاوه بر این توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد اینگونه موتورها به توسعه و ترویج تولید آنها در کشور کمک شایانی خواهد نمود.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

شاخص ارزیابی: میزان رضایتمندی کارشناسان خبره از عملکرد آزمایشگاه و میزان رضایتمندی مصرف کنندگان از کارایی موتورهای

یونیورسال

**عنوان پروژه ۱۳:** امکان سنجی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور طی سالهای آتی تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

**عنوان پروژه ۱۴:** کسب دانش ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی

**عنوان پروژه ۱۵:** طراحی، ساخت و تجاری سازی موتور DC بدون جاروبک

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت موتور DC بدون جاروبک در کشور، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آن با نمونههای خارجی اقدام خواهد شد.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونههای برتر خارجی

**عنوان پروژه ۱۶:** تدوین استاندارد عملکرد و کارایی موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در

کشور فراهم خواهد شد

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

**عنوان پروژه ۱۷:** توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی

**توضیحات:** انجام این پروژه به منظور تست و پایش مداوم موتور DC بدون جاروبک با قابلیت کاربرد در ماشین لباسشویی در کشور الزامی می-

باشد. علاوه بر این توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد اینگونه موتورها به توسعه و ترویج تولید آنها در کشور کمک شایانی خواهد نمود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان رضایتمندی کارشناسان خبره از عملکرد آزمایشگاه و میزان رضایتمندی مصرف کنندگان از کارایی موتور DC بدون

جاروبک

**عنوان پروژه ۱۸:** امکان سنجی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی

**توضیحات:** در این پروژه امکان سنجی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. با انجام این

پروژه و تکیه بر تحلیلهای فنی و اقتصادی ارائه شده در آن می توان در خصوص نحوه تولید پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور طی سالهای آتی

تصمیم گیری کرد.

**زمان برآوردی:** ۱ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان دقت تحلیلهای فنی و اقتصادی با توجه به تمامی پارامترهای تاثیر گذار

### عنوان پروژه ۱۹: کسب دانش ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور

**توضیحات:** با انجام این پروژه دانش فنی ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور بدست خواهد آمد. دانش فنی کسب شده بگونه‌ای خواهد بود که راه جهت ساخت اینگونه سیستمها هموار شود.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان جامعیت مطالعات و اطلاعات کسب شده در خصوص نحوه ساخت پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور

### عنوان پروژه ۲۰: طراحی، ساخت و تجاری سازی پمپ تخلیه با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی

**توضیحات:** پس از کسب دانش فنی ساخت پمپ تخلیه با قابلیت کاربرد در ماشین ظرفشویی در کشور، در این پروژه نسبت به طراحی، ساخت، تست و مقایسه آن با نمونه‌های خارجی اقدام خواهد شد.

زمان برآوردی: ۲ سال

مجری پیشنهادی: شرکتهای صنعتی

**شاخص ارزیابی:** میزان تطابق پارامترهای فنی و اقتصادی نمونه اولیه با استانداردها یا نمونه‌های برتر خارجی

### عنوان پروژه ۲۱: تدوین استاندارد عملکرد و کارایی پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی

**توضیحات:** با انجام این پروژه مقدمات لازم جهت تست و پایش مداوم پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور فراهم خواهد شد.

زمان برآوردی: ۱ سال

مجری پیشنهادی: پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** نظر کارشناسان خبره در خصوص سطح استاندارد و میزان جامعیت آن

### عنوان پروژه ۲۲: توسعه و تجهیز آزمایشگاههای استاندارد پمپهای تخلیه

**توضیحات:** انجام این پروژه به منظور تست و پایش مداوم پمپ تخلیه ماشین ظرفشویی در کشور الزامی می‌باشد. علاوه بر این توسعه و تجهیز

آزمایشگاههای استاندارد اینگونه پمپها به توسعه و ترویج تولید آنها در کشور کمک شایانی خواهد نمود.

**زمان برآوردی:** ۲ سال

**مجری پیشنهادی:** پژوهشگاه نیرو

**شاخص ارزیابی:** میزان رضایتمندی کارشناسان خبره از عملکرد آزمایشگاه و میزان رضایتمندی مصرف کنندگان از کارایی پمپها

## فهرست مطالب

فصل اول: ارزیابی سیاست و همراستایی ارزیابی با اهداف و برنامه ها.....	۱
مقدمه.....	۲
۱-۱- ارزیابی سیاست.....	۲
۲-۱- همراستایی ارزیابی با اقدامات و برنامه ها.....	۴
فصل دوم: قالب‌های ارزیابی سیاست و تحلیل تأثیرات.....	۸
مقدمه.....	۹
۱-۲- مقایسه وضعیت قبل و بعد از برنامه:.....	۹
۲-۲- مقایسه روند گذشته و وضعیت بعد برنامه:.....	۹
۳-۲- مقایسه وضعیت در دو حالت بود یا نبود برنامه:.....	۱۰
فصل سوم: گام‌های عمومی ارزیابی سیاست و انواع روشهای ارزیابی.....	۱۲
مقدمه.....	۱۳
۱-۳- پیمایش نوآوری.....	۱۴
۲-۳- مدل‌های اقتصادسنجی: مدل‌سازی اقتصاد کلان و شبیه‌سازی.....	۱۸
۱-۲-۳- شرایط استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی کلان.....	۱۹
۲-۲-۳- مراحل استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی.....	۱۹
۳-۳- مدل‌های اقتصادسنجی: مدل‌های اقتصادسنجی خرد.....	۲۲
۱-۳-۳- شرایط استفاده از روش اقتصادسنجی خرد.....	۲۳
۲-۳-۳- مراحل پیاده‌سازی مدل.....	۲۳
۳-۳-۳- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها.....	۲۴

- ۳-۴- مدلهای اقتصادسنجی: اندازه گیری بهره‌وری ..... ۲۵
- ۳-۴-۱- روش انجام ..... ۲۵
- ۳-۴-۲- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها ..... ۲۶
- ۳-۵- ارزیابی توسط خبرگان ..... ۲۶
- ۳-۶- مطالعه میدانی و مطالعه موردی ..... ۲۹
- فصل چهارم: جمع‌بندی و ارائه روش پیشنهادی برای ارزیابی ..... ۳۰
- مقدمه ..... ۳۱
- ۴-۱- تدوین شاخصهای ارزیابی کارایی و اثربخشی ..... ۳۱
- ۴-۲- تدوین مکانیزم ارزیابی ..... ۳۲
- ۴-۳- تدوین ساختار نظارت و بهروزرسانی ..... ۳۴
- فصل پنجم: فرایند ارزیابی فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان ..... ۳۵
- مقدمه ..... ۳۶
- ۵-۱- تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی ..... ۳۶
- ۵-۲- تدوین ساختار نظارت، به روزرسانی و مکانیزم ارزیابی ..... ۴۱
- ۵-۳- مکانیزم عملکرد ..... ۴۲
- ۵-۴- نتیجه گیری ..... ۴۳
- منابع و مراجع ..... ۴۴

## فهرست جداول

- جدول ۴-۱ ویژگی‌های روش‌های ارزیابی..... ۳۲
- جدول ۵-۱ شاخص‌های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری‌های بخش روشنایی..... ۳۷
- جدول ۵-۲ شاخص‌های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری‌های بخش گرمایش آب و فضا..... ۳۸
- جدول ۵-۳ شاخص‌های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری‌های بخش لوازم خانگی..... ۳۹



## فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱ منطق ارزیابی اهداف و سیاست‌ها..... 5
- شکل ۱-۲ مدل منطقی ارزیابی..... 6
- شکل ۱-۲ قالب‌های تحلیل تأثیرات سیاست (Dye, 1992)..... 11

## فصل اول

### ارزیابی سیاست و همراستایی ارزیابی با اهداف و برنامه ها

## مقدمه

تحلیل تأثیرات بخشی از حوزه بزرگتری از مطالعات سیاسی یعنی "ارزیابی سیاست"<sup>۱</sup> است. ارزیابی سیاست نیز همچون بسیاری از مفاهیم مربوط به مطالعات سیاستی دارای تعاریف مختلف است که در ادامه بدان پرداخته می‌شود. در ادامه مفهوم همراستایی ارزیابی با اهداف و برنامه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۱-۱- ارزیابی سیاست

تعاریف ارائه شده برای ارزیابی سیاست عبارتند از :

- " تلاش برای درک تأثیر رفتار انسان و به‌ویژه ارزش‌یابی تأثیرات یک برنامه خاص بر جنبه‌هایی از رفتار که به‌عنوان اهداف این مداخله منظور شده است " (Haveman, 1987).
- " ارزیابی اثربخشی یک برنامه ملی در تحقق اهداف خود یا ارزیابی اثربخشی نسبی دو یا چند برنامه در تحقق اهداف مشترک خود " (Wholey at al., 1970).
- " ارزیابی نظام‌مند عملیات و/ یا نتایج یک برنامه یا سیاست در مقایسه با مجموعه‌ای از استانداردهای صریح یا ضمنی به‌عنوان راهی برای کمک به بهبود آن برنامه یا سیاست " (Weiss, 1998).

آنچه در همه تعاریف ارزیابی سیاست مشترک است و آنچه ارزیابی سیاست را از سایر مطالعات سیاستی متفاوت می‌سازد، تمرکز آن بر پیامدهای واقعی ناشی از اجرای سیاست یا برنامه و یا قضاوت در مورد این پیامدها بر مبنای نوعی ملاک (هنجاری) است (Lester & Stewart, 2000). ارزیابی سیاست، یک فعالیت هنجاری است که در آن آنچه هست با آنچه باید باشد مقایسه می‌شود. بنابراین، ارزیابی سیاست به‌معنای تعیین ارزش یک سیاست یا برنامه بر مبنای تعدادی معیار است؛ و تلاشی سیستماتیک برای تعیین "خوبی" یا "ارزشمندی" آن‌هاست. البته باید توجه داشت که ارزیابان سیاست‌ها و اهداف از

<sup>1</sup> Program evaluation

تمامی روش‌های علوم اجتماعی (و به‌ویژه روش‌های کمی) استفاده می‌کنند. با این حال، ارزیابی سیاست فاقد ساختاریافتگی است.

تقاضا برای ارزیابی سیاست، امری فراگیر است که هم در بخش عمومی و هم در بخش خصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ارزیابی می‌تواند به شکل‌های مختلفی از مطالعات آکادمیک و گزارش‌های مشاوران مدیریت گرفته تا بازنگری‌های رسمی توسط نهادهای دولتی و مدیران برنامه‌ها انجام شود. بر این اساس، منطقی است که حوزه ارزیابی سیاست بیشتر به‌عنوان یک حوزه کاربردی تلقی شود تا یک حوزه آکادمیک. بسیاری از مؤلفان به این موضوع اشاره کرده‌اند. مثلاً ویس<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) به این نکته پرداخته است که جهت‌گیری ارزیابی سیاست بیشتر به‌سمت بهبود و اصلاح سیاست است تا تولید دانش عمومی و اگر دانشی هم به این ترتیب تولید شود غالباً خاص برنامه و سیاست مورد نظر است و معمولاً قابل تعمیم به سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف نیست.

هرچند ارزیابی سیاست دارای چند مفهوم محوری است، ولی از سوی دیگر موضوعی متغیر و فاقد مرزهای روشن است که می‌توان برای افراد مختلف معانی متفاوتی داشته باشد. تحت عنوان ارزیابی سیاست چندین رویکرد مفهومی مجزا وجود دارد که از "تحلیل تأثیر" فراتر می‌روند. متأسفانه هیچ تعریفی از قلمرو و زیرشاخه‌های ارزیابی سیاست که مقبولیت عمومی داشته باشد وجود ندارد. البته برخی محققان همچون اسمیت و لیکاری<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) تلاش کرده‌اند دسته‌بندی‌هایی ارائه کرده و به این موضوع نظم دهند.

تحلیل تأثیرات همیشه حول سه محور انجام می‌شود:

مسئله (یا مشکل)، فعالیت و نتیجه مورد نظر. مسئله عبارت است از نتیجه یا شرایطی که رضایت‌بخش نباشد و انتظار رود که بدون دخالت از طریق یک برنامه یا سیاست عمومی کماکان نامناسب باقی بماند. فعالیت عبارت است از رویدادی که توسط انسان هدایت می‌شود و سیاست را تشکیل می‌دهد؛ یعنی اقداماتی که زیر نظر دولت برای برخورد با یک مسئله انجام می‌شوند. نتیجه مورد نظر عبارت است از متغیری که برای ارزیابی تأثیر (پیامد) یک سیاست عملاً سنجیده می‌شود (Mohr, 1995).

<sup>1</sup> Weiss

<sup>2</sup> Smith & Licari

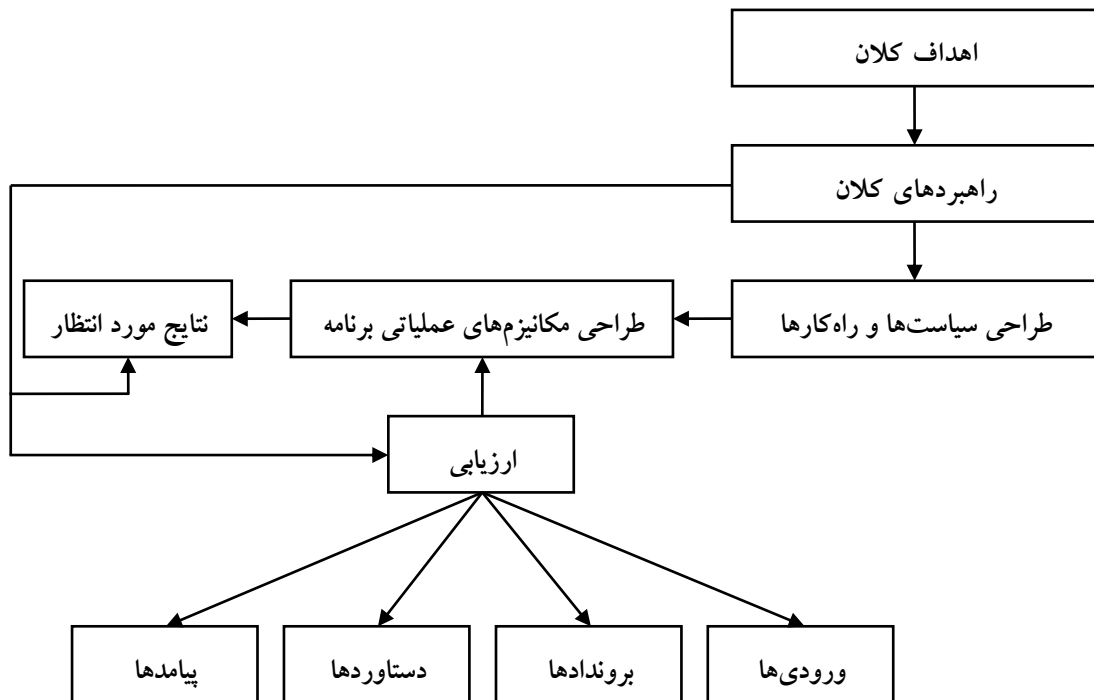
بنابراین، تحلیل تأثیرات با پاسخ نظام‌مند به این سوال که "چه کاری انجام شده است؟" سروکار دارد و این کار را با شناسایی و سنجش نتیجه مورد نظر و آزمون عملی رابطه آن با سیاست یا برنامه مورد نظر انجام می‌دهد. این موضوع از نظر تئوری ساده به نظر می‌رسد، ولی در عمل می‌تواند دشوار باشد. مثلاً تحلیل تأثیرات به شدت به نحوه انتخاب "متغیر وابسته" بستگی دارد که همان نتیجه مورد انتظار است. نتیجه مورد انتظار باید دو کارکرد کلیدی داشته باشد. اول اینکه باید جنبه‌ای از مسئله را عملیاتی سازد<sup>۱</sup> و دوم اینکه باید متغیری باشد که بتوان بین آن و برنامه/سیاست رابطه علی برقرار کرد. یکی از مسائلی که سیاست‌گذاری عمومی به طور عام و تحلیل تأثیرات به طور خاص با آن روبه‌روست، موضوع هنجارها و ملاحظات هنجاری است. در بسیاری از موارد، اهداف سیاست‌های اتخاذ شده چندان روشن نیستند و در نتیجه، ذی‌نفعان مختلف اهداف مختلفی را به یک سیاست واحد نسبت می‌دهند. حتی ممکن است باورهای متفاوتی نسبت به روابط علی بین "وسیله" و "هدف" وجود داشته باشد و این باورهای متفاوت، معانی سیاسی متفاوتی داشته باشند. از سوی دیگر، قضاوت در مورد اینکه سیاستی موفق بوده یا شکست خورده مستلزم این است که ابتدا مشخص شود کدام اهداف سیاست و چگونه باید مورد سنجش قرار گیرند. در بسیاری از موارد، همین انتخاب به تنهایی می‌تواند نتیجه ارزیابی را تغییر دهد. مثلاً اگر در زمینه سیاست‌های آموزشی بخواهیم عملکرد آموزشی را مورد سنجش قرار دهیم و مشخص کنیم که آیا یک سیاست خاص به اهداف خود رسیده است یا خیر، استفاده از روش‌هایی مثل تست‌های استاندارد، نرخ فارغ‌التحصیلان و امثال این‌ها می‌توانند نتایج کاملاً متناقضی را نشان دهند (Smith & Granberg, 2003).

## ۱-۲- همراستایی ارزیابی با اقدامات و برنامه‌ها

ارزیابی هنگامی اثربخش خواهد بود که هم‌راستا و منطبق با مأموریت و اهداف برنامه انجام پذیرد. همانطور که در شکل زیر دیده می‌شود، ابتدا می‌بایست اهداف کلانی را که برنامه به دنبال آن‌هاست، استخراج نمود. سپس باید مشخص شود برنامه از چه راهبردی برای تحقق این اهداف استفاده می‌کند. در طراحی مکانیزم‌های عملیاتی یک برنامه سیاستی، مشخص می‌شود

<sup>1</sup> Operationalize

چه ورودی‌هایی به چه برون‌دادها<sup>۱</sup>، دستاوردها<sup>۲</sup> و پیامدهایی<sup>۳</sup> تبدیل می‌شوند. بنابراین تمرکز اصلی ارزیابی بر همین مؤلفه‌ها می‌باشد. بازخوردهای ارزیابی هم می‌تواند به بهبود مکانیزم‌های عملیاتی منجر شود و هم اصلاح راهبردهای برنامه را به دنبال داشته باشد.



شکل ۱-۱ منطق ارزیابی اهداف و سیاست‌ها

یکی از مفاهیمی که در ادبیات سیاست‌گذاری برای رعایت ارتباط ورودی‌ها، برون‌دادها، دستاوردها و پیامدها به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرد "مدل منطقی"<sup>۴</sup> است. مدل منطقی نه تنها در طراحی سیاست مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه می‌توان از آن برای ارزیابی سیاست نیز استفاده نمود. علی‌رغم کاربردهای گسترده، این مدل بر منطقی روشن و ساده استوار است. بطور

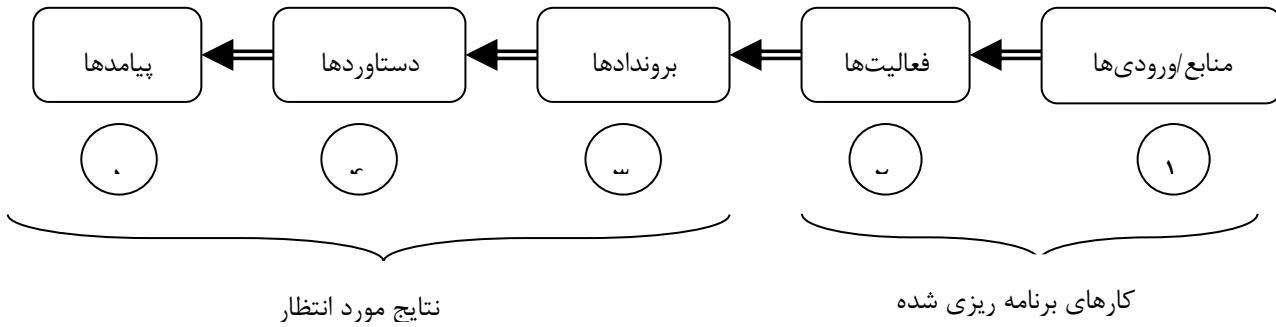
<sup>1</sup> Outputs

<sup>2</sup> Results

<sup>3</sup> Outcomes

<sup>4</sup> Logic model

کلی، مدل منطقی روشی نظام‌مند و تصویری<sup>۱</sup> است که برای ارائه و انتقال درک از ارتباط میان منابعی که در برنامه مورد استفاده قرار گرفته، فعالیت‌هایی که برنامه‌ریزی شده و تغییرات و نتایجی که رسیدن به آنها دنبال می‌شود، به کار می‌رود.



شکل ۱-۲ مدل منطقی ارزیابی

اغلب مدل‌های منطقی، تصویری است از نحوه کار برنامه. این مدل از کلمات و تصاویر برای تشریح توالی فعالیت‌ها و ارتباط آنها با نتایج مورد انتظار برنامه استفاده می‌کند. مؤلفه‌های اصلی یک مدل منطقی را می‌توان در دو گروه اصلی " کارهای برنامه‌ریزی شده " و " نتایج مورد انتظار " و در پنج گام متوالی شرح داد:

**کارهای برنامه‌ریزی شده:** به تشریح منابعی که گمان می‌رود برای اجرای برنامه نیاز هستند و فعالیت‌هایی که قصد انجام آنها وجود دارد، می‌پردازد.

- منابع: عبارتند از منابع انسانی، مالی، سازمانی و ارتباطی که برای انجام برنامه مورد نیاز می‌باشند. در برخی منابع از آنها به عنوان "ورودی" نیز نام برده شده است.
- فعالیت‌های برنامه: عبارتند از فرآیندها، ابزارها، رخدادهای فناوری و اقداماتی که بصورت آگاهانه و در راستای نیل به نتایج و یا تغییرات مورد انتظار صورت می‌پذیرند.

**نتایج مورد انتظار:** عبارتند از کلیه نتایج مطلوب برنامه شامل برون‌دادها، دستاوردها و پیامدها.

<sup>۱</sup> Visual

- بروندادها: محصولات مستقیم فعالیتهای برنامه‌اند و ممکن است شامل انواع، سطوح و اهدافی از خدمات باشند که توسط برنامه ارائه می‌شود.
- دستاوردها: عبارت است از تغییرات در رفتار، دانش، مهارت، وضعیت و سطح کارکرد افرادی که در برنامه مشارکت دارند. دستاوردها می‌توانند به دو گروه کوتاه‌مدت و بلندمدت تقسیم شوند. دستاوردهای کوتاه‌مدت در بازه ۱ تا ۳ سال محقق می‌شوند؛ حال آنکه دستاوردهای بلندمدت ۴ تا ۶ سال زمان نیاز دارند. "پیامدهای" دستاوردهای کوتاه مدت در بازه ۷ تا ۱۰ سال خود را نشان می‌دهند.
- پیامدها: عبارتند از خواسته‌های اساسی و یا تغییرات ناخواسته‌ای که در سازمان، جامعه یا سیستم بر اثر اجرای برنامه در مدت ۷ تا ۱۰ سال اتفاق می‌افتد (Kellogg, 2004).



## فصل دوم

### قالبهای ارزیابی سیاست و تحلیل تأثیرات

## مقدمه

ارزیابی نظام‌مند سیاست‌ها و تحلیل تأثیرات آن‌ها مشتمل بر مقایسه است، مقایسه‌ای به‌منظور یافتن تغییرات به‌وجود آمده در اثر برنامه‌های سیاستی. این مقایسه در حالت ایده‌آل باید به اندازه‌گیری تفاوت بین اتفاقات به‌وقوع پیوسته، با اتفاقاتی بپردازد که در صورتی اجرا نشدن برنامه‌ها پدید می‌آید. اندازه‌گیری اتفاقات به‌وقوع پیوسته در شرایط بعد از اعمال برنامه‌ها دشوار نیست. مشکل اصلی در برآورد وضعیت در صورت به‌اجرا درنیامدن برنامه‌ها و مقایسه دو وضعیت باهم است. این تفاوت باید ناظر بر اعمال برنامه‌ها باشد و نه سایر تغییراتی که به‌طور هم‌زمان در جامعه به‌وقوع پیوسته است. با توجه به اهمیت این موضوع، چهار قالب کلی برای ارزیابی سیاست و تحلیل تأثیرات در نظر می‌گیرند:

### ۱-۲- مقایسه وضعیت قبل و بعد از برنامه<sup>۱</sup>:

یکی از رایج‌ترین قالب‌های تحلیل سیاست‌ها و برنامه‌ها، استفاده از نوع مقایسه قبل با بعد است. در این قالب، وضعیت در دو نقطه یکی قبل از اجرای برنامه‌ها و دیگری بعد از اجرای آن‌ها مورد مقایسه باهم قرار می‌گیرند. گروه‌های هدف در تحلیل تأثیرات مقایسه‌ای قبل و بعد جایگاه محوری دارند. در این حالت، اگرچه فرآیند دستیابی به تأثیر سیاست‌ها کوتاه و آسان است، اما نمی‌توان به‌راحتی و با اطمینان مشخص نمود که تا چه حد نتایج حاصل از اعمال برنامه‌ها و سیاست‌ها ناشی شده‌اند و تا چه اثر سایر تغییرات محیطی هم‌زمان در جامعه بوده‌اند.

### ۲-۲- مقایسه روند گذشته و وضعیت بعد برنامه<sup>۲</sup>:

برآورد بهتری از آنچه در اثر اجرای یک برنامه به‌وقوع پیوسته را می‌توان با مقایسه روند وضعیت گذشته در زمان حاضر (پس از اجرای برنامه‌های سیاستی) بدست آورد. سپس با مقایسه این حالت تصویر شده از گذشته با شرایط پدید آمده پس از اجرای واقعی برنامه‌ها می‌توان به تحلیل تأثیرات سیاست‌ها رسید. در این روش لازم است تا برای ترسیم روند وضعیت از

<sup>1</sup> Before-after comparison

<sup>2</sup> Project trend line versus postprogram comparisons

گذشته تا به زمان اجرای سیاستها، اطلاعات راجع به گروههای هدف در بازههای زمانی مختلف گردآوری شود. این قالب از حالت مقایسه قبل و بعد بهتر بوده و نتایج دقیقتری را فراهم می‌آورد، اما نیازمند تلاش بیشتر در فرآیند ارزیابی است.

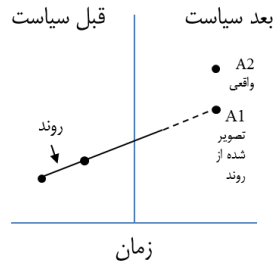
### ۲-۳- مقایسه وضعیت در دو حالت بود یا نبود برنامه<sup>۱</sup>:

روش رایج دیگر برای ارزیابی، مقایسه میان وضعیت بخش‌هایی است که تحت تأثیر سیاست موردنظر قرار گرفته‌اند یا سایر بخش‌ها (شهرها، کشورها) است. در این حالت، مقایسه تنها در زمان بعد از اجرای برنامه‌های سیاستی انجام می‌شود، اما میان دو بخش مختلف (تحت تأثیر سیاست و فارغ از آن). همچنین به منظور افزودن بر دقت این قالب، تحلیل تأثیرات می‌توان وضعیت گذشته (قبل اجرای برنامه) را در هر دو بخش مشاهده نمود و تفاوت آن‌ها را درک کرد. سپس با اجرای برنامه و مقایسه دوباره میان وضعیت دو بخش، می‌توان به روشنی دریافت که چه حدی از تفاوت میان وضعیت دو بخش به دلیل اعمال برنامه سیاستی بوده و چه حدی مرتبط با تفاوت در ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی بخش‌های مورد مطالعه.

مقایسه وضعیت گروه‌های کنترل و آزمایشی قبل و بعد از اجرای برنامه: این قالب از تحلیل تأثیرات به‌عنوان یک روش مرسوم مشتمل بر انتخاب دو گروه تحت کنترل و آزمایشی است که از همه لحاظ به هم شبیه هستند، اما در یکی از آن‌ها (گروه آزمایشی) برنامه سیاستی اجرا شده ولی در دیگری خیر. در این حالت، مقایسه وضعیت دو گروه بعد از اجرای سیاست در یکی از آن‌ها می‌تواند به‌طور دقیق بیان‌کننده تأثیرات سیاست‌ها باشد. این قالب، دقیق‌ترین نتایج ارزیابی سیاست‌ها را در میان سایر روش‌ها به‌همراه می‌آورد.

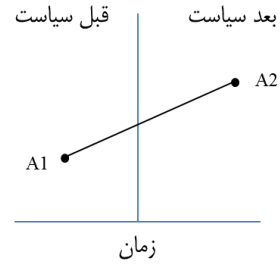
<sup>1</sup> Comparisons between jurisdictions with and without programs

قالب ۲ - تصویر گذشته و بعد از اجرا



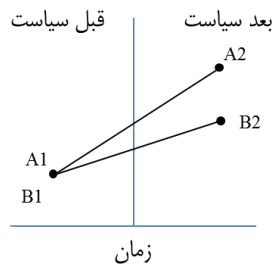
$A1-A2$  تاثیر سیاست

قالب ۱ - قبل و بعد



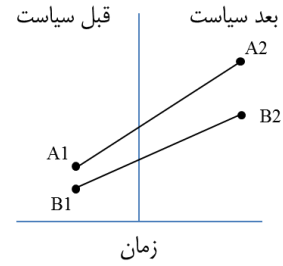
$A1-A2$  تاثیر سیاست

قالب ۴ - گروه کنترل شده و آزمایشی



$A$  تاثیر سیاست،  $B$  فارغ از سیاست  
 $A$  و  $B$  هر دو مشابه  
 $A2-B2$  تاثیر سیاست

قالب ۳ - با و بدون اجرای سیاست



$A$  تاثیر سیاست،  $B$  فارغ از سیاست  
 $(A2-A1)-(B2-B1)$  تاثیر سیاست

شکل ۱-۲ قالبهای تحلیل تأثیرات سیاست (Dye, 1992)

## فصل سوم

### گام‌های عمومی ارزیابی سیاست و انواع روشهای

### ارزیابی

## مقدمه

فارغ از نوع و روش ارزیابی و درجه پیچیدگی آن، به صورت کلی مراحل انجام یک ارزیابی را می توان به صورت زیر برشمرد:

- تعیین اهداف و مخاطبان (ذی نفعان ارزیابی)
- طراحی سؤالات و فرضیات ارزیابی
- مشخص کردن منابع در دسترس، زمان لازم و سطح مناسب تلاشی که می بایست صورت پذیرد
- انتخاب روش (های) ارزیابی و تجزیه و تحلیل
- انتخاب و یا طراحی مدل مناسب ارزیابی و رویکرد جمع آوری اطلاعات
- جمع آوری و ترکیب اطلاعات
- تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات
- تدوین گزارش ارزیابی
- ارائه و انتشار نتایج

در میان این گامها، انتخاب روش ارزیابی و تحلیل به عنوان محور اصلی در ارزیابی و پایش سیاستها و برنامهها قرار می گیرد. روشهای متنوعی برای ارزیابی وجود دارد که در عین داشتن مشابهتهایی، هر کدام مزایا و معایب مخصوص به خود را دارا می باشند. هر کدام از این روشها برای اهداف خاصی طراحی شده اند. به عنوان مثال برخی از آنها برای ارزیابی در مراحل اولیه یک برنامه مناسباند و برخی دیگر برای ارزیابی در مراحل انتهایی برنامه به کار می آیند. بنابراین حتی ممکن است برای یک برنامه با گذشت زمان، از روشهای متعدد ارزیابی استفاده شود.

از منظر زمانی، روشهای ارزیابی به دو دسته کلی ارزیابی پیش از پیاده سازی و ارزیابی در حین و پس از پیاده سازی تقسیم می شوند. همچنین از منظر روش تحقیق، روشهای ارزیابی را می توان به سه دسته روشهای کمی، آماری، روشهای مدل سازی و روشهای کیفی تقسیم بندی کرد. در روشهای کمی و آماری مانند پیمایش، با انجام تحلیلهای آماری بر روی

داده‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده، ارزیابی سیاست‌ها انجام می‌پذیرد. در روش‌های مدل‌سازی مانند روش‌های اقتصادسنجی، با استفاده از توابع و مدل‌های ریاضی/اقتصادی، به ارزیابی تأثیرات سیاست‌ها پرداخته می‌شود. در روش‌های کیفی نیز مانند موردکاوی نیز مشاهدات و داده‌های کیفی مبنای قضاوت ما در مورد اثرات سیاست‌ها می‌باشد (Polit & Rojo, 2002). مجموعه‌ای از روش‌های ارزیابی که می‌توانند برای تحلیل تأثیرات سیاست‌ها و برنامه‌ها در اسناد ملی فناوری مورد استفاده قرار بگیرند به قرار زیر هستند:

### ۱-۳- پیمایش نوآوری<sup>۱</sup>

در طی سه دهه گذشته تلاش‌های زیادی جهت سنجش و ارزیابی نوآوری صورت گرفته است. سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (OECD) با انتشار دستورالعمل‌های متعددی در خصوص ارزیابی‌های مرتبط با نوآوری و فناوری که اصطلاحاً به دستورالعمل‌های فراسکاتی<sup>۲</sup> معروفند (دستورالعمل فراسکاتی، دستورالعمل پتنت، دستورالعمل اسلو و غیره) تلاش کرده است تا در زمینه ارزیابی، استانداردهای بین‌المللی را ایجاد کند.

تشریح روش‌های ارزیابی و تفسیر داده‌ها در این دستورالعمل‌ها، در کنار وجود بانک‌های اطلاعات و داده‌های متنوع<sup>۳</sup> باعث شد در دهه ۹۰ کشورهای اروپایی برای ارزیابی سیاست‌ها، از پیمایشی استفاده کنند که به پیمایش نوآوری معروف شد.

روش پیمایش نوآوری در ابتدا، به‌عنوان ابزاری جهت جمع‌آوری و تفسیر داده‌ها و نه ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما اخیراً محققان زیادی پیمایش نوآوری را به‌عنوان روشی برای پرداختن به تأثیرات و پیامدهای سیاست‌های تحقیق و توسعه دولتی مورد توجه قرار داده‌اند. به‌نظر می‌رسد در آینده با توجه به افزایش داده‌های جمع‌آوری‌شده پیرامون موضوعات مرتبط با نوآوری، افزایش استفاده از روش پیمایش برای ارزیابی سیاست‌های نوآوری دولتی به‌وقوع پیوندد (Licht and Sirilli, 2002).

<sup>۱</sup> Innovation survey

<sup>۲</sup> FRASCATY – Family manuals

<sup>۳</sup> از دهه ۷۰، گروه‌های پژوهشی شروع به جمع‌آوری داده‌هایی در مورد وضعیت نوآوری در بنگاه‌ها نمودند که وجود این اطلاعات و داده‌ها یکی از عوامل طراحی دستورالعمل اسلو بوده است.

اولین پیمایش نوآوری در اروپا، در سال ۱۹۹۲ و بر اساس دستورالعمل اسلو صورت گرفت. این پیمایش‌ها مجدداً در سطح اتحادیه اروپا در سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۰۰ برگزار شد. تجربه این سه پیمایش، ضمن آنکه امکان‌پذیری پیمایش نوآوری را ثابت کرد، نشان داد اینگونه پیمایش‌ها می‌تواند نتایج قابل توجهی برای سیاست‌گذاران داشته باشد.

در پیمایش نوآوری، نوآوری عبارت است از محصول یا فرایند نو و یک بنگاه در صورتی نوآور معرفی می‌شود که در یک دوره زمانی سه‌ماهه موفق به طراحی حداقل یک محصول یا فرایند نو و یا بهبود در فرایندها و محصول‌های موجود شده باشد. معیار "نو" بودن، جدید بودن در بنگاه است که لزوماً به معنای جدید بودن در بازار نمی‌باشد. اطلاعات پیمایش از طریق توزیع پرسشنامه در نمونه‌هایی از جامعه آماری جمع‌آوری می‌شود، هرچند در برخی موارد تمام بنگاه‌های بزرگ تحت پوشش پیمایش قرار می‌گیرند. مهم‌ترین موضوعاتی که در یک پیمایش نوآوری مورد بررسی قرار می‌گیرند عبارتند از:

- عوامل مؤثر بر نوآوری فناورانه

- اهداف نوآوری در بنگاه‌ها
- منابع اطلاعاتی بنگاه‌ها
- موانع نوآوری در بنگاه‌ها

- فعالیت‌ها و هزینه‌های نوآوری در بنگاه‌ها

- فعالیت‌های تحقیق و توسعه
- همکاری‌های فناورانه
- خرید و تجهیز ماشین‌آلات
- محافظت از دانش و فناوری

- ویژگی‌های بنگاه‌های نوآور

- اندازه بنگاه‌های نوآوری
- بخش اقتصادی که بنگاه‌های نوآور در آن فعالیت می‌کنند
- مالکیت بنگاه‌های نوآوری



○ ارتباط با سایر بنگاهها مؤسسات دولتی

○ سرمایه‌گذاری در دارایی‌های نامشهود

• پیامدهای نوآوری

○ فروش ناشی از محصولات نو

○ فروش ناشی از محصولاتی که نه تنها برای بنگاه بلکه در سطح بازار نیز جدید می‌باشند

○ تأثیر نوآوری بر صادرات و رقابت‌پذیری بنگاهها در سطح بین‌المللی

○ تأثیر نوآوری بر اشتغال

○ تأثیر نوآوری بر ساختار مهارتی نیروی کار

اما پیمایش نوآوری چگونه می‌تواند برای ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های نوآوری مورد استفاده قرار گیرد؟ هر ارزیابی سیاست نیازمند وجود اطلاعات کافی و دقیق در مورد موضوع سیاست مورد تحلیل است. پیمایش نوآوری بخشی از اطلاعاتی که برای ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌های نوآوری دولت‌ها لازم است را فراهم می‌آورد. این اطلاعات می‌تواند تصویر واضحی از وضعیت نوآوری در بنگاهها و میان آنها را به نمایش بگذارد.

در پیمایش نوآوری در خصوص مشارکت بنگاهها در برنامه‌های نوآوری دولتی سؤالاتی طراحی شده است. در سومین پیمایش نوآوری اتحادیه اروپا، این سؤالات در سه سطح سیاست‌های اتحادیه اروپا، سیاست‌های دولتی و سیاست‌های منطقه‌ای و محلی طراحی شده بود. در برخی پیمایش‌های نوآوری مانند پیمایش نوآوری ایتالیا، سؤالات بیشتر و دقیق‌تری در خصوص سیاست‌های نوآوری دولت طراحی شده است.

با تحلیل نتایج پیمایش نوآوری می‌توان به ارزیابی برخی سیاست‌های نوآوری دولت پرداخت. به‌عنوان مثال می‌توان فهمید چه کسانی از یارانه‌های تحقیق و توسعه دولت سود برده‌اند؟ بنگاه‌های کوچک و متوسط در مقایسه با بنگاه‌های بزرگ چه سهمی از کمک‌های دولت را دریافت کرده‌اند؟ چه بخش‌های اقتصادی از تسهیلات دولتی منتفع شده‌اند؟

مقایسه پاسخ سؤالاتی از این دست، با اهدافی که برای سیاست نوآوری در نظر گرفته شده است، ارزیابی مناسبی از سیاست ارائه می‌دهد. بایستی توجه داشت هرچند پیمایش برای ارزیابی سیاست نوآوری بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است، اما این ابزار می‌تواند برای ارزیابی سایر سیاست‌ها و حتی سیاست‌های عمومی نیز بکار رود. در واقع پیمایش ابزاری تحلیلی است که از

طریق توزیع پرسشنامه و با جمع‌آوری اطلاعات از سایر منابع در یک جامعه یا نمونه آماری و با استفاده از تحلیل‌های آماری به ارزیابی یک سیاست می‌پردازد. مراحل انجام یک پیمایش عبارتند از:

۱. طراحی مدل مفهومی پیمایش (ارتباط و تأثیر متغیرها)؛
۲. تعریف متغیرهای مدل مفهومی؛
۳. شناسایی منابع اطلاعاتی که متغیرها از طریق آنها اندازه‌گیری می‌شوند؛
۴. شناسایی جامعه و یا نمونه آماری؛
۵. طراحی و توزیع پرسشنامه؛
۶. جمع‌آوری پرسشنامه و اطلاعات از سایر منابع؛
۷. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده؛ و
۸. تفسیر نتایج و ارائه اقدام یا پیشنهاد.

پیمایش مانند هر ابزار دیگری مزایا و معایب متعددی دارد. مهم‌ترین مزایای این روش عبارتند از:

- با توجه به سهولت جمع‌آوری اطلاعات گسترده در روش پیمایش، می‌توان گستره وسیع‌تری از موضوعات را تحت پوشش ارزیابی قرار داد و از نقطه‌نظرات افراد و شرکت‌های بیشتری بهره جست.
  - در پیمایش می‌توان نشانگرها و متغیرهای زیادی را جمع به ورودی‌ها، نتایج و پیامدهای یک برنامه را اندازه‌گیری و تحلیل کرد.
  - در پیمایش می‌توان علاوه بر استفاده از اطلاعات پرسشنامه‌ها، از اطلاعات سایر بانک‌های داده‌ها و منابع در ارزیابی بهره جست.
  - پیمایش قابلیت ترکیب با سایر روش‌ها از جمله روش‌های ریاضی و اقتصادی را دارا می‌باشد.
  - اگر پیمایش با رویکردهای قضاوت خبرگان مانند پنل همراه شود، می‌تواند تحلیل‌های پویاتری از ارزیابی ارائه نماید.
- معایب عمده روش پیمایش نیز عبارتند از:

- دقت اطلاعاتی که از پرسشنامه و بر اساس قضاوت ذهنی افراد جمع‌آوری می‌گردد، همواره محل تردید است.

- ارزیابی دقیق و درست ورودی‌ها، پیامدها و نتایج بر اساس سنجش متغیرها همواره ممکن نیست. بسیاری از پیامدها و نتایج قابل تبدیل و اندازه‌گیری از طریق متغیرها نیستند.
- در بسیاری مواقع، مدت‌زمانی لازم است تا سیاست و یا برنامه، تأثیر و پیامدهای خود را آشکار کند. غالباً در روش پیمایش مدت‌زمان تأثیرات برنامه در نظر گرفته نمی‌شود.

به هر حال پیمایش بهترین روش ارزیابی سیاست نیست، اما در برخی موارد، مخصوصاً در مواردی که نیاز به ارزیابی سیاست‌های کلان و در سطح وسیعی می‌باشد، این روش می‌تواند روش مناسبی به‌شمار آید.

### ۳-۲- مدل‌های اقتصادسنجی: مدل‌سازی اقتصاد کلان و شبیه‌سازی<sup>۱</sup>

مدل‌های اقتصادسنجی تلاش می‌کنند به ارزیابی پیامدها و آثار اقتصادی سیاست‌ها و برنامه‌ها بپردازند. در این نوع مدل‌ها، سیاست‌گذاران نتایج مورد انتظار گزینه‌ها و انتخاب‌های سیاستی را تحلیل و مقایسه می‌کنند. اینگونه مدل‌سازی و شبیه‌سازی بر اساس سناریوها با توجه به ماهیت پدیده‌های اقتصادی که غالباً پیچیده، غیرخطی و همراه با بازخوردهای متعدد است، بسیار مناسب می‌باشد.

با توجه به اینکه رفاه اجتماعی، غایت غالب سیاست‌ها و برنامه‌های دولت می‌باشد و وضعیت اقتصادی مهم‌ترین عامل مؤثر بر رفاه اجتماعی به‌شمار می‌رود، ارزیابی آثار اقتصادی برنامه‌های سیاستی از مهم‌ترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان می‌باشد.

معمولاً تأثیر اسناد ملی فناوری‌های راهبردی بر متغیرهای اقتصادی مستقیم و ساده نیست، بلکه این تأثیر از طریق سایر متغیرهای واسطه و میانجی و به‌واسطه روابط علت و معلولی متعدد اعمال می‌شود. به‌عنوان مثال نمی‌توان به آسانی و بر اساس تجزیه و تحلیل‌های حاصل از پیمایش در خصوص تأثیر یک سند ملی بر متغیرهای اقتصادی نظیر اشتغال، رشد اقتصادی و یا بهره‌وری قضاوت کرد (Capron & Cincera, 2000).

یک مدل اقتصادسنجی کلان مجموعه‌ای از معادلات ساختاری است که بر اساس مبانی اقتصادی و برای تشریح اقتصاد و یا برخی از اجزای آن تدوین شده است. در این مدل‌ها دو دسته معادله وجود دارد: رفتاری<sup>۱</sup> و فردی<sup>۲</sup>. همچنین در این مدل‌ها،

<sup>۱</sup> Econometric models: Macroeconomic modeling and simulation

دو نوع متغیر وجود دارد: متغیرهای درون‌زا که به ساختار اقتصادی (داخلی) می‌پردازند و متغیرهای برون‌زا که ارتباطات و تأثیرات بین‌المللی را بررسی می‌کنند.

### ۳-۲-۱- شرایط استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی کلان

باید توجه داشت که استفاده از این مدل‌ها برای ارزیابی برنامه‌هایی بزرگ مقیاسی مناسب است که تأثیرات اقتصادی و اجتماعی کلان و در سطح بین‌المللی دارند. بنابراین استفاده از آن برای برنامه‌های کوچک با سطح تأثیر محدود توصیه نمی‌گردد.

استفاده از این روش نیازمند برخی الزامات است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- در دسترس بودن حجم زیادی از اطلاعات اقتصادی-اجتماعی
- درجه بالایی از خبرگی و تخصص
- زمان و هزینه کافی

علاوه بر این الزامات، روش فوق برای مواقعی که برنامه اقدامات و سیاست‌ها پیامدهای اقتصادی مشهود دارد مناسب است.

### ۳-۲-۲- مراحل استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی

استفاده از این روش‌ها مستلزم پیمودن ۹ گام زیر است:

۱. تعریف اهداف مدل و امکان‌پذیری سنجش آن: ابتدا باید مشخص شود آیا سیاستی که قرار است ارزیابی شود، می‌تواند بر متغیرهای کلان اقتصادی تأثیر بگذارد یا نه؟ به عبارتی آیا پیامدهای اقتصادی قابل ملاحظه‌ای از سیاست متصور است یا نه؟ اگر پاسخ به سوال فوق مثبت است، این تأثیر چه میزان پیش‌بینی می‌شود و آیا این تأثیر کل اقتصاد را متأثر می‌سازد و تنها بر

<sup>1</sup> Behavioural

<sup>2</sup> Identities

بخش و یا بخش‌هایی مؤثر است؟ برای اندازه‌گیری و ارزیابی این تأثیر چه متغیرهایی را می‌بایست اندازه‌گیری کرد و آیا اندازه‌گیری این متغیرها، پاسخ‌هایی را که تحلیل‌گر به دنبال آن‌هاست، ارائه می‌دهند یا نه؟

۲. بررسی در دسترس بودن داده‌ها: در این مرحله می‌بایست مشخص کرد چه داده‌هایی برای ارزیابی مورد نیاز است و آیا تمام داده‌های مورد نیاز در دسترس می‌باشد یا نه؟ همچنین در این مرحله می‌بایست نحوه مواجهه با داده‌های ناقص و یا مخدوش را روشن نمود.

۳. طراحی مدل مفهومی: در این گام متغیرهای اساسی مدل، روابط علی و معلولی این متغیرها، ابعاد و اجزای اصلی مدل مفهومی، مبانی زیربنایی و مطالعات تجربی صورت گرفته در این زمینه مشخص می‌شود. همچنین باید مشخص کرد آیا مدل مفهومی طراحی شده متناسب با واقعیت وضعیت موجود می‌باشد و یا نیاز به اصلاحات و تغییرات دارد؟

۴. جمع‌آوری و تحلیل و تبدیل داده‌ها: هرچند روش‌های اقتصادسنجی نیاز به حجم عظیمی از داده‌ها دارند، اما داده‌های خام موجود در بانک‌های داده، به ندرت در این معادلات قابل استفاده‌اند. بنابراین معمولاً به یک فرایند تبدیل بر روی داده‌های خام نیاز است تا این داده‌ها قابلیت استفاده در مدل را داشته باشند.

۵. طراحی معادلات اقتصادسنجی مدل<sup>۱</sup>: در این مرحله معادلات اقتصادسنجی مدل تخمین زده می‌شوند. به عبارتی در این مرحله مدل نظری به مدل اقتصادسنجی تبدیل می‌شود. برای این کار ابتدا سری داده‌های معینی انتخاب می‌شوند که فرض می‌شود مقادیر متغیرهای موجود در مدل را نمایندگی می‌کنند. سپس فرض می‌گردد که متغیرهای نظری بر متغیرهایی که داده‌های انتخاب شده را ایجاد کرده‌اند، منطبق هستند، در نتیجه متغیرهای داده‌های واقعی در مدل جایگزین متغیرهای نظری می‌شوند. سپس یک جمله خطای تصادفی به معادله اضافه می‌شود و با تعریف فروضی بر روی جمله خطا، مدل آزمون می‌گردد.

۶. تست و کالیبره کردن مدل: حتی اگر با تخمین دقیقی، معادلات اقتصادسنجی طراحی شده باشند. ممکن است در عمل این معادلات به علت تأثیر متغیرهای بیرونی، نادیده گرفتن برخی پدیده‌ها و یا متغیرها و یا کیفیت نامناسب برخی داده‌ها، عملکرد ضعیفی از خود به نمایش بگذارند. در این مرحله، معادلات اقتصادسنجی مجدداً با داده‌های واقعی تنظیم می‌شوند و در

<sup>1</sup> Econometric estimations of equations of the model

صورت لزوم تغییراتی در معادلات و یا داده‌های مورد استفاده صورت می‌پذیرد. پس از این مرحله معادلات می‌توانند برای شبیه‌سازی و اندازه‌گیری شرایط مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

۷. شبیه‌سازی وضعیت پایه و تحلیل حساسیت: برای ارزیابی تأثیر سیاست‌ها بر عملکرد و وضعیت اقتصادی، بهتر است مشخص شود این عملکرد و وضعیت در صورت عدم وجود این سیاست‌ها چه حالتی پیدا می‌کند. با این اقدام، می‌توان وضعیت پایه را با فرض نبود این سیاست‌ها مدل‌سازی و طراحی کرد. فعالیت دیگری که در این مرحله انجام می‌شود، تحلیل حساسیت<sup>۱</sup> است. با تحلیل حساسیت می‌توان متوجه شد که نتایج مدل تا چه حد به تغییرات ارزش متغیرهای مدل حساس‌اند. یعنی در چه بازه‌ای ارزش هر کدام از متغیرهای مدل را می‌توان تغییر داد، بدون آنکه در نتایج مدل تغییری ایجاد شود.

۸. شبیه‌سازی وضعیت در صورت اجرای سیاست‌ها: در این حالت مقادیری که برای متغیرهای برون‌زا، ابزارهای سیاستی و سایر متغیرها به‌دست آمده است وارد عمل می‌شود و تأثیرات آن‌ها بر مدل و نتایج مدل اندازه‌گیری می‌گردد.

۹. تفسیر نتایج: با مقایسه نتایج مراحل ۷ (شبیه‌سازی وضعیت پایه) و ۸ (شبیه‌سازی وضعیت در صورت اجرای سیاست‌ها) می‌توان به ارزیابی مفیدی از سیاست‌ها پرداخت.

باید توجه داشت با این روش می‌توان ارزیابی‌های پیش از پیاده‌سازی و پس از پیاده‌سازی را انجام داد. در موفق‌ترین تحلیل‌های اقتصادسنجی صورت گرفته تاکنون، حجم وسیعی از داده‌های اقتصادی مربوط به یک بازه زمانی قابل توجه (در حدود ۲۰ سال و یا حتی بیشتر از آن) جمع‌آوری و مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحلیل‌ها داده‌هایی مربوط به متغیرهای اقتصادی اجتماعی نظیر تولید ناخالص ملی، تولید ناخالص ملی بر سرمایه، رشد بهره‌وری تولید، اشتغال، نرخ واقعی دستمزدها، قیمت‌ها، نرخ بهره، نرخ برابری ارزها و داده‌هایی مرتبط با توسعه فناوری‌های راهبردی باشند هزینه‌های تحقیق و توسعه بخش دولتی و بخش خصوصی، انباشت سرمایه انسانی<sup>۲</sup>، سرریز دانش و اطلاعاتی در خصوص ابزارهای سیاستی و برنامه‌های توسعه فناوری مثل معافیت‌های مالیاتی فعالیت‌های تحقیق و توسعه و یارانه‌های این فعالیت جمع‌آوری شده است.

به هر حال در این روش مهم‌ترین ورودی، داده‌های معتبر و دقیق در یک بازه زمانی مشخص می‌باشد و بدون در اختیار داشتن این داده‌ها، روش اقتصادسنجی کارایی لازم را نخواهد داشت.

<sup>۱</sup> Sensitivity analysis

<sup>۲</sup> Human capital stock

### ۳-۳- مدل‌های اقتصادسنجی: مدل‌های اقتصادسنجی خرد<sup>۱</sup>

اقتصاد خرد به بررسی عملکرد و وضعیت واحدهای اقتصادی در یک کشور می‌پردازد. واحدها می‌توانند شرکت‌ها (به‌عنوان مثال وقتی قصد بررسی وضعیت انتقال فناوری وجود دارد) و یا حتی افراد (به‌عنوان نمونه وقتی قصد مطالعه وضعیت اشتغال وجود دارد) باشند. از لحاظ مبانی نظری، روش اقتصادسنجی خرد مشابه اقتصادسنجی کلان می‌باشد. تفاوت عمده این دو روش سطح تجزیه و تحلیل و نوع متغیرها و داده‌های مورد استفاده آن‌هاست.

از نظر روش‌شناسی، مدل‌های اقتصادسنجی خرد به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند:

- مدل‌هایی که از داده‌های مربوط به وضعیت گذشته بنگاه‌هایی که سیاست‌های مذکور در مورد آن‌ها اعمال شده است و یا از مشوق‌ها و مزایای در نظر گرفته شده استفاده کرده‌اند بهره می‌برند و آن را با وضعیت کنونی آن‌ها مقایسه می‌کنند.
  - مدل‌هایی که از داده‌های مربوط به وضعیت همزمان بنگاه‌هایی که سیاست مذکور در مورد آن‌ها اعمال شده است و یا از مشوق‌های در نظر گرفته شده استفاده کرده‌اند و بنگاه‌هایی که این سیاست‌ها در مورد آن‌ها اعمال نشده است و یا از این مشوق‌ها استفاده نکرده‌اند بهره‌برداری می‌کنند و ارزیابی‌ها را بر اساس مقایسه وضعیت این دو گروه از بنگاه‌ها انجام می‌دهد.
- اگر از داده‌های گذشته بنگاه‌هایی که اهداف سیاست‌ها بوده‌اند استفاده گردد، باید متوجه متغیرهایی بود که خارج از سیاست‌ها، منجر به تغییر وضعیت این بنگاه‌ها از گذشته تاکنون شده‌اند. اگر از این نکته غفلت گردد، علت اصلی تغییر داده‌های گذشته تا حال، سیاست‌های طراحی شده تفسیر می‌شود، حال آنکه ممکن است در واقعیت، علل و دلایل دیگری سبب این تحولات شده باشند که آن‌ها لحاظ نشده‌اند.

همچنین اگر داده‌های مربوط به دو دسته از بنگاه‌های مشمول سیاست و بنگاه‌هایی که در دامنه تأثیر این سیاست قرار نداشته‌اند استفاده گردد، باید متوجه عوامل و دلایلی بود که خارج از سیاست‌های تدوین شده منجر به تغییر داده‌های این دو گروه بنگاه‌ها می‌شوند. اگر این نکته مورد توجه قرار نگیرد، تفاوت در داده‌های این دو گروه را ناشی از سیاست‌های طراحی شده می‌دانیم. در صورتی که ممکن است این تفاوت‌ها ناشی از سایر عوامل و دلایلی باشید که ارتباطی به این سیاست‌ها نداشته‌اند (مانند ساختار صنعت و بازار).

<sup>۱</sup> Arvanitis and Keilbach, 2002

### ۳-۳-۱- شرایط استفاده از روش اقتصادسنجی خرد

روش اقتصادسنجی خرد مواقعی برای استفاده مناسب است که شرایط زیر مهیا باشد:

- دلایل کافی برای تأثیر سیاستها در سطح بنگاهها و سازمانها وجود داشته باشد
- اهداف سیاستی به صورت مستقیم و یا از طریق برخی شاخصها قابل اندازه‌گیری باشند
- ارتباط میان تأثیر و پیامدهای سیاستی در سطح بنگاهها و سازمانها با ابزارهای طراحی شده با تئوریهای اقتصادی موجود توجیه‌پذیر باشد
- داده‌های متغیرهای اندازه‌گیری برای تعداد زیادی از بنگاهها موجود باشد
- داده‌های کافی از وضعیت بنگاهها قبل از پیاده‌سازی سیاست و یا وضعیت موجود بنگاههایی که مشمول سیاست نمی‌باشند وجود داشته باشد.

### ۳-۳-۲- مراحل پیاده‌سازی مدل

مراحل پیاده‌سازی مدل‌های اقتصادسنجی خرد تا حد زیادی شبیه مراحل اجرای مدل‌های اقتصادسنجی کلان می‌باشد که در بخش قبل توضیح داده شده است. این مراحل به ترتیب عبارتند از:

- تعریف متغیرهای هدف: تعیین متغیرهایی که اهداف سیاستهای طراحی شده بوده‌اند. این اهداف می‌توانند شامل هدفهای اولیه، ثانویه و نهایی باشند. با مشخص شدن این متغیرها در واقع مدل مفهومی ارزیابی ما مشخص می‌شود.
- طراحی مدل اقتصادسنجی: مدل اقتصادسنجی بر اساس مدل مفهومی مشخص شده و بر مبنای تئوریهای اقتصادی و با در نظر گرفتن ملاحظات در خصوص امکان جمع‌آوری داده‌ها طراحی می‌شود.
- انتخاب روش اقتصادسنجی مناسب: بر اساس مدل اقتصادسنجی و داده‌های جمع‌آوری شده، روش مناسب اقتصادسنجی انتخاب می‌شود.



- اجرای مدل اقتصادسنجی: در این مرحله بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، مدل اقتصادسنجی اجرا می‌شود و برآوردهایی از متغیرهای مدل ارائه می‌شود.
- تفسیر نتایج: مرحله آخر نیز تفسیر نتایج اقتصادسنجی خرد است.

### ۳-۳-۳- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها

یکی از مهم‌ترین مزایای روش اقتصادسنجی خرد این است، تحلیل ارزیابی بر اساس رابطه علت معلولی میان متغیرهایی صورت می‌گیرد که این رابطه علت معلولی خود ریشه در تئوری‌های اقتصادی دارد. بنابراین از لحاظ نظری، روش کاملاً معتبری است.

همچنین این روش برای ارزیابی تأثیر یک سیاست، بر مجموعه بنگاه‌ها و یا سازمانی که تحت تأثیر مستقیم این سیاست قرار داشته‌اند (مثلاً بنگاه‌هایی که از مشوق‌های پیش‌بینی شده استفاده کرده‌اند) بسیار مناسب است. اما هنگامی که منظور ارزیابی، تأثیر غیرمستقیم این سیاست بر سایر بنگاه‌هایی که مشمول این سیاست نبوده‌اند (به‌عنوان مثال اثرات سرریز دانش، یا ارزیابی تأثیر سیاست بر یک بخش) این روش به‌تنهایی کافی نیست. در این مواقع می‌توان از ترکیب این روش با سایر روش‌ها مانند اقتصادسنجی کلان استفاده کرد.

مهم‌ترین ضعف مدل‌های اقتصادسنجی وابستگی شدید آن‌ها به حجم انبوهی از داده‌ها در یک بازه زمانی طولانی می‌باشد. از سوی دیگر، حجم زیاد اطلاعات، هزینه و زمان این پروژه‌ها را افزایش می‌دهد. همانگونه که نیاز به تخصص بالا از نقطه‌ضعف‌های دیگر این نوع ارزیابی است. اختیار و اقتدار لازم برای دسترسی به این حجم از اطلاعات و الزام بنگاه‌ها به ارائه سایر اطلاعات مورد نیاز را نیز باید به فهرست فوق اضافه کرد.

همانطور که مشاهده می‌شود، اغلب نقطه‌ضعف‌های این روش به نحوه اجرا و مشکلات جمع‌آوری و دسترسی داده‌ها اشاره دارد. در حالیکه این روش از لحاظ تئوریک روش بسیار معتبری به‌شمار می‌رود.

### ۳-۴- مدل‌های اقتصادسنجی: اندازه‌گیری بهره‌وری

معمولاً بهره‌وری و افزایش بهره‌وری به‌عنوان یکی از اهداف مهم اغلب سیاست‌ها در نظر گرفته می‌شود. سطح تجزیه و تحلیل در ارزیابی بهره‌وری می‌تواند بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری یک واحد اقتصادی (سطح خرد)، بهره‌وری یک بخش صنعتی (سطح میانی) و یا بهره‌وری در یک منطقه یا کشور (سطح کلان) باشد.

مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد بهره‌وری می‌تواند یکی از مهم‌ترین دلایل اختلاف درآمد سرانه کشورهای مختلف باشد. بر همین اساس افزایش بهره‌وری به‌عنوان هدف نهایی اغلب اسناد ملی فناوری‌های راهبردی در نظر گرفته شده است. اسناد ملی فناوری‌های راهبردی ممکن است افزایش بهره‌وری در سطح خرد، میانی و کلان را هدف گرفته باشند. روش اندازه‌گیری بهره‌وری میزان موفقیت این سیاست‌ها در افزایش بهره‌وری را بررسی می‌کند. مهم‌ترین چالش این روش، تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری است. به‌عبارت دیگر، شناسایی متغیرهای کنترلی مهم‌ترین مساله مدل اقتصادسنجی اندازه‌گیری بهره‌وری است. با توجه به اینکه شناسایی و اندازه‌گیری متغیرهای کنترل در سطح میانی و کلان با دشواری‌های فراوانی روبه‌رو است، این روش در سطح خرد امکان‌پذیری بالاتری دارد.

با این روش پروژه‌های زیادی در سطح خرد انجام شده است که در مهم‌ترین آن‌ها، تأثیر سیاست‌های آزادسازی بر افزایش بهره‌وری در سطح واحدهای تولیدی اندازه‌گیری شده است. برخی پروژه‌ها نیز با این روش سرریزهای فناوری میان بنگاه‌ها را اندازه‌گیری کرده‌اند.

### ۳-۴-۱- روش انجام

- شناسایی واحدهای نمونه: برای انجام ارزیابی بهره‌وری نیاز به دو گروه نمونه از بنگاه‌ها است. گروه اول بنگاه‌هایی هستند که به نظر می‌رسد سیاست‌های طراحی شده تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری آن‌ها داشته است و گروه دوم بنگاه‌هایی‌اند که سیاست‌های مورد ارزیابی، افزایش بهره‌وری آن‌ها را مد نظر نداشته‌اند.
- طراحی مدل اقتصادسنجی: مدل اقتصادسنجی سنجش بهره‌وری بر اساس تابع تولید طراحی می‌شود. تابع تولید، تابعی است که ارتباط میان ورودی‌ها و برونادهای یک فعالیت اقتصادی را مشخص می‌کند.

- جستجو و جمع‌آوری اطلاعات مناسب: در این مرحله می‌بایست، اطلاعات لازم از ورودی‌ها و بروندهای متناسب با مدل اقتصادسنجی جمع‌آوری شوند.
- اجرای مدل اقتصادسنجی: در این مرحله بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده، مدل اقتصادسنجی اجرا می‌گردد.
- تفسیر نتایج: بر اساس اطلاعات حاصل از اجرای مدل اقتصادسنجی، تأثیر سیاست‌ها بر افزایش بهره‌وری مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

### ۳-۴-۲- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها

یکی از بزرگ‌ترین محدودیت‌های این روش نحوه سنجش خروجی‌هاست. اندازه‌گیری "ارزش افزوده" کار دشواری است که محاسبه آن همواره با ابهاماتی همراه است. چالش دیگر این روش، تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری است. پارامترهای متعددی بر بهره‌وری یک واحد تولید مؤثرند که تفکیک میزان تأثیر هر یک از آنها و ارزیابی تأثیر سیاست‌ها به‌عنوان یکی از این عوامل از مسائل اصلی این روش است.

### ۳-۵- ارزیابی توسط خبرگان<sup>۱</sup>

استفاده از پنل خبرگان<sup>۲</sup> و ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی<sup>۳</sup> از مهم‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری است که در سال‌های اخیر برای ارزیابی سیاست نیز مورد استفاده قرار گرفته است. ارزیابی توسط خبرگان غالباً بر اساس قضاوت جمعی از متخصصان و صاحب‌نظران صورت می‌گیرد. مبنای قضاوت، اطلاعات و برداشت‌های تجربی و شخصی و/یا تحلیل و تفسیر شواهد و

<sup>1</sup> Expert panels and peer review

<sup>2</sup> Expert panels

<sup>3</sup> Peer review

اطلاعاتی است که ممکن است حاصل ارزیابی از طریق سایر روش‌ها بوده باشند. ارزیابی از طریق خبرگان هم برای ارزیابی سیاست‌ها پس از اجرا و هم برای ارزیابی سیاست‌ها پیش از اجرا مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از روش "ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی" برای ارزیابی پروژه‌ها قبل از اجرا به منظور تخصیص منابع مالی و حمایت‌ها بسیار معمول است. پنل‌های خبرگان نیز برای ارزیابی سیاست‌ها پس از اجرا بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش‌ها در مواقعی که اطلاعات و شواهد کافی وجود ندارد و ارزیابی پیامدهای اقتصادی اجتماعی برنامه‌ها و پروژه‌ها از سایر روش‌ها قابل اندازه‌گیری نیست، تصویری کلی از کیفیت و تأثیر این سیاست‌ها ارائه می‌دهد. روش پنل به خصوص هنگامی که ارزیابان علاقه‌مند به بررسی جنبه‌های جدیدی از تأثیرات سیاستی هستند بسیار مؤثر است. تنوع تخصصی و ذهنیتی گروه خبرگان، منبع بزرگی از ایده‌های نویی است که می‌تواند بر کیفیت ارزیابی مؤثر واقع شود. گروه خبرگان می‌توانند علاوه بر اظهار نظر مراجع به نتایج و پیامدهای یک سیاست، در مورد روند کلی ارزیابی و مدیریت ارزیابی نیز پیشنهادهای ارائه کنند که در ارزیابی‌های آینده از آن‌ها استفاده شود. این موضوع مزیتی است که در سایر روش‌ها کمتر به چشم می‌خورد.

### ۳-۵-۱- شرایط استفاده از خبرگان

استفاده از نظرات خبرگان از منعطف‌ترین روش‌های ارزیابی سیاست است. اما برای استفاده از آن می‌بایست شرایطی مهیا باشد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- اعضای جامعه علمی با دانش کافی و خبرگان مرتبط با حوزه ارزیابی در دسترس بوده و برای مشارکت در فرایند ارزیابی تمایل داشته باشند.
- توقعات و سؤالات از گروه خبرگان باید در حد دانش و آگاهی آن‌ها باشد. پیش‌فرض روش‌های استفاده از نظرات خبرگان، بهره‌برداری از دانش تخصصی و انباشتی حاصل از تجربه و دانش این افراد است.

### ۳-۵-۲- مراحل انجام روش استفاده از خبرگان

- مشخص شدن موضوعات مورد بحث: در روش‌های استفاده از نظرات خبرگان، قبل از هر چیزی می‌بایست موضوعاتی که خبرگان قرار است راجع به آن‌ها نظر دهند، مشخص شود. معمولاً این موضوعات توسط کارفرما (نهاد ارزیابی‌کننده) تعیین می‌شود.

- انتخاب رییس پنل یا گروه خبرگان: با توجه به موضوعات مورد بحث، فردی با دانش و تجربه بالای تخصصی و مدیریتی به عنوان رییس پنل انتخاب می‌گردد.
- انتخاب اعضای پنل با گروه خبره: با هماهنگی و مشارکت کارفرما و رییس پنل، اعضای خبرگان انتخاب می‌گردند.
- برنامه‌ریزی پنل: زمانبندی و نحوه اجرای فرایند ارزیابی توسط اعضا و با مشارکت کارفرما مشخص می‌شود.
- شناسایی و پشتیبانی نیازهای اطلاعاتی پنل: در این مرحله کلیه شواهد، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای قضاوت و تصمیم‌گیری گروه خبرگان شناسایی، تهدید و در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شود.
- اجرای ارزیابی: اعضای پنل، مدیریت رییس پنل در خصوص موضوعات مورد بحث مطابق برنامه‌ریزی انجام شده به جمع‌بندی می‌رسند.

### ۳-۵-۳- داده‌های مورد نیاز

هرچند در این روش، برخلاف روش‌های کمی که پیشتر توضیح داده شد، عملیات خاصی بر روی داده‌ها صورت نمی‌پذیرد. اما داده‌ها به عنوان یکی از ورودی‌های اصلی قضاوت خبرگان اهمیت زیادی دارند. داده‌ها می‌بایست دقیق و کافی بوده و ساختار آن‌ها به گونه‌ای باشد که خبرگان بدون نیاز به انجام عملیات پردازش بتوانند آن را تفسیر و تحلیل کنند.

### ۳-۵-۴- دامنه کاربرد و محدودیت‌ها

روش‌های استفاده از نظرات خبرگان روش‌های منعطف و اثربخشی هستند که هم برای ارزیابی‌های پس از پیاده‌سازی و هم برای ارزیابی‌های پیش از پیاده‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به نسبت سایر روش‌ها، این روش کم‌هزینه است. هرچند برگزاری پنل در مقایسه با ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی هزینه‌های پشتیبانی بیشتری را می‌طلبد. در موضوعاتی که به حوزه‌های خاص و محدودی از علم و تخصص مربوط می‌شوند بهتر است از روش ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی استفاده گردد و در حوزه‌های کلان‌تر از پنل. استفاده از ارزیابی توسط اعضای جامعه علمی برای ارزیابی و انتخاب پروژه‌های تحقیق و توسعه و حمایت از آن‌ها بسیار معمول است.

استفاده از پنل خبرگان برای ارزیابی سیاست در موضوعات مناقشه برآیند که نیاز به اجماع و توافق گروه‌های متعدد دارد، توصیه می‌شود.

### ۳-۶- مطالعه میدانی<sup>۱</sup> و مطالعه موردی<sup>۲</sup>

در مطالعه میدانی به‌جای مطالعه موضوع تحت شرایط کنترل‌شده، به مشاهده مستقیم در شرایط واقعی پرداخته می‌شود. مطالعه میدانی نیازمند استفاده از طیف وسیعی از روش‌ها و تکنیک‌های مختلف است. مطالعه موردی یکی از روش‌های مطالعه میدانی است که در ارزیابی سیاست مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه موردی، ارزیاب به تعامل اجتماعی مستقیم با موضوع ارزیابی می‌پردازد. ارزیابی با این روش مستلزم استفاده از روش‌ها و داده‌های کمی و کیفی از قبیل پیمایش، تحلیل محتوا، تحلیل آماری داده‌های ثانویه و نهایتاً مشاهده مستقیم است. ارزیابی نهایی نوعی از استنتاج تفسیری است که بر اساس این منابع اطلاعاتی و روش‌های تحلیلی متعدد استخراج می‌شود. مطالعه میدانی و مطالعه موردی از روش‌های تحقیق کیفی در علوم اجتماعی می‌باشند که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. برای ارزیابی سیاست به‌روش مطالعه میدانی با مطالعه موردی، لازم است ارزیابی با بررسی و مشاهده دقیق شامل گفتگو و مصاحبه با ذی‌نفعان مختلف سیاست، بررسی اسناد و مدارک، تحلیل داده‌های کمی از پیامدها و اثرات سیاست‌ها و سایر روش‌ها به مطالعه سیاست و نتایج آن بپردازد.

<sup>1</sup> Field study

<sup>2</sup> Case study

## فصل چهارم

### جمع‌بندی و ارائه روش پیشنهادی برای ارزیابی

## مقدمه

همان طور که پیش تر توضیح داده شد، ارزیابی سیاست‌ها و اهداف بیش از آنکه از ماهیتی نظری برخوردار باشد، متعلق به حوزه اجرا و عملیاتی است. اجرایی بودن این حوزه، ضرورت نوآوری در روش پیشنهادی برای بخش پایش و ارزیابی اسناد ملی فناوری را کمرنگ می‌نماید. بنابراین، آنچه در این قسمت لازم است تا به‌عنوان روش پیشنهادی بر آن تأکید گردد، ارائه یک جمع‌بندی از روش‌ها و قالب‌های موجود ارزیابی و واگذاری تصمیم برای انتخاب روش مناسب به سیاست‌گذار و اجراکنندگان سند است.

تاکنون با مرور ادبیات صورت پذیرفته، تعریف، جایگاه، قالب‌های عمومی و گام‌های ارزیابی و تحلیل تأثیرات مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس این بررسی، پایش و ارزیابی سیاست‌ها و اهداف عبارت است از مطالعه تأثیر مجموعه‌ی هدایت‌شده‌ای از راهبردها، سیاست‌ها، اقدامات و برنامه‌ها بر وضعیت اهداف کلان و خرد و تعیین چرایی موفق بودن یا ناکام بودن دستیابی به این اهداف. بر اساس این تعریف، یکی از مهمترین نکاتی که باید در ارزیابی سیاست‌ها مورد توجه قرار بگیرد همراستایی این ارزیابی با جهت‌گیری‌های بالادستی است.

چارچوب کلی گام‌هایی که باید در مؤلفه برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی اسناد ملی توسعه فناوری‌های راهبردی طی شود شامل ۳ مرحله اساسی است که در ادامه تشریح می‌گردد:

## ۴-۱- تدوین شاخص‌های ارزیابی کارایی و اثربخشی

در این گام، می‌بایست انواع شاخص‌های اندازه‌گیری کننده اهداف خرد و کلان هر یک از فناوری‌ها احصاء شوند. در این گام، می‌بایست شاخص‌های مربوط به راستی‌آزمایی ارکان جهت‌ساز همانند اهداف کلان و هم شاخص‌های مرتبط با برنامه اقدامات و سیاست‌ها مانند اهداف خرد را احصاء و بررسی نمود. نکته مهم و قابل تأمل این است که این شاخص‌ها می‌بایست هم خروجی‌ها و هم پیامدها را ارزیابی کنند. به عبارت دیگر هم شاخص‌های مرتبط با اثربخشی می‌بایست تدوین و ارزیابی گردند و هم شاخص‌های مرتبط با کارایی



## ۴-۲- تدوین مکانیزم ارزیابی

روش‌های مختلفی در مرور ادبیات برای ارزیابی و تحلیل تأثیرات نام برده شد که هر کدام آن‌ها ویژگی‌ها و نقاط قوت و ضعف مربوط به خود را داشتند. سیاست‌گذار یا ارزیابی‌کننده یک سند ملی توسعه فناوری لازم است تا با توجه به شرایط خاص مرتبط با موضوع خود، از روش (های) متناسب ارزیابی (پیمایش نوآوری، مدل‌های اقتصادسنجی (کلان، خرد، بهره‌وری)، ارزیابی توسط خبرگان، مطالعات موردی و تحلیل شبکه) بهره‌گیری کند.

به‌منظور فراهم‌آوری بستر تصمیم‌سازی برای سیاست‌گذاران، می‌توان جدولی مقایسه‌ای از روش‌های مختلف ارزیابی ارائه نمود. جدول (۴-۱) با ارائه خلاصه‌ای از ویژگی‌های هر روش از ابعاد مبنای روش، نقاط ضعف و قوت، جنس داده‌های موردنیاز و شرایط استفاده، سیاست‌گذاران را در انتخاب متناسب‌ترین روش با موضوع سند راهبردی کمک می‌کند.

جدول ۴-۱ ویژگی‌های روش‌های ارزیابی

روش	مبنای نظری	ضعف	قوت	نوع داده‌ها	شرایط استفاده
پیمایش نوآوری	جمع‌آوری و تحلیل گسترده‌ی وسیعی از داده‌ها مبتنی بر نظرات خبرگان	وجود خطر جانبدارانه بودن نظرات افراد متخصص - عدم در نظرگیری فاصله زمانی تأثیر سیاست‌ها در ارزیابی	برخورداری از نظرات افراد متخصص و در محوریت قرار دادن موضوع نوآوری	کمی - کیفی	ارزیابی سیاست‌های کلان که اثرگذاری بر شاخص - های ملی نوآوری دارند
اقتصادسنجی - کلان	معادلات ساختاری بر اساس مبنای اقتصاد و برای توضیح روابط علی معلولی میان اجزا	دشواری در جمع‌آوری حجم زیادی از اطلاعات اقتصادی - اجتماعی معتبر و دقیق در یک بازه زمانی مشخص - زمان و هزینه بالا	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	ارزیابی تأثیر سیاست‌های کلان بر فاکتورهای رفاه اقتصادی کشور
اقتصادسنجی - خرد	بررسی عملکرد و وضعیت واحدهای اقتصادی بر مبنای معادلات ساختاری	عدم توانایی در در نظرگیری در تأثیرات غیرمستقیم سیاست‌ها مانند اثرات سرریز دانش - وابستگی شدید آن‌ها به حجم انبوهی از داده‌ها در یک بازه زمانی طولانی -	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	ارزیابی تأثیر سیاست‌ها بر مجموعه بنگاه‌ها و یا سازمان (سطح خرد)
اقتصادسنجی - بهره‌وری	بررسی بهره‌وری واحدهای اقتصادی بر مبنای روش‌های اقتصادسنجی	دشواری در حوزه سنجش خروجی (ارزش افزوده) - تعدد عوامل مؤثر بر بهره‌وری	دقت بالا و ارائه تحلیل‌ها و نتایجی مبتنی بر منطق ریاضی	کمی	بررسی تأثیر سیاست‌ها در سطح خرد
گروه کنترل	جمع‌آوری اطلاعات بر مبنای نظرات		تفکیک اثرات سیاستی از سایر عوامل تأثیرگذار بر شاخص‌های	کمی	ارزیابی کارایی و اثربخشی سیاست‌ها در سطح خرد

روش	مبنای نظری	ضعف	قوت	نوع داده‌ها	شرایط استفاده
	خبرگان و تحلیل آن‌ها بر اساس روش‌های آماری		رشد بنگاه‌ها		
تحلیل هزینه-فایده	بررسی اثرات مثبت و منفی اجتماعی-اقتصادی ناشی از اعمال سیاست‌ها با استفاده از روش-های کمی‌سازی	دشواری در محاسبه هزینه‌ها و فایده‌ها در زمانی آینده (عدم قطعیت بالا)	همه‌جانبه بودن: پوشش کامل هزینه‌ها و فایده‌های مشهود و نامحسوس، در افق زمانی حال و آینده، و در گروه‌های هدف و غیر هدف	کمی-کیفی	ارزیابی تعداد محدودی پروژه‌های بزرگ و نه تعداد زیادی پروژه کوچک
ارزیابی توسط خبرگان	جمع‌بندی نظرات متخصصین	کم‌هزینه بودن	دقت کمتر در مقایسه با سایر روش‌ها	کیفی	شرایطی که اطلاعات و داده‌های کافی برای تحلیل‌های کمی وجود ندارد- در شرایط و سیاست‌هایی که اختلاف-نظر بر سر آن‌ها زیاد است
مطالعات موردی	پیمایش، تحلیل محتوا، آماری و مشاهده مستقیم شرایط واقعی و نتیجه-گیری بر اساس آن	برخورداری از طیف گسترده‌ای از ورودی‌های داده مشتمل بر مشاهده مستقیم	پرهزینه بودن و زمان	کمی-کیفی	در شرایطی که ارزیاب به تعامل اجتماعی مستقیم با موضوع ارزیابی
بهبهینه‌گزینی	یادگیری از مقایسه عملکرد یک واحد با نمونه‌های موفق و ناموفق	بهره‌گیری از تجارب موفق و ناموفق سایر کشورها (یا واحدها) در طراحی سیاست‌ها	نادیده‌گرفتن تمام جنبه‌های اثرات سیاست - خطر ناهمخوانی مکانی زمانی از مطالعات تطبیقی	کیفی	یادگیری‌های حاصله می‌بایست به‌عنوان یک ورودی در طراحی و یا ارزیابی سیاست مدنظر سیاست‌گذاران مورد استفاده قرار گیرد

بر مبنای این جدول، سیاست‌گذار می‌تواند نیازهای مسئله خود را با ویژگی‌های بیان شده برای هر روش تطبیق داده و مکانیزم و یا روش مناسب ارزیابی را برگزیند. با توجه به اینکه روش ارزیابی توسط خبرگان نسبت به سایر روش‌ها دقیق‌تر و کم‌هزینه‌تر می‌باشد، در این سند از این روش برای ارزیابی اهداف کلان و خرد با توجه به شاخص‌های تعیین شده استفاده می‌شود.

### ۴-۳- تدوین ساختار نظارت و به‌روزرسانی

پس از تدوین شاخص‌های ارزیابی و تدوین مکانیزم ارزیابی، می‌بایست ساختار نظارت و به‌روزرسانی سند تعیین گردد. عموماً هر سند ملی توسعه فناوری می‌بایست هر چند سال یکبار، مورد بازنگری قرار گرفته و بررسی مجدد شود. این موضوع به دلیل این است که هم خود فناوری در حال تغییر و تحول است، هم شرایط محیطی آن فناوری اعم از محیط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی آن فناوری در حال تغییر است و هم توانمندی شرکت‌ها و بنگاه‌های داخلی تغییر نموده و متناسب با این تغییرات هم ارکان جهت‌ساز، هم برنامه اقدامات و سیاست‌ها و برنامه عملیاتی می‌بایست بازنگری، اصلاح و تکمیل گردد.

با توجه به موارد فوق، می‌بایست ساختاری متشکل از تمامی ذی‌نفعان به کارگیری فناوری‌های پربازده در بخش ساختمان، اعم از سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی، دانشگاهیان و پژوهشگران و متخصصین، و همچنین صاحبان صنایع و بنگاه‌های خصوصی تأثیرگذار وظیفه ارزیابی و به‌روزرسانی را بر عهده داشته باشد. این ارزیابی و به‌روزرسانی هم می‌تواند موردی و مقطعی بنا به ضرورت بوده و اهداف تعیین شده برای هر یک از فناوری‌ها را بازنگری کند و هم می‌تواند به طور منظم هر ۳ یا ۵ سال یکبار به منظور بازنگری و اصلاح این اهداف رخ دهد. با توجه به اینکه اهداف تعیین شده در نقشه راه هر یک از فناوری‌ها از نظر زمانی با یکدیگر تفاوت دارند، در نتیجه در این سند ارزیابی به صورت موردی برای هر یک از این فناوری‌ها انجام خواهد شد.

## فصل پنجم

فرایند ارزیابی فناوری های پربازده انرژی بر در بخش ساختمان

## مقدمه

مکانیزمی که در این سند برای ارزیابی تحقق اهداف کلان و خرد در نظر گرفته شده است شامل مراحل اصلی زیر می‌باشد:

- تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی
- شناسایی منابع اطلاعاتی برای اندازه‌گیری شاخصها
- جمع‌آوری اطلاعات و مقایسه با معیارهای کمی تعیین شده
- تفسیر نتایج و ارائه پیشنهاد

مرحله اول از مکانیزم ارزیابی سند که شامل تدوین شاخص‌های عملکردی و اثربخشی می‌باشد قبل از اجرایی شدن سند صورت می‌پذیرد. در این مرحله برای اهداف کلان و خرد هر یک از فناوری‌ها تعدادی شاخص تعریف شده است. 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 مورد نیاز جهت به کارگیری تجهیزات پربازده در بخش ساختمان و نحوه دستیابی به آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۵-۱- تدوین شاخصهای عملکردی و اثربخشی

شاخص، استاندارد است که دستیابی به آن نشان‌دهنده نیل به مقصد میباشد. جزئیات شاخصها تعیین کننده طرز اندازه‌گیری دامنه دستیابی به اهداف عینی در زمانهای مختلف میباشد. اندازه‌گیریها میتوانند کمی، کیفی و یا رفتاری باشند. شاخصها همان ابزار نظارت بر پیشرفت سطوح راهبردی هستند که ناظر بر طبق آنها میزان تحقق آن سطح را اندازه‌گیری می‌نماید. از همین رو شاخصها می‌باید ابعاد مختلف سطوح راهبردی را مورد توجه قرار دهند به شکلی که پیشرفت امور بر اساس شاخصها تضمین کننده تحقق کامل اقدامات گردد.

با توجه به موارد مطرح شده، در این بخش شاخصها در دو سطح کلان و خرد طراحی شده‌اند. با پیمایش شاخصهای کلان می‌توان تحقق اهداف کلان را بررسی کرده و با تعریف شاخصهای خرد می‌توان میزان تحقق اهداف خرد را ارزیابی

نمود. در ادامه شاخصهای تعیین شده برای بررسی تحقق اهداف کلان و خرد برای هر یک از فناوری ها در سه بخش روشنایی، گرمایش آب و فضا و لوازم خانگی در جداول زیر آورده شده اند.

جدول ۵-۱ شاخص های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری های بخش روشنایی

نوع تکنولوژی	نوع هدف	اهداف	شاخص
لامپهای LED	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای روشنایی در بخش ساختمان
			میزان بازدهی نوری در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
			میزان انطباق پارامترهای فنی و اقتصادی نظیر رنگدهی، دمای رنگ، حساسیت نسبت به شرایط محیطی و غیره در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
	خرد	تجهیز آزمایشگاه	میزان انطباق استانداردهای مربوط به آزمایشگاهها، ارزیابی جامعیت و کفایت آزمایشگاه از نظر متخصصین داخلی
			میزان رضایتمندی مردم از کیفیت لامپهای LED
		امکانسنجی ساخت	میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله
			میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی
لامپهای OLED	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای روشنایی در بخش ساختمان
			میزان بازدهی نوری در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
			میزان انطباق پارامترهای فنی و اقتصادی نظیر رنگدهی، دمای رنگ، حساسیت نسبت به شرایط محیطی و غیره در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
	خرد	تدوین استاندارد و تجهیز آزمایشگاه	میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین استانداردها
			میزان انطباق استانداردهای مربوط به آزمایشگاهها، ارزیابی جامعیت و کفایت آزمایشگاه از نظر متخصصین داخلی
		امکانسنجی ساخت	میزان رضایتمندی مردم از کیفیت لامپهای LED
			میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله
کلان	کلان	میزان کاهش مصرف حاصل از بکارگیری بجای بالاست های مغناطیسی در مقایسه با نمونه های خارجی برتر	رضایتمندی مشترکین از کیفیت بالاست های تولید شده
			میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای روشنایی در بخش ساختمان
			میزان بازدهی نوری در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
لامپ های فلورسنت فشرده و خطی با راندمان بالا	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان انطباق پارامترهای فنی و اقتصادی نظیر رنگدهی، دمای رنگ، حساسیت نسبت به شرایط محیطی و غیره در مقایسه با نمونه های خارجی برتر

نوع تکنولوژی	نوع هدف	اهداف	شاخص
	خرد	امکانسنجی ساخت	میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله
			میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله
			میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی
توسعه و بکارگیری سیستم مدیریت روشنایی در ساختمان (LMS)	کلان	ساخت نمونه اولیه و پیاده سازی	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای روشنایی در بخش ساختمان
			میزان کاهش مصرف در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
			میزان رعایت استانداردهای روشنایی حاکم بر بخش ساختمان در بخشهای خانگی، تجاری و عمومی
	خرد	امکانسنجی ساخت	میزان سازگاری با سیستمهای مدیریت انرژی در ساختمان (BMS)
			میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین آئین نامه اجرایی
			میزان سازگاری با سایر آئین نامه های اجرایی تدوین شده و یا در دست تدوین
	خرد	امکانسنجی ساخت	میزان جامعیت و کفایت آئین نامه از نظر متخصصین داخلی
			میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله
			میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی
			میزان صرفه جویی حاصل ناشی از تولید و ساخت محصول در داخل کشور

جدول ۵-۲ شاخص های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری های بخش گرمایش آب و فضا

نوع تکنولوژی	نوع هدف	اهداف	شاخص
پمپ های حرارتی	کلان	انتقال فناوری	میزان انطباق نتایج حاصل از اجرای پایلوت با نتایج مورد انتظار
			میزان جامعیت و کفایت مطالعات انجام شده و استانداردهای تدوین شده
			میزان سازگاری با سایر استانداردهای تدوین شده و یا در دست تدوین
	خرد	انتقال فناوری	میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی
			میزان کیفیت محصول از نظر متخصصین داخلی
			میزان انطباق مشخصات محصول بر مشخصات نمونه های خارجی برتر
			سازگاری محصول با تمامی شرایط حاکم با توجه به مطالعات پتانسیل سنجی
سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت	کلان	اجرائی نمودن استفاده از فناوری	میزان بکارگیری در بخش ساختمان با در نظر گرفتن نتایج حاصل از پتانسیل سنجی

نوع تکنولوژی	نوع هدف	اهداف	شاخص		
	خرد	پتانسیل سنجی و تدوین استانداردها	میزان تسهیلات ارائه شده از سوی دولت جهت بکارگیری سیستمهای تولید همزمان برق و حرارت در بخش ساختمان		
			میزان جامعیت و کفایت مطالعات انجام شده و استانداردهای تدوین شده		
			میزان سازگاری با سایر استانداردها تدوین شده و یا در دست تدوین		
		ساخت و تست نمونه اولیه	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای گرمایشی در بخش ساختمان	میزان راندمان در مقایسه با نمونه های خارجی برتر	میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی
					میزان کیفیت محصول از نظر متخصصین داخلی
					میزان انطباق نتایج حاصل از اجرای پایلوت با نتایج مورد انتظار
					میزان راندمان در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان راندمان در مقایسه با نمونه های خارجی برتر	میزان کیفیت محصول از نظر متخصصین داخلی		
			میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین استانداردها و آئین نامه اجرایی		
			میزان سازگاری با سایر استانداردها و آئین نامه های اجرائی تدوین شده و یا در دست تدوین		
سیستمهای گرمایش خورشیدی	خرد	تدوین استانداردها و آیین نامه های اجرایی	میزان جامعیت و کفایت استانداردها و آئین نامه از نظر متخصصین داخلی		
			میزان سازگاری با سایر استانداردها و آئین نامه های اجرائی تدوین شده و یا در دست تدوین		
		امکانسنجی ساخت	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای جامعه	میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط حاکم بر مساله	
				میزان دقت تحلیل های فنی و اقتصادی	
				میزان صرفه جویی ارزی حاصل ناشی از تولید و ساخت محصول در داخل کشور	

جدول ۵-۳ شاخص های ارزیابی اهداف کلان و خرد فناوری های بخش لوازم خانگی

نوع تکنولوژی	نوع هدف	اهداف	شاخص
کمپرسورهای راندمان بالا و دور متغیر	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای جامعه
			میزان راندمان در مقایسه با نمونه های خارجی برتر
			میزان دقت روند طراحی تجهیز و انجام طراحی کامل با جزئیات
			میزان کیفیت محصول از نظر متخصصین داخلی



نوع فناوری	نوع هدف	اهداف	شاخص
	خرد	تدوین استانداردها	میزان تطبیق با استانداردهای معتبر در این زمینه از نظر جامعیت
		تجهیز آزمایشگاه	میزان بومی سازی استانداردها براساس در نظر گرفتن شرایط و زیرساختهای موجود
		کسب دانش ساخت	میزان انطباق استانداردهای مربوط به آزمایشگاهها، ارزیابی جامعیت و کفایت آزمایشگاه از نظر متخصصین داخلی
	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان رضایتمندی مشتریان از کیفیت محصول
		تجهیز آزمایشگاه و تدوین استاندارد	میزان جامعیت مطالعات برای در نظر گرفتن تمامی شرایط
			میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین استانداردها
	خرد	امکان سنجی ساخت	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای جامعه
		تجهیز آزمایشگاه و تدوین استاندارد	میزان رضایتمندی مشتریان از کیفیت محصول
			میزان صرفه جویی ارزی حاصل ناشی از تولید و ساخت محصول در داخل کشور
	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان دقت روند طراحی و انجام طراحی کامل با جزئیات
		تجهیز آزمایشگاه و تدوین استاندارد	میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای جامعه
			میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین استانداردها
	خرد	امکان سنجی ساخت	میزان رضایتمندی مشتریان از کیفیت محصول
		تجهیز آزمایشگاه و تدوین استاندارد	میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط
			میزان صرفه جویی ارزی حاصل ناشی از تولید و ساخت محصول در داخل کشور
	کلان	ساخت نمونه اولیه	میزان دقت روند طراحی و انجام طراحی کامل با جزئیات
			میزان انطباق نمونه اولیه با نیازهای جامعه

شاخص	اهداف	نوع هدف	نوع تکنولوژی
میزان کیفیت محصول از نظر متخصصین داخلی			
میزان راندمان در مقایسه با نمونه های خارجی برتر			
میزان بهره گیری از تجربیات شرکتهای معتبر و نظرات کارشناسان داخلی در تهیه و تدوین استانداردها	تجهیز آزمایشگاه و تدوین استاندارد	خرد	
میزان انطباق استانداردهای مربوط به آزمایشگاهها، ارزیابی جامعیت و کفایت آزمایشگاه از نظر متخصصین داخلی			
میزان رضایتمندی مشتریان از کیفیت محصول	امکان سنجی ساخت		
میزان جامعیت مطالعات با در نظر گرفتن تمامی شرایط			
میزان صرفه جویی ارزی حاصل ناشی از تولید و ساخت محصول در داخل کشور			
میزان دقت گزارش تحلیل فنی-اقتصادی			

### ۵-۲- تدوین ساختار نظارت، به روزرسانی و مکانیزم ارزیابی

همانطور که اشاره شد، 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 برعهده دارد. مرکز توسعه و بکارگیری تجهیزات پربازده در بخش ساختمان و در صورت عدم تشکیل آن، کمیته راهبری متشکل از اعضاء کمیته راهبری این پروژه و خبرگان دیگر بر نحوه اجرای این سند نظارت می کند و بازنگری های لازم در سند و گزارش کلان مربوطه را در فواصل زمانی مشخص ارائه خواهد نمود. اینستاد با ایجاد ساز و کارهای لازم و استفاده از نهادهای مختلف، ضمن انجام تصمیمگیری های لازم، وظیفه نظارت بر تحقق اهداف سند و ارزیابی پیشرفت کار را بر عهده دارد. از جمله وظایف اصلی این ستاد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سیاست گذاری اجرایی، راهبری، هماهنگی و ایجاد ارتباطات بین دستگاهی لازم برای به کارگیری تجهیزات پربازده در بخش ساختمان با ظرفیت بالا
- نظارت و پیگیری اجرای دقیق و کامل مفاد سند
- پایش شاخصهای عملکردی و اثربخشی

### ۵-۳- مکانیزم عملکرد

با توجه به وظایف مطرح شده برای این مرکز، می‌بایست مکانیزمی اندیشیده شود که به عنوان چارچوبی برای انجام فعالیت‌های ارزیابی در نظر گرفته شود. همانطور که اشاره شد، از جمله وظایف اصلی مرکز توسعه و بکارگیری تجهیزات پربازده در بخش 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 ماهانه را 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 نهایی سازی و تلفیق آنها گزارش آن را در دوره‌های زمانی ۶ ماهه به وزارت نیرو اعلام نماید.

اعضای مرکز موظفند 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 به رصد فناوری‌های مرتبط و در حال توسعه در این حوزه بپردازد و گزارش آن را طی دوره‌های زمانی ۲ ساله ارائه نماید. با توجه به روند تحولات و نیز وضعیت پیشرفت سند، لازم است سند هر ۲ سال یکبار مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گیرد.

وضعیت پیشرفت بر اساس شاخص‌های سطح کلان (اهداف کلان) و شاخص‌های سطح خرد (اهداف خرد) مشخص می‌شود. در صورتی که پس از گذشت ۳ سال از آغاز اجرای سند، میزان تحقق هر یک از شاخص‌های در نظر گرفته شده تا آن مقطع زمانی به طور میانگین کمتر از ۳۰ درصد باشد، ستاد راهبری سند باید نسبت به توقف اجرا اقدام نماید و تصمیمات لازم را اتخاذ کند. در صورتی که میزان تحقق شاخص‌ها کمتر از ۷۰ درصد باشد بایستی سند از سوی ستاد راهبری مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد. همچنین در صورت تحقق بیش از ۷۰ درصد شاخص‌های مذکور، ستاد راهبری می‌تواند با بررسی گلوگاه‌ها و موانع موجود بر سر راه تحقق کامل هر یک از اقدامات و برنامه‌ها نسبت به رفع آنها و ادامه اجرای سند اقدام نماید.

## ۵-۴- نتیجه گیری

مرحله ششم این سند به عنوان آخرین مرحله از طرح "تدوین سند راهبردی و نقشه راه به کارگیری تجهیزات پربازده در بخش ساختمان" به تدوین برنامه ارزیابی و به روزرسانی این سند پرداخته است. در این مرحله مشخص شد 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 (اهداف کلان) و در سطح خرد (اهداف خرد) تعریف شد. سپس ساختار نظارت، به روزرسانی و ارزیابی سند مشخص شد.

در نهایت تعیین گردید که مرکز توسعه و بکارگیری تجهیزات پربازده در بخش ساختمان در بازه‌های زمانی ۶ ماهه به پیگیری و ارزیابی اجرای سند بر اساس شاخصهای تعریف شده 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.

## منابع و مراجع

- 1- Haveman, Robert. 1987. Policy Evaluation Research after Twenty Years. Policy Studies Journal 16: 191–218.
- 2- Wholey, Joseph S., et al. 1970. Federal Evaluation Policy. Washington, DC: The Urban Institute.
- 3- Weiss, Carol H. 1998. Evaluation. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- 4- Mohr, Lawrence. 1995. Impact Analysis for Program Evaluation. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- 5- Polt and Rojo, 2002, evaluation methodologies. chapter in RTD evaluation toolbox. IPTS technical report series, EUR 20382 EN.
- 6- Kellogg, W. K., 2004. Logic model development guide. Michigan: WK Kellogg Foundation
- 7- Licht and Sirilli, 2002, innovation survey, chapter in RTD evaluation toolbox, IPTS technical report series, EUR 20382 EN.
- 8- Capron, H., & Cincera, M. 2000. Technological performance. In The National Innovation System of Belgium (pp. 175-198). Physica-Verlag HD.