

بررسی اصول و جایگاه بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان در ایران و تأثیر آن بر کاهش گازهای گلخانه‌ای

■ فرجاد بازقندی؛ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
■ دکتر لیلا زمانی؛ عضو هیئت علمی معماری دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
■ دکتر محسن طبسی؛ عضو هیئت علمی معماری دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

چکیده

بحران‌های زیست‌محیطی که در چند دهه آخر قرن بیستم نمایان گردید، ادامه زندگی موجودات زنده در کره زمین را با تهدیدهای جدی مواجه ساخت. بررسی‌ها و تحقیقات جهانی مشخص نمود که استفاده بدون حد و مرز از سوخت‌های فسیلی و به تبع آن انتشار گازهای گلخانه‌ای، مهم‌ترین عامل بحران‌های زیست‌محیطی بوده‌اند. ساختمان‌ها به عنوان پرتعدادترین عناصر تشکیل‌دهنده مراکز زیست شهری و روستایی در جهان از عوامل تولیدکننده گاز کربن هستند و گفته می‌شود که بخش قابل توجهی از آلودگی‌های زیستی را تولید و منتشر می‌نمایند. مصرف انرژی در ساختمان‌های کشورمان و به خصوص ساختمان‌های مسکونی بسیار زیاد و در مواردی چندین برابر میانگین جهانی است. ارائه ارزان انرژی‌هایی فسیلی برای سالیان متمادی، فرهنگ غلط استفاده اسراف آمیز از انرژی را در کشور نهادینه نموده به گونه‌ای که حتی پس از اجرای هدفمندی یارانه‌ها، تغییر محسوس و چشمگیری در میزان مصرف انرژی در ساختمان‌ها حاصل نشده است. به طوری که کشور ایران رتبه دوم دنیا را در تولید دی‌اکسیدکربن در بخش مسکونی دارد، مسکن بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای شناخته شد. لازم است اشاره کنم که بعضی از صاحب‌نظران گفتند بزرگ‌ترین عامل تولیدکننده دی‌اکسیدکربن نیروگاه‌ها هستند. باید عرض کنم که برق همان نیروگاه‌ها است که در ساختمان‌ها مصرف می‌شود و وقتی تلف می‌شود، به این برمی‌گردد که بزرگ‌ترین تولیدکننده گاز دی‌اکسیدکربن همان ساختمان‌ها می‌باشد. در این مقاله سعی نموده‌ایم با بهره‌گیری از دیدگاه‌های صاحب‌نظران این حوزه به ارائه موانع موجود و پیشنهادهایی برای کاهش عوارض ناشی از این معضل بزرگ دسترسی پیدا کنیم.

واژه‌های کلیدی: بهینه‌سازی، معماری پایدار، تغییرات اقلیمی، ساختمان، گازهای گلخانه‌ای

۱- مقدمه

ساختمان‌ها و شهرها می‌باید تمام جنبه‌ها و ابعاد اجتماعی، روانی و فردی انسان‌ها را مورد توجه قرارداد و ساختمانی که بدون توجه به جنبه‌های فوق ساخته شود مطلوب نخواهد بود، ولی به طور قطعی می‌توان گفت که در حال حاضر جوامعی که به اتلاف انرژی در ساختارهای کالبدی جامعه خود بی‌توجه باشند در جهان رقابت‌آمیز کنونی جایی نخواهند داشت. اهمیت استفاده از روش‌های طراحی در مقایسه با دیگر روش‌ها در صرفه‌جویی مصرف سوخت و انرژی در این موضوع است که در استفاده از سایر روش‌ها مانند عایق‌بندی، می‌باید انرژی به مصرف رسانده شود، درحالی که استفاده از روش‌های طراحی هیچ‌گونه انرژی به‌جز انرژی اندیشه و شعور انسانی نیاز ندارد. از این رو روش‌های طراحی را می‌توان در زمره روش‌های پاک قلمداد نمود.

به جرئت می‌توان مدعی شد که باتوجه به محدودیت‌های یاد شده و اهمیت نقش انرژی در ادامه حیات و حرکت انسان،

مقدمه استفاده از روش‌های طراحی معماری و شهرسازی برای صرفه‌جویی در مصرف سوخت و انرژی در ساختمان از هر دیدگاه و منظری که به آن نگاه کنیم، یک اصل و ضرورت مهم و اساسی چه در سطح ملی و چه در مقیاس بین‌المللی می‌باشد. قسمت اعظم مشکلات زیست‌محیطی که هم اکنون جهان با آن روبروست، مربوط به مصرف سوخت‌های فسیلی به‌ویژه در بخش ساختمان می‌باشد. جدای از تأثیرات زیان باری که اتلاف انرژی و سوخت بر زیست‌بوم کره زمین دارد، از منظر اقتصادی اتلاف انرژی و سوخت یعنی از بین رفتن منابعی که می‌توانست جهت تعالی و رفاه افراد جامعه به مصرف برسد. به‌طور کلی اگر میزان اتلاف انرژی و سوخت در ساختمان‌ها را حداقل ۳۰ درصد در نظر بگیریم هر یک درصد صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف آن منافع مادی عظیمی را برای کشور در بر دارد همچنان که در طرح

وجود باشد که برای مقایسه آنها و انتخاب جواب بهینه، تابعی به نام تابع هدف تعریف می‌شود. انتخاب این تابع به طبیعت مسئله وابسته است.

۲-۲-۲- ساختمان:

۲-۲-۱- تعریف مفهومی:

ساختمان سازه‌ای است که برای سکونت و به‌عنوان سرپناه یا برای کار ساخته می‌شود که محیط را به دو بخش بیرون و درون تقسیم می‌کند.

۲-۲-۲- تعریف عملیاتی:

پاسخ به نیازهای فیزیکی انسان، مسکن را به‌عنوان سرپناه عنوان می‌نماید، درحالی‌که کیفیت‌های بی‌نظیر امنیت، راحتی، آسایش و زیبایی مسکن را به‌عنوان محیطی با هویت، امن، حریمی خصوصی و مامن مدنظر قرار می‌دهد که نیازهای روانی انسان را نیز تأمین می‌نماید.

۲-۳-۱- گازه‌های گلخانه‌ای:

۲-۳-۱-۱- تعریف مفهومی:

به گازه‌های موجود در جو یک سیاره گفته می‌شود که در محدوده مادون قرمز به جذب و انتشار پرتوها می‌پردازد. این فرایند سبب اساسی اثر گلخانه‌ای است.

۲-۳-۱-۲- تعریف عملیاتی:

گازهای گلخانه‌ای موجود در جو زمین که به طور طبیعی در آن وجود دارند شامل بخار آب، کربن دی‌اکسید، متان، دی‌نیتروژن مونوکسید و ازون می‌باشند که این گازها مقداری از انرژی خورشید را در جو زمین نگه می‌دارند و باعث گرم‌شدن جو می‌شوند. اما فعالیت‌های بشری، بر میزان بسیاری از این گازها در جو افزوده است و باعث افزایش غیرطبیعی دمای زمین شده است.

۲-۴-۱- تغییرات اقلیمی:

۲-۴-۱-۱- تعریف مفهومی:

هر تغییر طبیعی یا مصنوعی در آب‌وهوای سطح کره زمین یا یک منطقه خاص.

۲-۴-۱-۲- تعریف عملیاتی:

تغییرات قابل ملاحظه معیارهای آب‌وهوایی (مانند: دما، بارش، باد و...) که برای یک دوره طولانی (دهه‌ها بیشتر) ادامه می‌یابد که این تغییرات ممکن است به واسطه ی فعالیت‌های انسانی، عوامل طبیعی یا فعالیت‌های داخلی زمین باشد.

۳- اهمیت موضوع

بخش ساختمان با مصرف یک‌سوم انرژی مصرفی کشور

و شواهد اثبات‌کننده فراوان دیگر، بهینه‌سازی مصرف انرژی، امری اجتناب‌ناپذیر و نیازی دائمی است به عبارت دیگر، بهینه‌سازی مصرف انرژی، به معنی تنظیم برنامه و ایجاد ساختار و سازماندهی مناسب برای کنترل و نظارت دائم بر نحوه به‌کارگیری منابع انرژی، همچنین بازنگری مرتب و مستمر در تعیین سهم صورت‌های مختلف انرژی برای مصرف، ارتقاء سطح تکنولوژی و اعمال اهرم‌های لازم برای افزایش کارایی و اثربخشی و به بیان دیگر، نیل به بهره‌وری بالاتر، در مصرف انرژی می‌باشد که امری گریزناپذیر است.

به عبارت ساده‌تر، بهینه‌سازی مصرف انرژی، به معنی استفاده درست و به‌قدر نیاز انرژی، برای تضمین توسعه پایدار و تأمین انرژی برای همگان و برای همه نسل‌ها، و نیز جلوگیری از مضرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف نادرست و مسرفانه انرژی در حد مقدرات است. لازم به ذکر است که بخصوص مصرف انرژی، به دلیل تبدیل بخش قابل ملاحظه‌ای از صورت‌های مختلف انرژی به انرژی گرمایی طی پروسه تبدیلات و افزایش انتروپی و در نتیجه کاهش راندمان انرژی جهانی، موجب بیشترین آثار سوء بر محیط‌زیست می‌شود.

زندگی مدرن در شهرهای ایران تقلیدی ناآگاهانه از نشانه‌های تمدن غرب را نشان می‌دهد و سبب شده است انسان‌ها نه تنها از یکدیگر بلکه از محیط‌زیست و زندگی سالم خود نیز فاصله زیادی بگیرند. سرما و گرمای فصل‌ها بی‌معنا شده است و دیگر تفاوتی ندارد که تابستان باشد و یا زمستان در هر زمان با مصرف مقدار بیش از حد انرژی شرایط دلخواه را با بی‌توجهی به عواقب آن برای خودمان به وجود می‌آوریم. این وابستگی‌ها علاوه به کاهش روابط اجتماعی، انسان را تبدیل به دشمن محیط‌زیست کرده است و زندگی توأم با احترام پیشینیان با محیط‌زیست را تبدیل به رابطه‌ای خصومت‌آمیز نموده است.

۲- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و

تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

۱-۲- بهینه‌سازی:

۱-۱-۱-۱- تعریف مفهومی:

به مجموعه اقداماتی که سبب پدیدآوردن بهترین وضع ممکن می‌شود. (لغت‌نامه دهخدا)

۱-۱-۲-۲- تعریف عملیاتی:

یافتن بهترین جواب قابل قبول، با توجه به محدودیت‌ها و نیازهای مسئله است. برای یک مسئله ممکن است جواب‌های مختلفی

نه تنها ارزش ریالی زیادی را به خود اختصاص داده، بلکه موجبات آلاینده‌گی فراوانی را نیز فراهم می‌آورد. در حال حاضر برای هر مترمربع ۲۵۰ کیلووات ساعت انرژی در سال مصرف می‌شود که این موضوع جای تأسف دارد. این در حالی است که کشورهای خارجی توانستند این رقم را به ۵۰ کیلووات ساعت انرژی برسانند و حتی در خانه‌های جدید نیز به ۱۵ کیلووات ساعت هم رسیده‌اند. علاوه بر این، مصرف بی‌رویه انرژی باعث تخریب جنگل‌ها و انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری می‌شود منابع انرژی تجدیدناپذیر در حال تمام شدن و دسترسی به آنها در آینده‌ای نه چندان دور غیرممکن و یا سخت و غیراقتصادی است. براین اساس، مصرف بی‌رویه انرژی سوخت‌های فسیلی به دو دلیل باید کنترل شود؛ اول گرانی قیمت واقعی آن‌ها و دوم ضرری که به محیط زیست وارد می‌کند.

۴- سؤال اصلی:

(چه بحران‌هایی موجب گردیده است تا بهینه‌سازی مصرف انرژی به خصوص در ساختمان‌ها در کانون توجه قرار گیرد؟)

در دهه‌های اخیر در کل جهان و به خصوص در ایران با چند بحران اساسی از جمله بحران کم‌آبی، بحران انرژی، بحران زیست محیطی و جدیداً با بحران تغییر اقلیم مواجه هستیم؛ به گونه‌ای که مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی، آلودگی و متعاقباً تخریب زیست محیطی را به دنبال داشته و تخریب زیست محیطی نیز تغییر اقلیم را موجب گردیده است. به بیان ساده، سوزاندن سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی، باعث افزایش دمای زمین و هوای اطراف آن می‌شود که این گرمای اضافه، شرایط اقلیمی را تحت تأثیر قرار داده و ناهنجاری‌های آب و هوایی را به دنبال دارد؛ به طوری که در یک منطقه خشکسالی و در جایی دیگر طوفان‌های خسارت‌بار روی می‌دهد و در ناحیه‌ای نیز به علت بارندگی‌های شدید و بی‌سابقه، سیل و طغیان راه افتاده است. بنابراین مصرف بیش از حد سوخت‌های فسیلی، ارزش قائل نشدن برای خود، طبیعت و آیندگان محسوب می‌شود. این در حالی است که هم در آداب و رسوم باستانی و هم در قرآن به ما تکلیف شده که آب، خاک، طبیعت و آنچه خداوند به شکل طبیعی در اختیار ما قرار داده است را پاس بدار.

مهندس محمدعلی شفیعی‌زاده، مدیرکل دفتر بهبود و بهره‌وری اقتصاد برق و انرژی وزارت نیرو در طول ۴۰ سال گذشته در ایران مصرف برق ۶ تا ۸ درصد در هر سال افزایش یافته است. مقام مسئول طبق آخرین آمار منتشره وزارت نیرو، میزان مصرف بخش خانگی از برق کشور حدود ۳۱/۷ درصد است و بخش عمومی

نیز حدود ۸/۸ درصد و سایر مصارف غیرتولیدی حدود ۶/۶ درصد از برق کشور را مصرف می‌کنند و در مجموع بخش‌های مرتبط با ساختمان که غیرمولد و مصرفی است، بیش از ۴۷ درصد برق تولیدی کشور را مصرف می‌کند.

دکتر غلامرضا هوایی، مدیرکل دفتر مقررات ملی ساختمان وزارت راه، مسکن و شهرسازی شدت مصرف انرژی ایران ۹ برابر ژاپن و نروژ، ۷ برابر کشورهای پیشرفته صنعتی، ۵ برابر ترکیه، ۳ برابر عربستان سعودی و ۴ برابر متوسط جهانی است. مدیرکل دفتر مقررات ملی ساختمان وزارت راه، مسکن و شهرسازی با اشاره به تولید بیش از ۶۰۰ میلیون مترمکعب گاز در کشور اذعان داشت: در روزهای بسیار سرد سال، مصرف گاز کشور تقریباً با تولید برابری می‌کند؛ به طوری که در این برهه از زمان صادرات گاز کشور متوقف می‌گردد. وی بخش ساختمان را از مهم‌ترین منابع تلفات انرژی ایران دانست و اظهار کرد: حدود ۴۰ درصد از گازی که در بخش ساختمان مصرف می‌شود، به هدر می‌رود. وی همچنین به آمار ۱۷/۱ درصدی رشد مصرف انرژی در کشور اشاره نمود و افزود: با این روند رشد، متأسفانه ایران تا سال ۱۴۰۴ به یکی از کشورهای واردکننده انرژی در جهان تبدیل خواهد شد.

دکتر محمد شکرچی زاده، معاون وزیر راه و شهرسازی و رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی در نگاهی متفاوت به وضعیت انرژی کشور، به سهم بالای یارانه‌های دولتی در این بخش اشاره نمود و گفت: سهم یارانه‌های انرژی در کشور در سال ۲۰۱۲ حدود ۱۵ درصد درآمد سرانه کشور بوده است. وی در ادامه افزود: مصرف انرژی در ایران ۴ برابر متوسط جهانی است؛ درحالی که قیمت انرژی در کشور یک‌سوم متوسط جهانی می‌باشد. وی ارزان بودن انرژی را در کشور از چالش‌های بزرگی دانست که توجه به صرفه جویی را به شدت تحت تأثیر قراردادهاست و از طرفی به علت تبعات اجتماعی و اقتصادی نمی‌توان قیمت حامل‌های انرژی را افزایش داد؛ بنابراین یک تضاد به وجود می‌آید که در دوره طلایی قبل از اتمام منابع انرژی فقط می‌توان با روش‌های هوشمندانه و مدبرانه آن را مدیریت نمود. وی با بیان اینکه اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ۵ الی ۱۰ درصد بر هزینه‌های اجرایی ساختمان می‌افزاید؛ درحالی که می‌تواند ۵۰ درصد صرفه جویی انرژی را در پی داشته باشد. وی نتایج یک پروژه پایلوت اصلاح پوسته، سقف و تأسیسات ساختمان که در اردبیل انجام شده را تشریح نمود و افزود: با اقدامات انجام شده در این ساختمان، نمونه و مانیتورینگ دوساله میزان مصرف انرژی، به صرفه جویی ۴۰ تا ۴۵ درصدی در مصرف انرژی رسید، اما متأسفانه این اقدامات مهم،

اجرای نشد و ادامه پیدا نکرد.

مهندس هوشنگ فلاحتیان، معاون وزیر نیرو می گوید ایران برای تولید برق سالانه کشور حدود ۶۵ میلیارد لیتر سوخت مصرف می کند که اگر فقط با فعالیت های حوزه ساخت و ساز بتوان ۱۰ درصد در این میزان مصرف سوخت صرفه جویی نمود، می توان سالانه حدود ۷ میلیارد دلار صرفه جویی ریالی انجام داد و آن را در بخش های دیگر مورد استفاده قرار داد.

دکتر بهروز محمدکاری، مدیر دفتر انرژی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی با اشاره به نقش رتبه بندی ساختمان ها در بهینه سازی مصرف انرژی، توضیحاتی در مورد نحوه گرید بندی در برچسب ساختمان و اجرا نمودن قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی ارائه نمود. وی مشکل اصلی در بخش انرژی را عدم هماهنگی بین ارگان های مختلف جهت بهینه سازی مصرف انرژی دانست و خواستار ایجاد یک شورا یا نهاد مرکزی انرژی شد. مدیر دفتر انرژی مرکز تحقیقات راه و شهرسازی با اشاره بر اینکه یک ششم از درآمد سرانه کشور به عنوان یارانه در حوزه انرژی مصرف می شود، مهم ترین اقدام برای بهینه سازی مصرف انرژی را حذف یارانه ها دانست

۵-پیشینه پژوهش

اولین بار و آغاز شروع بحث ها در مورد کاهش مصرف و وابستگی به انرژی هایی فسیلی در سال ۱۹۷۳ در نتیجه درگیری بین اعراب و اسرائیل رخ داد که قیمت نفت به طرز چشمگیری افزایش یافت. وقوع انقلاب صنعتی و در پی آن، افزایش روزافزون استفاده از سوخت های فسیلی، معضلات متعددی را برای انسان و محیط زیست او به وجود آورده است. سوخت های فسیلی از طرفی تجدیدنپذیر بوده و رو به اتمام هستند و از طرف دیگر استفاده از آنها منجر به انتشار گازهای گلخانه ای در جو کره زمین شده و مشکلاتی نظیر گرم شدن هوا و ... را به همراه آورده است. به همین منظور یکی از سیاست هایی که در سال های اخیر غالباً در کشورهای صنعتی در پیش گرفته شده، افزایش استفاده از انرژی هایی تجدیدپذیر و کاهش استفاده از انرژی هایی تجدیدنپذیر است تا بدین وسیله از یک سو تولید گازهای گلخانه ای و آلاینده ها را به حداقل رسانده و از طرف دیگر راه حلی برای کاهش منابع انرژی در سطح جهانی بیابد. اقدامات صورت گرفته در کشورهای در حال توسعه و به ویژه ایران، در جهت بهره گیری از انرژی هایی تجدیدپذیر، در مقایسه با پروژه ها و سرمایه گذاری های صورت گرفته در کشورهای صنعتی بسیار محدود است. در حال حاضر تنها ۶ درصد از انرژی مورد نیاز کشور از طریق منابع تجدیدپذیر تأمین می گردد که این میزان، ایران

را در ردیف پایین ترین طبقه از کشورهای تولیدکننده انرژی هایی نو قرار داده است. فلذا باتوجه به بالا بودن پتانسیل بهره گیری از انرژی هایی نو در ایران و از سوی دیگر افزایش مشکلات اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی همگی بیانگر نیاز مبرم ایران به پرداختن جدی به مقوله پایداری در طراحی مسکن می باشند.

۶-میزان مصرف انرژی در کشور

مصرف بی رویه سوخت های فسیلی به ویژه هیدروکربن های مایع و گازی شکل در ساختمان های مسکونی افزایش بی سابقه جمعیت جهان سبب شده است که به سمت بحران زیست محیطی و مصرف انرژی نزدیک شویم. با همه مزایای سوخت های فسیلی که دسترسی آسان و امکان استفاده با تجهیزات ساده است. اما محدود شدن منابع انرژی هایی فسیلی برای استفاده آیندگان، افزایش هزینه های گرمایش و سرما عدم تعادل در زندگی و افزایش بیماری های روانی به علت دوری از طبیعت را می توان از پیامدهای روبه کنونی دانست. در برخی کشورهای جهان درک این مشکل انجام شده و به سمت اصلاح روش های سنتی خود برآمده اند به گونه ای که معماری همساز با اقلیم نقطه اصلی تمرکز و توجه آنان را تشکیل داده است. با این وجود ایران با دارا بودن سابقه بسیار طولانی از معماری همساز با اقلیم و هماهنگی با طبیعت و محیط زیست پیرامون خود، در سال های اخیر فاصله زیادی با آن روند گرفته است به طوری که دیگر خبری از ساخت و سازهای متناسب با محیط زیست نمی باشد. تنها دغدغه مردم زیبایی محل زندگی با پرداخت هر هزینه ای شده است. متأسفانه گاه تصور می شود که با ساخت و ساز به این روش، صرفه جویی قابل ملاحظه ای در هزینه ها نموده ایم و از تجهیزات غیر ضروری در ساخت بهره نبرده ایم غافل از اینکه هزینه های مصرف انرژی در مدت طولانی سبب خواهد شد توجه اقتصادی بسیار بالایی برای استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف انرژی و هماهنگ کننده ساختمان با محیط زیست به دست آوریم.

آمارها بیانگر آن است که بخش ساختمان در کشور ۴۰٪ مصرف انرژی (معادل ۳۰ درصد از درآمدهای حاصل از فروش نفت) را به خود اختصاص می دهد که این میزان در مقایسه با کشورهای پیشرفته جهان ۳ تا ۵ برابر می باشد. علاوه بر آنچه گفته شد، هزینه های گرمایش و سرمایش رو به افزایش است و خانواده ها و دستگاه های خصوصی و دولتی مبالغ زیادی برای گرمایش و سرمایش فضای خود هزینه می کنند.

امروزه در ساختمان ها، انرژی زیادی جهت دستیابی به شرایط مطلوب آسایش و به خصوص رسیدن به دمای مناسب صرف

می‌شود. آمار و ارقام حاکی از آن است که در ممالک توسعه‌نیافته مصرف انرژی در بخش ساختمان رو به افزایش است، به‌طوری‌که بیش از یک‌سوم انرژی در ساختمان‌های مختلف مصرف می‌شود. به جهت زیاد بودن سهم مصرف انرژی در ساختمان‌های جدید، ضروری است که به طرق مختلف راهبردهای کاهش مصرف انرژی به‌دست‌آمده و به کار گرفته شوند. در آزمایش‌ها و تحقیقات چنین آمده است که هر یک درجه تغییر در نیاز به سیستم گرمایشی و سرمایشی حدود ۷ درصد امکان صرفه‌جویی در مصرف انرژی را مهیا می‌سازد. به‌این‌ترتیب مشخص می‌گردد که پرداختن به راهکارهای مناسب در طراحی‌ها و محاسبات اقلیمی که صرفه‌جویی در مصرف انرژی و تطبیق دمای هوا با دمای آسایش بدن و روح انسان را میسر می‌سازد حائز اهمیت بالایی است. جهت ارتقاء بهره‌وری در طراحی بناها، همواره این پرسش مطرح است که میزان انرژی مورد استفاده چقدر بوده و چگونه می‌توان مصرف انرژی را کاهش داد بی‌آنکه هزینه سنگینی را هم بر ساکنین اعمال نمود. در این میان، طراحی منطبق با اقلیم در زمره مهم‌ترین راهکارها است که نقطه اوج این گونه راهکارها را می‌توان در ساختمان‌های سنتی ایران یافت که در طی سالیان متوالی و طولانی، جهت تطبیق بیشتر با شرایط آسایش به دستاوردهایی ارزشمند دست‌یافته‌اند. صرفه‌جویی در مصرف انرژی راه‌حل‌های زیادی دارد.

موقعیت کشور ایران از نظر میزان دریافت انرژی خورشیدی قرارگیری ایران در عرض جغرافیایی مناسب سبب جذب مقادیر قابل توجه انرژی خورشیدی شده و از این طریق موقعیت ممتازی را برای بهره‌گیری از انرژی پایدار و پاک آن فراهم نموده به‌طوری‌که می‌توان با استراتژی‌های مناسب اتخاذ شده در این بخش مصرف ساختمان‌ها را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. کاهش مصرف انرژی با استفاده بیشتر از خورشید برای گرمایش و تأمین انرژی الکتریکی و مصرف آن، به گردش هوا در بنا کمک نموده و راهکاری مطلوب برای دستیابی به پایداری محسوب می‌شود. کشور ایران در بین مدارهای ۲۹ تا ۳۱ درجه عرض شمالی قرار گرفته است و در منطقه‌ای واقع شده است که به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی بین نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۱۱ تا ۲۲۱۱ کیلووات‌ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده است که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است. این ویژگی بیانگر پتانسیل بالای کشور ایران در بهره‌گیری از انرژی خورشید است. در ایران به طور متوسط سالیانه بیش از ۲۸۱ روز آفتابی گزارش شده و نواحی پر تابش استان خوزستان به‌عنوان مناسب‌ترین مناطق بهره‌برداری از این انرژی می‌باشد. پس باتوجه‌به

این مطالب برای دستیابی به انرژی رایگان خورشید باید تمهیداتی از جمله سیستم غیرفعال خورشیدی که هزینه کمتری نسبت به سیستم فعال دارد برای ساختمان‌های مسکونی کشور (باتوجه‌به قرارگیری مناسب آن در عرض جغرافیایی مناسب) در نظر گرفت.

۷- میزان تلفات انرژی

دفتر بهینه‌سازی مصرف انرژی در جهت تحقق اهداف مدیریت مصرف انرژی در کشور با همکاری سازمان بهره‌وری انرژی ایران و سازمان مدیریت انرژی و محیط‌زیست فرانسه، اقدام به انجام پنج مطالعه موردی در انواع ساختمان‌های موجود کشور شامل ساختمان‌های اداری، بیمارستان، هتل، مجتمع مسکون و آپارتمانی نموده است. تحلیل وضعیت نمودارها، میزان تلفات انرژی در ساختمان‌های بررسی شده که بیشترین مقدار اتلاف انرژی از جانب پوسته ساختمان‌ها می‌باشد را نشان می‌دهد. این بررسی، ضرورت و اهمیت پرداخت قاطعانه به موضوع انرژی در زمینه‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی، حفاظت از انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر در کشور ایران را دوجندان می‌کند و این مسئله نیازمند بازبینی اساسی تر و آگاهانه‌تری در سیاست‌گذاری‌های کوتاه‌مدت و درازمدت انرژی است.

در مصرف انرژی مقایسه با کشورهای خارجی یکی از سیاست‌گذاری‌های صورت‌گرفته در خارج از ایران، احداث پارک‌های انرژی است که در راستای گسترش مطالعات و تحقیقات و تسریع در طرح‌های کاربردی - پژوهشی و نیز افزایش آگاهی عمومی، آموزش و اطلاع‌رسانی نسبت به موضوع انرژی، بهینه‌سازی مصرف و بهره‌گیری از انرژی‌هایی نو ایجاد شده‌اند. برداشت‌های متفاوتی از مفهوم پارک انرژی در جهان وجود دارد، اما اکثر آنها علاوه بر تولید انرژی، تحقیقات و آموزش عمومی و تخصصی را در برنامه اصلی خود دارند. در این میان ایران از هیچ‌گونه سهمی برخوردار نیست.

۸- نقش مهندسان در کاهش مصرف انرژی

مهندسان ساختمان به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تولید ساختمان و مسکن نقش بسیار مهمی در کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها دارند. جهت‌گیری و استقرار صحیح ساختمان، طراحی مطلوب، اجرای شایسته با مصالح مرغوب، به‌کارگیری تأسیسات ساختمانی مناسب و بهره‌گیری از انرژی‌هایی تجدیدپذیر از جمله سیستم‌های خورشیدی، از مواردی است که هر یک می‌تواند در کاهش میزان مصرف انرژی در ساختمان مؤثر باشد.

سرانه تولید دی‌اکسیدکربن در ایران در سال ۲۰۱۱ به مقدار ۷ تن (۷۰۰۰ کیلوگرم به‌ازای هر نفر) می‌باشد که از این حیث رتبه ۴۰ در جهان را داراست. عاملی که بیش از میزان سرانه ۷ تن دی‌اکسیدکربن اهمیت دارد، ترکیب تولید این میزان آلاینده در بخش‌های مختلف است. باتوجه به گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، ترکیب سرانه تولید دی‌اکسیدکربن در بخش‌های مختلف به صورت زیر است:

- ایران با سرانه تولید ۱۵۳۴ کیلوگرم دی‌اکسیدکربن در بخش حمل و نقل: رتبه ۳۸ دنیا
- ایران با سرانه تولید ۱۳۹۴ کیلوگرم دی‌اکسیدکربن در بخش صنعت: رتبه ۳۴ دنیا
- ایران با سرانه تولید ۱۴۱۱ کیلوگرم دی‌اکسیدکربن در بخش مسکونی: رتبه ۲ دنیا را از آن خود کرده است

۱۰- عوامل مؤثر در اتلاف انرژی کشور به‌طور کلی:

- به‌طور کلی می‌توان عوامل مؤثر در اتلاف انرژی در کشورمان را به سه دسته تقسیم کرد:
- ۱- وجود فرهنگ نامطلوب (غیرعادلانه، غیرعقلانه و...) و الگوی نامناسب در مصرف انرژی
 - ۲- عدم وجود مدیریت و سیاست‌گذاری صحیح (از جمله سیاست قیمت‌گذاری)
 - ۳- به‌کارگیری فناوری‌های در سطح نازل برای تبدیل، توزیع و مصرف انرژی (محمدیان، ۱۳۸۰)

۱۱- موانع موجود بر سر راه بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان‌ها در ایران

- ۱- شهرداری‌ها به‌عنوان متولی امور ساخت‌وساز، هنوز به اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها واقف نشده‌اند.
- ۲- استانداری و دیگر نهادهای دولتی و غیردولتی از برنامه‌های سازمان‌ها و نهادهای مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها حمایت نمی‌کنند.
- ۳- بین مهندسان دست‌اندرکار طراحی و اجرای ساختمان‌ها، هماهنگی لازم وجود ندارد.
- ۴- سیاست‌های تشویقی برای ایجاد انگیزه در سازندگان و سرمایه‌گذاران در بخش ساختمان جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی وجود ندارد.
- ۵- مهندسان عموماً از آموزش‌های لازم برخوردار نبوده، به موضوع ضرورت صرفه‌جویی در مصرف انرژی در طراحی و اجرای ساختمان توجه کافی ندارند.

باتوجه به این مسئولیت مهم، ارتقای دانش و کسب اطلاعات لازم در رابطه با فناوری‌های نوین ساختمانی و تأسیساتی و راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها، یک نیاز بسیار ضروری برای مهندسان ساختمان است تا بتوانند وظیفه و مسئولیت خود را در این زمینه به‌خوبی ایفا نمایند.

کشور ایران رتبه دوم دنیا را در تولید دی‌اکسیدکربن در بخش مسکونی دارد، مسکن بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای شناخته شد.

از سوی دیگر محدودیت منابع انرژی در دسترس، کم‌وبیش برای کلیه کشورها، اعم از صنعتی و توسعه‌یافته و یا در حال توسعه مشترک است و در کشورهای مختلف، بسته به میزان فعالیت‌های صنعتی، بین ۳۰ تا ۳۵ درصد از کل انرژی مصرفی در ارتباط با مصارف ساختمانی است که نشانگر اهمیت تدوین مقررات و ضوابط فنی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها است.

اینکه چطور مالک هزینه‌ای را در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان متقبل شود و چه‌طور مهندس به این باور برسد که ساختمان را از دید انرژی و مبحث ۱۹ نیز نظارت و حتی طراحی کند و در نهایت اینکه چطور به مرحله‌ای برسیم که ساختمان‌ها در رده بالایی از برچسب انرژی قرار گیرد، همگی معضلاتی است که در کمیته راهبردی انرژی باید به آن پرداخته شود.

لازم است اشاره کنم که بعضی از صاحب‌نظران گفتند بزرگ‌ترین عامل تولیدکننده دی‌اکسیدکربن نیروگاه‌ها هستند. باید عرض کنم که برق همان نیروگاه‌ها است که در ساختمان‌ها مصرف می‌شود و وقتی تلف می‌شود، به این برمی‌گردد که بزرگ‌ترین تولیدکننده گاز دی‌اکسیدکربن همان ساختمان‌ها می‌باشد.

۹- مسکن، بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای

سال‌ها است که ساختمان‌ها، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی در ایران محسوب می‌شوند. همین عامل مسکن، بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای باعث شده است که بخش خانگی؛ عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای را نیز از میان بخش‌های مصرف‌کننده انرژی (خانگی و تجاری، صنعت، کشاورزی و حمل و نقل)، به خود اختصاص دهد. هزینه اجتماعی انتشار کلیه آلاینده‌ها مطابق ترازنامه انرژی در سال ۹۰، از بخش خانگی برابر ۱۲۷۲۶ میلیارد ریال و از بخش صنعت برابر ۱۱۴۹۹ میلیارد ریال برآورد شده است. این موضوع در کشورهای صنعتی به‌صورت کاملاً عکس است، به‌گونه‌ای که عمده تولید آلودگی از صنایع نشئت می‌گیرد و سهم بخش خانگی در مقابل آن بسیار اندک است،

- ۶- تکنسین ها و دیگر عوامل اجرایی در رابطه با بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها، به تعداد مورد نیاز تربیت نشده است
- ۷- مهندسان بعضاً با فناوری های جدید تأسیساتی که موجب کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها می گردد، آشنا نیستند.
- ۸- فعالیت جداگانه مهندسان در رابطه با طراحی بخش های مختلف ساختمان، مانع از انجام هماهنگی لازم در مبحث بهینه سازی مصرف انرژی می باشد.
- ۹- سودجویی سرمایه گذاران در بخش ساختمان، مانع از سرمایه گذاری بیشتر آنها جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها است.

- ۱۰- شرکت های مهندسان مشاور انگیزه ای برای انجام تحقیقات در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها نداشته و کارفرماها نیز از آنها چنین خواست های ندارند.
- ۱۱- دوره ها و عناوین آموزشی مورد نیاز در رابطه با بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها، در لیست دروس دانشگاهی وجود ندارد.
- ۱۲- پایین بودن قیمت انرژی در کشور، هنوز انگیزه های لازم را در مردم و سرمایه گذاران برای استفاده از فناوری های مربوط به کاهش مصرف انرژی و استفاده از انرژی هایی تجدیدپذیر در ساختمان ها ایجاد نموده است.

- ۱۳- مصرف کنندگان و بهره برداران از ساختمان هنوز به اهمیت ساختمان هایی که تمهیدات لازم برای کاهش مصرف انرژی در آنها به عمل آمده، واقف نیستند.
- ۱۴- قوانین و ضوابط مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان ها کامل و جامع نبوده، عزم جدی برای الزامی نمودن آنها وجود ندارند.
- ۱۵- در مدیریت کلان کشور، هدف گذاری های معینی برای آینده در بخش انرژی انجام نشده است.
- ۱۶- مهندسان بعضاً به اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها آگاه نیستند.

۱۲- طراحی پایدار به عنوان یک راهکار

۱-۱۲- مرحله صرف جویی در منابع

این اصل از یک سو به بهره برداری مناسب از منابع و انرژی هایی تجدیدناپذیر مانند سوخت های غیر فسیلی در جهت کاهش مصرف می پردازد و از سوی دیگر به کنترل و به کارگیری هر چه بهتر

منابع طبیعی به عنوان ذخایری تجدیدپذیر و ماندگار توجه جدی دارد. به عنوان مثال، یکی از منابع سرشار و نامیرا انرژی حاصل از نور خورشید است که امروز توسط تکنولوژی فتوولتائیک برای فراهم کردن آب و برق مصرفی در ساختمان از آن استفاده می شود. برای کنترل منابع، سه نوع استراتژی می تواند مورد توجه قرار گیرد که شامل حفظ انرژی، حفظ آب و حفظ مواد است. همان گونه که مشاهده می شود، تمرکز بر این سه منبع، به دلیل اهمیت آنها در ساخت و اداره ساختمان است.

۱۲-۱-۱- روش های کاربردی اصل اول (اقتصاد منابع)

▼ جدول ۱ (مراحل صرف جویی در منابع)

حفاظت از آب	حفاظت از انرژی	حفاظت از مصالح
کاهش تغییرات در سایت	برنامه ریزی شهری هوشمند با اولویت حفظ انرژی	حفظ مصالح در ساخت و ساز
کاهش استفاده از آب	برنامه ریزی هوشمند زمین با اولویت حفظ انرژی	رعایت تعادل در انتخاب سیستم های ساختمانی مناسب
باز مصرف آب باران - جمع آوری فاضلاب	منابع انرژی جایگزین سرمایه و گرمایش غیرفعال	احیای بناهای موجود - استفاده از مصالح و ترکیبات بازیافتی
بازیافت فاضلاب	جلوگیری از ورود و خروج گرما	بازیافت مصالح
	استفاده از مصالح با مصرف انرژی کم	استفاده از مصالح ساختمانی متعارف
	استفاده از وسایل با برچسب انرژی بالا	
	عایق کاری	
	استفاده از نور روز	

۱۲-۲- مرحله طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی

دومین اصل از معماری پایدار بر این فکر و یا نظریه استوار شده است که ماده از یک شکل قابل استفاده تبدیل به شکل دیگری می شود، بدون اینکه به مفید بودن آن آسیبی رسیده باشد.

از سوی دیگر به واسطه این اصل، یکی از وظایف طراح، جلوگیری از آلودگی محیط است.

این نظریه برای رسیدن به این منظور در سه مرحله، ساختمان را مورد بررسی قرار می دهد. این مراحل به ترتیب عبارت اند از: مرحله پیش از ساخت، مرحله در حال ساخت و مرحله پس از ساخت.

باید توجه داشت که این مراحل به یکدیگر مرتبط بوده و مرز مشخصی بین آنها وجود ندارد. برای مثال، می توان از مواد بازیافتی در مرحله پس از ساخت یک ساختمان به عنوان مصالح اولیه در مرحله ساخت ساختمانی دیگر استفاده کرد.

۱۲-۲-۱- روش های کاربردی اصل دوم (طراحی چرخه عمر)

عمر

۱۲-۳- مرحله طراحی برای انسان

▼ جدول ۲ (مراحل طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی)

پیش از ساختمان سازی	در حین ساختمان سازی	پس از ساختمان سازی
- استفاده از مصالح بدون آسیب به اکولوژی	- حداقل تأثیر ساخت و ساز بر سایت	- وفق دادن بناهای موجود جهت کاربری های جدید
- استفاده از مصالح قابل بازیافت - استفاده از مصالح با دوام بالا و نگهداری کم	- ایجاد تأسیسات جداسازی فاضلاب	- باز مصرف مصالح باقی مانده
- کم کردن انرژی مصرف شده جهت توزیع مصالح	- استفاده از مصالح غی رسمی	- بازیافت مصالح باقی مانده
- استفاده از مصالح در دسترس بوم آورد	- نگهداری منظم مصالح در کارگاه	
	- ایجاد جدول منظم زمان بندی اجرا	

- ۳- کاربرد مصالح طبیعی و بومی، قابل بازیافت و بادوام.
- ۴- جمع آوری و استفاده از آب به ویژه آب باران و بهره گیری از آب دریاچه، دریا و ...
- ۵- عایق بندی حرارتی، صوتی و ایزوله مناسب ساختمان
- ۶- قابلیت تهویه طبیعی به کمک سقف و ...
- ۷- نورگیری صحیح و طراحی صحیح بازشوها.
- ۱۲-۳-۱- روش های کاربردی اصل سوم (طراحی انسان)
- اصل طراحی برای انسان، آخرین و شاید مهم ترین اصل از معماری پایدار است. این اصل ریشه در نیازهایی دارد که برای حفظ و نگهداری عناصر زنجیره ای اکوسیستم لازم است که آنها نیز به نوبه خود بقای انسان را تضمین می کنند. این اصل دارای سه استراتژی نگهداری از منابع طبیعی، طراحی شهری - طراحی سایت و راحتی انسان است که تمرکزشان بر افزایش همزیستی بین ساختمان و محیط بیرون از آن و بین ساختمان و افراد استفاده کننده از آنهاست.

▼ جدول ۲ (مراحل طراحی برای انسان)

پیش از ساختمان سازی	پس از ساختمان سازی
- درک تأثیر معماری بر طبیعت	- ایجاد آسایش صوتی، حرارتی و بصری
- حفظ شیب طبیعی زمین	- ایجاد اتصال بصری با بیرون - ایجاد پنجره های بازشونده
- برهم زدن منابع آب	- ایجاد هوای پاک و تازه
- حفظ اکوسیستم موجود	- ایجاد شرایط برای همه ی افراد با توانایی های مختلف
- جلوگیری از گسترش آلودگی	- استفاده از مصالح غیر سمی
	- ایجاد تأسیسات چند منظوره
	- ایجاد فضای عبور پیاده

۱۳- معمارانی که آثار شاخصی در معماری پایدار دارند

رنزو پیانو، نورمن فاستر، ریچارد راجرز، برنارد لاسوس، اینگن هوون، نیکلاس گریشمار، اپتسو کو هاسه گاوا، کن یانگ، فرانک لویید رایت، یان کاپلیکی، توماس هرتز وگ و ...

۱۴- راهکارهای پیشنهادی برای رفع موانع مربوط به بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها

- از مالکان و سرمایه گذاران علاقه مند به صرفه جویی در مصرف انرژی، حمایت شود.
- سیاست های تشویقی برای مالکان و سرمایه گذاران پیش بینی گردد
- طراحی و اجرای ساختمان با هماهنگی کامل مهندسان ذی ربط انجام شود
- دوره های آموزشی مورد نیاز در دروس دانشگاهی گنجانده

در واقع می توان گفت که برای رسیدن به معماری پایدار، طراح باید این مراحل و اصول را که تعریف کننده یک چارچوب اصلی برای طراحی پایدار است را در طرح خود لحاظ و بر حسب مورد ترکیب و متعادل کند. اهداف معماری پایدار را می توان این گونه برشمرد: اهمیت دادن به زندگی انسان ها و حفظ و نگهداری از آن در حال و آینده، کاربرد مصالحی که چه در هنگام تولید و یا کاربری و حتی تخریب با محیط خود همگن و پایدار باشند، حداقل استفاده از انرژی هایی سوختی و حداکثر به کارگیری انرژی هایی طبیعی، حداقل تخریب محیط زیست، بهبود فیزیکی و روانی زندگی انسان ها و کلیه موجودات زنده. هماهنگی با محیط طبیعی. براین اساس اصولی که باید در این معماری به کار بست شامل موارد زیر است:

- ۱- ادراک حس مکان، فضای هستی و عدم مزاحمت در آن.
- ۲- استفاده از انرژی هایی طبیعی، مانند انرژی خورشیدی و باد

و ...

شود

- سازمان‌های نظام‌مهندسی خلأهای اطلاعاتی مهندسان را با برگزاری دوره‌های آموزشی تئوری و عملی مرتفع نمایند
- چک‌لیست‌های لازم برای انجام کنترل‌های لازم تدوین و ابلاغ شود
- فرهنگ‌سازی لازم جهت ارتقای فرهنگ عمومی در رابطه با مزایای صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها انجام شود
- کنترل‌های لازم جهت حصول اطمینان از توجه ویژه مهندسان طراح به بحث انرژی، اعمال و کلیه طرح‌ها ممیزی شوند
- الزامات قانونی لازم برای اعمال ضوابط مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و سایر قوانین مربوطه در نظر گرفته شود
- قوانین، ضوابط و استانداردهای مربوط به صرفه‌جویی در مصرف انرژی بازنگری شده، عیوب آنها برطرف گردد
- نهادهای دولتی و عمومی، در بحث مربوط به احداث ساختمان‌های با حداقل مصرف انرژی، پیش‌گام باشند
- شهرداری‌ها به‌عنوان متولیان اصلی امر ساخت‌وساز، سخت‌گیری‌های بیشتری را در رابطه با رعایت ضوابط و قوانین مربوط به صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها اعمال نمایند
- تشویق به طراحی و اجرای ساختمان‌های فشرده، موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود
- با اتخاذ تمهیدات لازم، انبوه‌سازان باید ملزم به رعایت موارد مربوط به صرفه‌جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها بشوند
- برای ساختمان‌های با مصرف انرژی کمتر، ارزش‌گذاری مادی و کیفی بیشتری انجام شود

۱	معماری و انرژی	جهت‌گیری ساختمان حجم و فرم کلی ساختمان جانمایی فضاهای داخلی ساختمان و معرفی جبهه‌های مطلوب و نامطلوب جدارهای نورگذر و سایبان‌ها اینرسی حرارتی تهویه طبیعی استفاده از سیستم‌های پسیو (غیرفعال خورشیدی)
۲	تأسیسات الکتریکی و انرژی	معرفی سیستم‌ها و تجهیزات روشنایی سیستم‌های کنترل روشنایی - کنترل شدت روشنایی فضاها - کنترل روشنایی محوطه و بیرون ساختمان موتورها بهره‌گیری از پنل‌های فتوولتائیک
۳	تأسیسات مکانیکی و انرژی	معرفی انواع تأسیسات سرمایشی، گرمایشی، تهویه و تهیه آب گرم مصرفی با توجه به نقشه‌ی معماری و اقلیم منطقه با هدف بهینه‌سازی انرژی معرفی تجهیزات در کنترل تأسیسات (تأسیسات سرمایش و گرمایش، تأسیسات تهویه، تأسیسات آب گرم مصرفی) - جانمایی تجهیزات
۴	مدیریت انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر	نحوه‌ی مصرف انرژی در ساختمانهای مسکونی و غیرمسکونی آشنایی با منابع انرژی تجدیدپذیر و راهکارهای اجرایی استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مطابق با اقلیم استان و الگوی شهری مفاهیم اصولی مدیریت انرژی مدیریت انرژی در ساختمان و ممیزی انرژی راهکارهای عملی مدیریت انرژی در ساختمان
۵	استانداردها و انرژی	بررسی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و چگونگی اجرا ISO50001 و EN16001 برسی استاندارد های استاندارد های تجهیزات انرژی بر برقی تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران استانداردهای تجهیزات انرژی بر با سوخت فسیلی تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران بررسی برچسب انرژی ساختمان - استانداردهای ۱۴۲۵۳ و ۱۴۲۵۴ کارگاه عملی برچسب انرژی در ساختمان
۶	عایق کاری و انرژی	انواع عایق‌های حرارتی، صوتی و رطوبتی مصلح ساختمانی به صورت عایق همگن نحوه‌ی عایق‌کاری از داخل، سطوح میانی و از خارج مصلح نوین پیش ساخته‌ی عایق
۷	ساختمان هوشمند	و انواع آن BMS بررسی مقدماتی سیستم هوشمند ساختمان معرفی اجمالی سیستم‌های هوشمند موتورخانه‌ی حرارتی و برودتی ارتباط مدیریت روشنایی ساختمان با نحوه‌ی معماری و تأسیسات و بهره‌گیری از منابع طبیعی بررسی مقدماتی سیستم‌های روشنایی، گرمایشی، سرمایشی و تأمین برق خورشیدی ساختمان
۸	محیط زیست و انرژی	انواع سیستم‌های بازافت انرژی مصلح ساختمانی سازگار با محیط زیست انسانی و طبیعی

• به مهندسانی که به بحث انرژی در ساختمان‌ها اهمیت بیشتری می‌دهند، رتبه و امتیاز بالاتری اعطا گردد.

۱۴- نتیجه‌گیری

با این تفاسیر، می‌توان ابراز داشت که یکی از عوامل اصلی کاهش ارزش افزوده در کشور و بروز مسائل زیست‌محیطی، مصرف بالا و بی‌رویه انرژی در بخش ساختمان است و باید آن را به‌عنوان اولویت اول بهینه‌سازی انرژی در کشور به‌خصوص در زمان ساخت، مورد توجه ویژه قرارداد تا اثرات مخرب زیست‌محیطی آن منجر به کاهش کیفیت زندگی و تحمیل هزینه‌های اجتماعی ناخواسته به خانوارها نگردد. موضوع محیط‌زیست انسانی به‌عنوان یکی از ارکان اولیه حقوق بشر، به‌قدری موضوع استراتژیکی تلقی می‌گردد که کنفرانس‌های بین‌المللی زیادی در این مورد با حضور سران جهان برگزار شده است که می‌توان از میان آنها به کنفرانس ریو (سران زمین) و کیوتو اشاره کرد. به نظر می‌رسد سازمان حفاظت محیط‌زیست؛ به‌عنوان تنها متولی حفاظت از محیط‌زیست در ایران، تاکنون برنامه مدون و بلندمدت مناسبی برای کاهش آلاینده‌های بخش مسکونی نداشته است و متأسفانه اهمیت این موضوع در زیر سایه سنگین آلودگی هوا از طریق انتشار آلاینده‌های بخش حمل‌ونقل؛ به نادرستی کم‌رنگ شده است. با توجه به اهمیت و حساسیت ویژه این موضوع، از سازمان حفاظت محیط‌زیست انتظار می‌رود، سیاست‌گذاری‌های مناسبی را جهت کنترل روند روبه‌رشد آلودگی از طریق بخش مسکونی و ساختمان با همکاری سایر نهادهای مرتبط؛ در برنامه‌های آتی خود پیش‌بینی و اجرایی کند به‌طور کلی اگر میزان اتلاف انرژی و سوخت در ساختمان‌ها را حداقل ۳۰ درصد در نظر بگیریم هر یک درصد صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف آن منافع محیطی و مادی عظیمی را برای کشور در بر دارد که به برخی از آنها در زیر اشاره شده است.

۱۴-۱- منافع محیطی

- ۱- کاهش گرما و تغییرات اقلیمی.
- ۲- کاهش سربار خنک‌کردن ساختمان بین ۵۰ تا ۹۰ درصد.
- ۳- کاهش گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا.
- ۴- جلوگیری از بیماری‌های ریوی و تنفسی که در نتیجه تولید گازهای گلخانه‌ای ایجاد شده.
- ۵- کمک‌کردن به حفظ منابع کشوری -
- ۶- حفاظت از منابع زمین از جمله سوخت‌های فسیلی برای نسل‌های آینده.
- ۷- کاهش اثر پدیده گرمای شهری جزیره.
- ۸- کاهش متوسط دمای محیط‌های شهری در فصل گرما.
- ۹- بهینه‌کردن پروسه تولید مصالح.

۱۰- صرفه‌جویی در انرژی

۱۱- و ...

۱۴-۲- منافع مالی

- ۱- افزایش چشمگیر طول عمر
- ۲- افزایش ارزش ملکی
- ۳- منبع درآمدی با کاهش مصرف انرژی
- ۴- جلوگیری از هدررفتن منافع ملی
- ۵- کاهش هزینه سلامت جامعه
- ۶- کاهش روزهایی که به‌واسطه آلودگی هوا تعطیل می‌شوند و ضررهای مادی که این تعطیلی‌ها بر دولت می‌گذارد.
- ۷- و ...

مراجع

- ارمان، مریم، گرجی مهبانی، یوسف، تابستان ۱۳۸۸، ارزش‌های معماری بومی ایرانی در رابطه با رویکرد معماری پایدار، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۲۶
- براتی ملایری، عقیل، حوری جعفری، حامد، بهار ۱۳۸۷، بررسی وضعیت مصرف انرژی در بخش‌های مصرف‌کننده نهایی، مسائل اقتصادی انرژی، شماره ۱
- شاهرودی، مهدی بهمن ۱۳۸۹، اثر بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها بر سیستم عرضه و تقاضای انرژی کشور، اقتصاد انرژی - شماره ۹۹، ص ۲۸ تا ۳۵
- رایت، دیوید، الفبای معماری پایدار، ترجمه شالی، وحیدانتشارات پرهام نقش، ۱۳۹۰
- حسین اسلامی، عملکرد عایق‌کاری حرارتی در ساختمان و بهینه‌سازی آن، انتشارات مرکز ۱۳۶۹
- حمید گشایشی، انرژی، دانشگاه آزاد مشهد، سخن‌گستر، ۱۳۸۸
- صرفه‌جویی کنندگان انرژی - گردآورنده سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت، ترجمه هادی شعبانزاد. چاپ مرکز اسناد انقلاب اسلامی
- مرزبانپور، فرشاد حسن سجاد زاده و علی علایی، ۱۳۹۲، تأثیر مصالح هوشمند ساختمان در کاهش مصرف انرژی اولین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط‌زیست پایدار، همدان، انجمن ارزیابان محیط‌زیست هکمتان.
- مدیریت انرژی - تألیف مدیریت انرژی پایدار استرالیا، گردآوری و ترجمه سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، سرپرست گروه ترجمه افشین جوان تهران، ذره ۱۳۸۲
- محسن صالحی، انرژی در ساختمان، چاپ پیکان ۱۳۷۲
- نیکولای خارتچنکو، سیستم‌های انرژی پیشرفته، ترجمه اصغر برادران، دانشگاه فردوسی ۱۳۸۰

- OUTCOMES OF THE U.N. CLIMATE CHANGE CONFERENCE IN PARIS November 30 - December 12, 2015
- Paris Agreement-Australia emissions mitigation plan
- A review of the IPCC Assessment Report Four, Part 2: Mitigation options for residential and commercial buildings
- Common Carbon Metric
- Climate change law for planners, developers, local government and greenies: A quick stock take and some ideas for the future Philippa England
- Energy Use Data Handbook 1990 to 2011
- ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS IN BUILDING CODES, ENERGY EFFICIENCY POLICIES FOR NEW BUILDINGS Mr. Jens LAUSTSEN International Energy Agency © OECD/IEA, March 2008
- Residential and commercial buildings
- Buildings and Climate Change Summary for Decision-Makers United Nations Environment Program me, 2009