



طراحی ساختمان‌های کم مصرف در زمینه انرژی با توجه به اقلیم محلی

مریم جابری

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد کرج

دکتر مهرنوش قدسی

استادیار گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی هشتگرد

چکیده

دسترسی کشورهای در حال توسعه به منابع جدید انرژی برای توسعه اقتصادی آنها از اهمیت اساسی برخوردار است و تحقیقات جدید نشان داده است که با توجه به ذخایر محدود، بین سطح توسعه یافتگی یک کشور و میزان مصرف انرژی رابطه مستقیم وجود دارد. انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در دنیای کنونی دیگر نمی تواند به منابع انرژی موجود تکیه کند، انرژی نقش بسیار مهمی در توسعه تمدن بشری دارد. طراحی ساختمان با استفاده از اصول بهینه سازی مصرف انرژی باعث کاهش چشمگیر هزینه های انرژی و همچنین حفاظت از محیط زیست با کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای می شود. نیاز به حداقل رساندن استفاده از سوخت های فسیلی باعث شده است که پس از تولید از ساختمان های سبزی که مصرف انرژی کمتری داشتند، ساختمان هایی با انرژی صفر و سپس ساختمان هایی با مصرف انرژی کمتر پیشنهاد شد که برای هر سازمان یا بنیادی که بهره مندی از این سبک ساخت یک امتیاز محسوب می شود، سودمند است. در این مقاله سعی شده است ساختمان های با مصرف انرژی کم مورد بررسی قرار گیرد. نتایج نشان می دهد که با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، می توان ساختمانی را نه تنها با حداقل مصرف انرژی و نزدیک به صفر، بلکه با تولید انرژی مازاد طراحی کرد.

واژگان کلیدی: اقلیم، کم مصرف، انرژی تجدیدپذیر، بهینه سازی مصرف انرژی

مقدمه

امروزه پیامدهایی مانند تغییر اقلیم و گرمایش زمین به دلیل انتشار زیاد گازهای گلخانه ای، بهره وری انرژی را به یکی از مولفه‌های مهم اقدامات و برنامه ریزی در حوزه انرژی تبدیل کرده است. افزایش امنیت تامین انرژی علاوه بر کاهش آلودگی محیط زیست حائز اهمیت است. خواهد داشت. از سوی دیگر افزایش جمعیت در سال های اخیر توجه را به طراحی و ساخت برج های مسکونی جلب کرده است. ساختمان های بلند مصرف کنندگان بزرگ انرژی هستند. به دلیل مقیاس و هدف، عناصر غالب در معماری شهری هستند و باید از نظر طراحی بهینه انرژی مورد توجه قرار گیرند. بسیاری از معماران بر این باورند که خطری که از ساختمان های بلند محیط زیست را تهدید می کند بسیار خطرناک تر از آلودگی هوا است. زندگی روزانه مقدار قابل توجهی از انرژی فسیلی را مصرف می کند، همچنین باعث آلودگی محیط زیست می شود و ساکنان خود را از نور و هوای طبیعی محروم می کند [1].

مفهوم ساختمان با انرژی صفر در ابتدا توسط Ebensen و Korsegard در دهه ۱۹۷۰ پیشنهاد شد، که یک ساختمان با انرژی صفر می تواند در تمام زمستان بدون هیچ منبع انرژی مصنوعی گرم شود، منبع اصلی انرژی خورشیدی است. استفاده از انرژی های تجدیدپذیر برای دستیابی به یک ساختمان با انرژی صفر بسیار مهم است. ساختمان هایی هستند که در طول یک سال خنثی هستند، یعنی همان مقدار انرژی را که از شبکه دریافت می کنند به شبکه تحویل می دهند [2]. کاملاً واضح است که آنها برای گرمایش، سرمایش، روشنایی و سایر کاربردهای انرژی نیازی به سوخت فسیلی ندارند یا به عبارت دیگر ساختمانی است که تمام انرژی مورد نیاز خود را بدون تبادل انرژی با شبکه تأمین می کند. اهداف پیش بینی شده انرژی صفر است. ساختمان ها باید مصرف انرژی فسیلی را تا حد امکان کاهش دهند، از انرژی های تجدیدپذیر به طور کامل استفاده کنند، از پتانسیل صرفه جویی در انرژی ساختمان استفاده کنند و به ساختمان هایی با انرژی صفر یا نزدیک به صفر دست یابند. آژانس بین المللی انرژی ساختمان انرژی صفر به ساختمانی گفته می شود که از سوخت های فسیلی استفاده نمی کند، در حالی که ساختمان باید از انرژی خورشیدی و سایر منابع تجدید پذیر انرژی دریافت کند [3].

ساختمان های مصرف انرژی کمتر خودکفا از هر دو قابلیت فعال و غیرفعال به طور همزمان استفاده می کنند و علاوه بر این، یک سیستم هوشمند بر تمامی مراحل جذب و توزیع مصرف و بازسازی حرارتی نظارت می کند. فناوری های موجود در بخش های فعال می تواند شامل موارد زیر باشد: استفاده از سلول های فتوولتائیک آب گرم خورشیدی، توربین های بادی هیدروالکتریک و زیست توده و تامین هوای داخلی از طریق سوراخ های زیر ساختمان و خنک سازی از طریق جریان آب چاه در داخل سقف و غیره. بخش ساختمان فعال می تواند شامل استفاده از جرم حرارتی و تهویه، جذب غیر مستقیم و مستقیم خورشید و سایه در تابستان باشد [4].

انرژی در معماری

در دهه ۱۹۷۰ بحران انرژی در کشورهای غربی رخ داد و پس از آن تحقیقات زیادی برای کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها انجام شد. انرژی آنقدر در توسعه روزافزون صنعت و اقتصاد کشورها اهمیت دارد که نیاز به صرفه جویی در آن در همه کشورها احساس می شود. بحران تامین انرژی در دنیای امروز به گونه ای که با توسعه پایدار سازگار باشد یکی از دغدغه های اصلی بشر است. انرژی عامل رشد اقتصادی در جامعه است و به دلیل تأثیر زیاد بر زندگی و محیط زیست انسان از اهمیت بالایی برخوردار است. انرژی به طور کلی به دو دسته تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تقسیم می شود [4].

انرژی های تجدیدپذیر انرژی هایی هستند که استفاده از آن به منبع تولید آسیبی نمی رساند و انرژی های تجدید ناپذیر انرژی هایی هستند که تاریخ مصرف آنها تمام شده و سال ها طول می کشد تا به چرخه بازگردد. می توان گفت مصرف انرژی در ساختمان بیشتر شامل دو حوزه نور و گرما می شود [5]:

(الف) استفاده از انرژی روشنایی برای دیدن، حرکت و زندگی است و باید برای مصرف آن برنامه ریزی کرد که هدر نرود.

(ب) از انرژی حرارتی نیز برای تامین آسایش حرارتی ساکنان استفاده می شود.

انرژی زیادی در ساختمان ها هدر می رود، به همین دلیل معمار باید همیشه سعی کند اتلاف انرژی را کاهش دهد و آن را به صفر برساند. بر اساس نتایج جهانی اتلاف انرژی در ساختمان ها از طریق:

- عدم توجه به روند و روند مصرف انرژی در ساختمان و میانگین بالای زیربنای واحدهای مسکونی،
- نازک بودن دیوارهای بیرونی و تک جداره و آب بندی پنجره ها.
- عدم تجهیز تاسیسات ساختمان به سیستم های کنترل هوشمند و اتوماتیک سرمایش، گرمایش، روشنایی و نصب و راه-اندازی تاسیسات برقی و مکانیکی.
- عدم فرهنگ عمومی صرفه-جویی در مصرف انرژی،
- دخالت افراد فاقد صلاحیت در مراحل طراحی و ساخت و عدم توجه به شرایط اقلیمی در استفاده از مصالح ساختمانی.
- سهم کم مصرف انرژی در سبد خانواده،
- عدم تلاش برای حمایت از سیاست عملی صرفه جویی انرژی دولت در بخش ساختمان [۳].

طبقه بندی میزان مصرف انرژی در ساختمان به شکل زیر است:

۱. ۲۵٪ روشنایی،
 ۲. ۴۵٪ گرمایش و سرمایش،
 ۳. ۱۵٪ تجهیزات و وسایل،
 ۴. ۱۵٪ اتلاف انرژی
- در هر کدام از این موارد اگر صرفه جویی انجام گیرد، تاثیرگذاری قابل توجهی بر میزان مصرف انرژی خواهد گذاشت و در حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد انرژی را می توان صرفه جویی کرد. عایق حرارتی، پنجره های دوجداره، جهت گیری صحیح، بکارگیری انرژی خورشیدی و ... از جمله مواردی هستند که می توانند میزان مصرف انرژی را تا حد زیادی کاهش دهند. در کنار آن می توان با کنترل همرفت، هدایت و تابش از هدر رفت انرژی کاست. این امر منجر به کاهش هزینه های اقتصادی در کنار کاهش آلودگی های محیط زیستی می شود و پایداری می شود [۵].

بهینه سازی انرژی EPBD

از چند سال قبل فعالیت گسترده ای در سازمان بهینه سازی مصرف سوخت در زمینه صرفه-جویی در مصرف انرژی آغاز شده است. با توجه به اینکه حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی کشور در بخش ساختمان است، کمبود در بخش انرژی اجتناب ناپذیر است. بنابراین مهندسان به فکر ساخت خانه هایی با مصرف انرژی نزدیک به صفر افتادند. ایده و اصل مصرف خالص انرژی صفر به دلیل حذف آلاینده ها و گازهای گلخانه ای است. طرح های اساسی برای ساختمان های انرژی صفر در اتحادیه اروپا نیز در دست بررسی است. دستورالعمل بهینه سازی انرژی در ساختمان ها یا به اختصار EPBD همه ساختمان های تجاری و مسکونی را ملزم می کند که در سال ۲۰۱۹ برای همه ساختمان های عمومی جدید و سال ۲۰۲۱ برای همه ساختمان های جدید به "انرژی نزدیک به صفر" برسند [۶].

اگرچه ساختمان هایی با مصرف انرژی صفر حتی در کشورهای توسعه یافته بسیار نادر هستند. امروزه، اما به دلیل مستقل بودن از سوخت های فسیلی و کمک به کاهش انتشار کربن، در حال رشد هستند و توجه بسیاری را به خود جلب کرده اند. در ساختمان با مصرف انرژی کمتر ابتدا با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر تعادلی بین تولید و مصرف انرژی برقرار می شود. این ساختمان می تواند شبکه تامین انرژی مجزا و مستقل است. به این ترتیب انرژی به صورت محلی و از طریق ترکیبی از فناوری های نوین تولید انرژی تامین می شود. پس از ساختمان های انرژی صفر، امروزه با کاهش منابع سوخت فسیلی و آلودگی های ناشی از مصرف آن، می توان خانه هایی با تولید بهینه مصرف انرژی ساخت. یکی از ویژگی های این نوع ساختمان ها این است که در عین عدم استفاده از انرژی سوخت فسیلی، انرژی خود را از انرژی های تجدیدپذیر تولید می کنند و اتلاف انرژی را به حداقل می رسانند [۷].

با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در دنیای کنونی، به دلیل نیاز روزافزون به منابع انرژی و کاهش انرژی، دیگر نمی توان به منابع انرژی موجود در کشورمان اتکا کرد. منابع انرژی فسیلی، برای سالم نگه داشتن محیط زیست ضروری

است. کاهش زیستی آلودگی هوا، محدودیت در تامین برق و تامین سوخت برای مناطق و روستاهای دور افتاده. استفاده از انرژی های نو مانند انرژی باد، انرژی خورشیدی و ... می تواند جایگاه ویژه ای داشته باشد [۸].

ساختمان مصرف انرژی کمتر

انرژی صفر به خانه هایی اطلاق می شود که از شبکه سراسری برق دور هستند یا به عبارتی متصل نیستند و انرژی خود را از انرژی های تجدیدپذیر مانند خورشید و باد تامین می کنند. این خانه ها انرژی مورد نیاز خود را در روزهای آفتابی ذخیره می کنند. در روزهای ابری که مشکل تامین انرژی دارند از آن استفاده می کنند. هزینه های مربوط به منابع ذخیره انرژی بسیار زیاد است و به همین دلیل طراحی خانه هایی با مصرف خالص انرژی صفر محبوبیت بیشتری پیدا کرده است. در این خانه ها تعامل با شبکه برقرار می شود و نیاز، انرژی از شبکه خریداری می شود و انرژی مازاد تولید در زمان های دیگر به شبکه فروخته می شود و در نهایت می توان خالص مصرف انرژی سالانه دوره های زمانی مختلف را محاسبه کرد. اگر تولید انرژی در این خانه ها بیشتر از مصرف سالانه باشد صفر در نظر گرفته می شود [۷].

در گذشته ساکنان مجبور بودند هزینه مصرف انرژی را بپردازند، اما امروزه هرکسی می تواند به صورت جداگانه بدون پرداخت هزینه از آن استفاده کند. هزینه استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، اگرچه استانداردهای انرژی به علاوه ساختمان هنوز تعریف نشده است. مفهوم مصرف انرژی کمتر مبتنی بر ساختمان هایی است که دارای سطح بهره وری انرژی از یک ساختار ناشناخته و تجهیزات اضافی ترکیبی تامین انرژی فعال هستند که از انرژی خورشیدی یا خورشیدی استفاده می کنند. انرژی باد. در طول تابستان، ساختمان ها انرژی اضافی را به اداره برق ملی می فروشند و در زمستان دوباره آن را می خرند. پیش نیاز چنین دستگاه هایی وجود تعرفه فروش ملی است که در بسیاری از کشورها مطرح نیست. مصرف انرژی کمتر در مقایسه با ساختار استاندارد حداقل ده درصد است. سازه های با مصرف انرژی کمتر در حال حاضر نادر هستند اما این شانس را دارند که در آینده به یک روند ساختاری جدید تبدیل شوند. فناوری های مختلفی برای حفظ و تولید انرژی وجود دارد [۹]:

۱- سلول های فتوولتائیک

۲- کلکتورهای خورشیدی

۳- تهویه طبیعی

۴- عایق کاری بالا

۵- تکنولوژی برای سیستم گرمایش

۶- تکنولوژی برای سیستم سرمایش غیر فعال

۷- تکنولوژی برای انرژی زمین گرمایی

اقلیم محلی گرم و خشک

وضعیت اقلیمی هر منطقه همواره یکی از موضوعات مهم در حوزه معماری است. معماران برای ایجاد آسایش باید عوامل محیطی و اقلیمی مانند آفتاب، باد، باران و سرما در زمستان و گرما در تابستان را در نظر بگیرند. در هر اقلیم، شکل ساختمان به شرایط آب و هوایی آن منطقه بستگی دارد. مصالح و جزئیات اجرایی نیز باید به گونه ای انتخاب شوند که از شرایط اقلیمی و محیطی نهایت استفاده را ببرند و آسایش انسان را با حداقل مصرف انرژی فراهم کنند. اقلیم گرم و خشک بزرگترین اقلیم ایران از نظر سطح اشغال است. خانه ها باید از نور مستقیم خورشید و گرمای شدید همچنین به دلیل رطوبت کم، بادهای گرم و خشک محافظت شوند. از ویژگی های اقلیم گرم و خشک می توان به کمبود آب، گرمای شدید در تابستان همراه با طوفان شن در برخی از ایام سال و وزش باد در جهت های مختلف و همچنین سرمای شدید در زمستان اشاره کرد [۱۱].

شاخص اصلی معماری در این نوع اقلیم، درونگرایی است. این نوع معماری دارای حیاط مرکزی است و اتاق ها معمولاً در چهار طرف آن قرار دارند و برای تهویه فضای داخلی در گوشه ای از بنا بادگیر تعبیه می شود. فرم حیاط ها معمولاً به صورت گودال باغچه است. در طراحی معماری اقلیم گرم و خشک که دارای طوفان های شدید همراه با ماسه و گرمای زیاد در تابستان و سرمای شدید در زمستان

است، هماهنگی با طبیعت و شرایط محیطی ضرورت بیشتری پیدا می کند، مثلاً در این اقلیم، فرم پلان باید فشرده باشد. به طوری که سطوح کمتر در معرض نور خورشید قرار بگیرند. به دلیل تابش شدید آفتاب در تابستان و سرمای شدید در زمستان، جهت ساختمان جهت دریافت حداکثر انرژی در زمستان از جنوب به جنوب شرقی است. همچنین معماران گذشته برای استفاده از بادهای مناسب از بادگیر استفاده می کردند. جریان هوای مطبوع را به داخل اتاق ها منتقل کنند و هوای گرم را به بیرون بفرستند [۱۱].

بررسی تأثیر طراحی معماری بر انرژی مورد نیاز

با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی ایران، افزایش قیمت حامل های انرژی مقرون به صرفه است. بسیاری از طرح های صرفه جویی در مصرف انرژی اجرا نمی شوند، بنابراین در ایران راه های ارزان یا بدون آن وجود دارد. هزینه کاهش مصرف انرژی در ساختمان ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. روش های معماری کاهش مصرف انرژی یک روش بدون هزینه و پایدار است، حتی در صورت افزایش قیمت انرژی چه از نظر اقتصادی و چه از نظر زیست محیطی مناسب تر از روش های دیگر است. با اینکه صرفه جویی در مصرف انرژی با طراحی معماری در همه کشورها قابل استفاده است اما به دلیل ساختار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بیشتر برای ایران مناسب است. زیرا کاهش مصرف انرژی توسط طراحی معماری هزینه ای ندارد و یا بسیار ارزان است [۱۱].

۱- جهت گیری

بهترین جهت برای اکثر سطوح ساختمان جهتی است که حداکثر نور خورشید را در زمستان و حداقل در تابستان دریافت می کند. نمای جنوبی یک ساختمان در فصل زمستان حدود ۳ برابر بیشتر از سایر نماهای ساختمان در معرض تابش خورشید است. در تابستان برعکس است. نمای جنوبی تابش خورشیدی کمتری نسبت به سقف و نماهای شرقی و غربی دریافت می کند. زیرا در فصل زمستان خورشید در آسمان پایین است و با زاویه کمتری می تابد و تشعشعی که به نمای جنوبی می رسد نزدیک به عمود بر این نما است. در تابستان بیشتر تشعشعات نزدیک به عمود بر بام خانه است. با این حال، تقریباً در تمام اقلیم ها، گرمای جذب شده در زمستان از طریق دیوارهای رو به جنوب بیشتر از اتلاف گرما از طریق این جبهه است [۱۲].

۲- سایه بان

یکی از موثرترین روش ها برای کاهش اتلاف مصرف انرژی در فصل گرم سال سایه اندازی بر پنجره ها می باشد، زیرا که مقدار زیادی از انرژی از طریق بازشوها مثل در و پنجره هدر می رود و یا بخش زیاد گرما از این طریق وارد ساختمان می شود. سایبان به عنوان یک مانع عمل می کند و از برخورد اشعه های خورشید به جداره های ساختمان به ویژه پنجره جلوگیری می کند. در فصول سرد سال نیز سایبان از ورود بارش های باران و برف، بادهای شدید به داخل فضا جلوگیری می کند که موجب مصرف بهینه انرژی نیز می شود [۱۰]. با توجه به اینکه کشور ایران دارای اقلیم های متفاوتی است بنابراین برای استفاده از سایبان برای هر اقلیم، نیازمند بررسی پارامترهای مختلف مانند شدت تابش نور و یا میزان سایه اندازی می باشد. بعد از بررسی این پارامتر ها که به عواملی چون جغرافیایی و جهت گیری پنجره ها در آن محیط و ابعاد و اندازه های پنجره ها بستگی دارد، می توان سایبانی مناسب طراحی نمود [۱۲].

بیشترین تأثیر روی انرژی حرارتی مربوط به سایه بان متحرک است که براساس سرمای شب و روشنایی روز کنترل می شود. در حالی که این عامل باعث افزایش انرژی خنک کننده شده است. از طرفی بیشترین تأثیر در کاهش انرژی سرمایشی مربوط به پرده داخلی است اما این عامل کمترین تأثیر را در کاهش انرژی گرمایشی دارد. همانطور که گفته شد بهینه ترین حالت زمانی است که انرژی کل کاهش یابد. عاملی که توانسته کل انرژی را کاهش دهد استفاده از سایه بان ثابت با افسست ۰.۵ متر است. از این رو نیز متوجه شد که استفاده از سایه بان افقی در کنار سایه بان عمودی تأثیری در کاهش انرژی گرمایشی ندارد [۱۲].

۳- پنجره

ابعاد پنجره میزان تابش مستقیم خورشید و نوع پنجره میزان بهینه سازی مصرف انرژی را تعیین می‌کند. اگر در زمستان در یک روز آفتابی اتاق بیش از حد گرم شود یا ابعاد پنجره‌ها به نسبت تلفات گرما بزرگ باشد یا گرمای بیش از مقدار موردنیاز جذب شود، راندمان خورشید و تاسیسات کاهش می‌یابد. هدف باید این باشد که در یک روز آفتابی در آذر یا دی، انرژی خورشیدی جذب شده در یک اتاق باید به حدی باشد که دمای داخلی در ۲۱ درجه سانتیگراد ثابت بماند. پنجره‌های دوجداره از دو جداره شیشه‌ای تشکیل شده‌اند که مابین این دو لایه هوا قرار دارد. وجود هوا مابین لایه‌ها می‌تواند پنجره را از نظر تبادل دما عایق نموده و اتلاف گرما را از طریق رسانندگی کاهش خواهد دهد. در صورتی که هوای بین دو لایه شیشه را با مکش خارج نماییم، خلاء ایجاد شده می‌تواند میزان قابل توجهی عایق حرارتی پنجره را افزایش دهد [۱۲].

۴- مصالح

در اقلیم گرم و خشک، اختلاف دمای شب و روز زیاد است و هوای بسیار خشک و تشعشعات سبک از جمله شرایط این منطقه است. زمستان‌های سرد و سخت و تابستان‌های گرم و خشک موادی با ظرفیت گرمایی بالا برای این اقلیم مناسب می‌سازد. آجر و خشت از جمله مصالحی هستند که در این مناطق استفاده می‌شود. سنگ‌هایی مانند تراورتن که عایق حرارتی هستند نیز برای آب و هوای گرم و خشک مناسب هستند، زیرا هوا را در روز برای سرمای شب ذخیره می‌کنند. برای اینکه نور خورشید جذب بدنه ساختمان نشود بهتر است در مصالح به کار رفته از رنگ‌های تیره استفاده نشود و مصالح رنگ روشن گزینه مناسبی هستند [۱۲].

بهینه سازی انرژی در ساختمان‌ها

با توجه به گسترش زندگی شهری در کنار بحران‌های زیست محیطی و انرژی، هر یک در مقاطع زمانی مختلف مشکلات بزرگی را ایجاد کرده و مسئولان ساختمان را سردرگم کرده و هزینه‌های ناخواسته‌ای را متحمل شده‌اند، هرچند مهم‌ترین گام‌های نظام، بهای مصرفی است. عدم دقت و عدم بهبود کیفیت زندگی قابل برگشت نخواهد بود. بنابراین برای جبران موارد فوق پیشنهاد می‌شود از ساختمان با مصرف انرژی کم استفاده شود. این راه حل توانسته تا به امروز صنعت ساختمان را متحول کند [۱۳].

صرفه جویی در منابع (اقتصاد منابع) از یک سو با بهره‌برداری مناسب از منابع و انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند سوخت‌های فسیلی به منظور کاهش مصرف و از سوی دیگر به کنترل و استفاده بهینه از منابع طبیعی می‌پردازد. به عنوان ذخایر تجدیدناپذیر و مندرج مورد توجه جدی قرار گرفته است. توجه به این موضوع که منابع سوخت فسیلی محدود و رو به کاهش است، مسئولان را بر آن داشته تا به فکر راه‌هایی برای استفاده بهینه از انرژی باشند. ساختمان هوشمند یکی از راه‌های صرفه جویی در مصرف انرژی است [۱۴]. ساختمان هوشمند ساختمانی است که با ادغام چهار عنصر اصلی یعنی سیستم‌ها، ساختار، خدمات و مدیریت و ارتباط بین آنها، محیطی پویا و مقرون به صرفه را در خود جای دهد. این جمله از Werner Nachtigall سعی دارد تفاوت‌های اساسی بین بهینه‌سازی در طبیعت و فناوری را توضیح دهد. آنها از طریق محاسبات بهینه‌سازی ریاضی به دست می‌آیند. بر خلاف زیست‌شناسی، بهینه‌سازی ساختارهای فناورانه از طریق ابزارهای بهینه‌سازی قابل محاسبه است. مانند ابزارهایی که برای محاسبه و تعیین پوسته‌های بهینه و غیربهینه در معماری استفاده می‌شود [۱۵-۱۶].

انرژی تجدیدپذیر

دو دلیل مهم برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌گیری از طبیعت وجود دارد. دلیل اول کاهش انرژی‌های تجدیدپذیر و فسیلی و مضر بودن انرژی‌های تجدیدناپذیر برای طبیعت است به گونه‌ای که اثرات مخرب بی‌شماری بر روی کره زمین بر جای گذاشته است. در گذشته معماران توانسته‌اند به خوبی به آن پاسخ دهند و با نگاه به اقلیم و معماری سازگار با اقلیم، آسایش حرارتی را برای ساکنان ساختمان‌ها فراهم کنند. این امر در طراحی‌های امروزی به خصوص در ایران دیده نمی‌شود، به همین دلیل باید همواره از امکانات

مکانیکی و الکتریکی برای تامین آسایش حرارتی استفاده کرد. انرژی‌های تجدیدپذیر منبع پایانی ندارند، می‌توانند برای همیشه مورد استفاده قرار گیرند. سیستم ذخیره سازی و گرمایش و سرمایش خورشیدی [۱۷].

۵- نتیجه‌گیری

ساختمان‌های با مصرف انرژی کم، نه تنها مصرف انرژی را کاهش می‌دهند بلکه تولید انرژی نیز می‌کنند، نکاتی که در طراحی ساختمان‌های با مصرف انرژی کم باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از: جهت‌گیری مناسب ساختمان و توجه به باد، پنجره، سقف شیبدار و سایه بان. اصل اساسی در طراحی این ساختمان‌ها استفاده بهینه از انرژی در طبیعت و مدیریت آن برای استفاده بهتر در ساختمان است که برای جلوگیری از هدر رفت انرژی باید مورد توجه طراحان و معماران قرار گیرد. ساختمان کم مصرف در زمینه انرژی با استفاده حداکثری از انرژی‌های تجدیدپذیر تعادل بین تولید و مصرف انرژی را حفظ می‌کند. هدف این ساختمان مدیریت انرژی مازاد بر مصرف و استفاده بهینه از آن در ساختمان است. موفقیت در آینده و ساخت چنین ساختمان‌هایی مستلزم مطالعه و زمان بندی دقیق و استفاده از نیروهای متخصص در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

مراجع

- [۱] سارا باقری و سید مجید مفیدی شمیرانی، ۱۳۹۲، از ساختمان‌های انرژی صفر تا ساختمان‌های انرژی مثبت، دومین همایش ملی انرژی‌های نو و پاک، همدان.
- [۲] کیانا محمدی و هومن ثبوتی، ۱۳۹۴، بهینه سازی مصرف انرژی با الگو برداری از عناصر سنتی اقلیمی معماری ایران، دومین کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، ترکیه.
- [۳] پاریز امیری آده و سعید تیزقلم زنوزی و مهرداد جاویدی نژاد، ۱۴۰۲، اقلیم و انرژی در محیط‌های شهری در جهت کاهش مصرف انرژی، نمونه موردی ساختمان سعادت آباد، فصلنامه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره: ۲۳، شماره: ۶۹، ۲۱۷-۲۳۷.
- [۴] شهلا غفاری جباری و شیوا غفاری جباری و الهام صالح، ۱۳۹۲، بررسی راهکارهای طراحی مسکن در بهینه سازی مصرف انرژی شهر تهران، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری، تبریز.
- [۵] فاطمه مقدسی قره چشمه و عترت لعل بخش و علیرضا لک، ۱۳۹۴، مدیریت و بهینه سازی انرژی در ساختمان انرژی پلاس با بهره گیری از فناوری هوشمند، دومین کنفرانس ملی مدیریت ساخت و پروژه، تهران.
- [۶] سید امید فاطمی و وحید قبادیان و بهروز منصوری، ۱۴۰۱، فاکتورهای مبتنی بر مصالح بهینه در اقلیم معتدل و مرطوب در طراحی جداره های مسکن پایدار با رویکرد کاهش مصرف انرژی، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای، دوره: ۱۲، شماره: ۴۸، ۷۹۳-۸۰۵.
- [۷] زهرا قیابکلو، ۱۳۹۰، مبانی نظری فیزیک ساختمان ۲، تنظیم شرایط محیطی، نشر جهاد دانشگاهی امیر کبیر، تهران.
- [۸] دانلد واتسون و لیز کنت، طراحی اقلیمی، نشر دانشگاه تهران، تهران.
- [۹] مائده یارمحمدخواه و زهرا بیدریغ مهر، ۱۳۹۹، اصول طراحی اقلیمی، ششمین همایش بین المللی مطالعات معماری و شهرسازی در جهان اسلام، تهران.
- [۱۰] الناز براتی و سامان تشکر و امیر شمس نیا، ۱۴۰۲، طراحی ساختمان انرژی صفر با استفاده از نرم افزار PVsyst و Energy. فصلنامه پژوهش‌های سیاست گذاری و برنامه ریزی انرژی، ۹ (۱)، ۹۴-۶۴.
- [۱۱] فرانک خیام باشی و دیهیم تاکی، ۱۳۹۵، راهکارهای صرفه جویی در مصرف انرژی در اقلیم گرم و خشک در طراحی بهینه ساختمان، کنفرانس ملی یافته‌های نوین پژوهشی و آموزشی عمران، معماری شهرسازی و محیط زیست ایران، تهران.
- [۱۲] نرجس سادات فاطمی و سید مصطفی خلیلی سیدی و زهرا چکهندی، ۱۴۰۲، بررسی مولفه های انرژی صفر در طراحی ساختمان های مسکونی، پنجمین کنگره بین المللی مهندسی، تکنولوژی و علوم کاربردی، نیوزلند.
- [۱۳] سایه نعمت الهی و مهدیه مخیر تکمه داش و پیمان خوش بیان کژدهی و بهاره جودت، ۱۴۰۲، بررسی انرژی صفر ساختمان در معماری پایدار و محیط زیست (مطالعه موردی: از انرژی خورشیدی تا کاهش مصرف انرژی داخلی ساختمان)، اولین کنفرانس بین المللی



طراحی در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی، باکو.

[۱۴] زهرا، آقابالائی خرده چی، ۱۴۰۲، ساختمان های صفر انرژی ؛ گامی در جهت دستیابی به توسعه پایدار، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش ها و دستاوردهای نو در علوم، مهندسی و فناوری های نوین، آلمان.

[۱۵] محمدرضا، باقری، ۱۴۰۲، بررسی مزایای ساختمان انرژی صفر، دومین کنفرانس بین المللی پیشرفت های اخیر در مهندسی، نوآوری و تکنولوژی، بروکسل.

[۱۶] Ch. Harpreet. Net zero energy building. ۲۰۲۳.

[۱۷] L, Yuehong & H, Zhijia. Definition and Design of Zero Energy Buildings. ۱۰.۵۷۷۲/intechopen.۸۰۷۰۸. ۲۰۱۹.

[۱۸] M, Eric, Powering China's Development: The Role of Renewable. Energy, Washington, DC: Worldwatch Institute. ۲۰۱۷.

[۱۹] T, Atsushi. K, Sudip. K, Matti. A, KariLife cycle energy balance of residential buildings: A case study on hypothetical building models in Finland. Energy and Buildings. Vol. ۱۰۵. ۲۰۱۵.

حافظ نیا، محمدرضا، ۱۳۸۸، مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، چاپ شانزدهم، تهران، انتشارات سمت

فقیهی، ابوالحسن و موسوی کاشی، زهره، مدل سنجش بهره وری (اثربخشی و کارایی) در بخش خدمات دولتی ایران، مجله مدیریت دولتی، دوره دوم، شماره چهارم، بهار و تابستان ۱۳۸۹، ۱۲۶-۱۰۷.

نجمی نیا، رضا، صالحی، محمدرضا، بررسی تاثیر سرمایه فکری در ایجاد مزیت رقابتی شرکتهای بیمه استان اصفهان، چهارمین کنفرانس بین المللی بازاریابی خدمات بانکی در مرکز همایش های بین المللی صدا و سیما، مهر ۱۳۹۱.

Camisón, César. And Villar-López, Ana. (2011). Non-technical innovation: Organizational memory and learning capabilities as antecedent factors with effects on sustained competitive advantage. Industrial Marketing Management. 40 (2011). 1294-1304

Hazen, Benjamin and Terry Anthony. (2012). Toward creating competitive advantage with logistics information technology. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 42. No. 1. 8-35



جدول خلاصه نوع و اندازه قلم‌های مورد نیاز برای تدوین مقالات فارسی

نوع قلم	اندازه	قلم (فونت)	عنوان
پررنگ	۱۶	B Nazanin	عنوان مقاله
پررنگ	۱۲	B Nazanin	نام و نام خانوادگی
نازک	۱۱	B Nazanin	مشخصات نویسندگان
نازک	۱۰	Times New Roman	نشانی پست الکترونیکی نویسندگان
پررنگ	۱۲	B Nazanin	عنوان بخش‌ها
پررنگ	۱۱	B Nazanin	عنوان زیر بخش‌ها
نازک	۱۲	B Nazanin	متن چکیده و واژگان کلیدی
نازک	۱۲	B Nazanin	متن اصلی
نازک	۱۰	B Nazanin	زیر نویس فارسی
نازک	۹	Times New Roman	زیر نویس لاتین
پررنگ	۱۰	B Nazanin	عنوان جدول‌ها، شکل‌ها و نمودارها
نازک	۱۰	B Nazanin	متن فارسی درون جدول‌ها
نازک	۹	Times New Roman	متن لاتین درون جدول‌ها
نازک	۱۱	B Nazanin	منابع و مراجع فارسی
نازک	۱۰	Times New Roman	منابع و مراجع لاتین

Template for English Abstract (Times New Roman size 14)

First Author Times New Roman 10 pt bold
(centered) **Affiliation**

Email@daneshpajoochan.ac.ir Times New Roman 10 pt

Second Author¹ Times New Roman 10 pt bold
(centered) **Affiliation**

Email@daneshpajoochan.ac.ir

Third Author. Affiliation

Email@daneshpajoochan.ac.ir

5-1-

Abstract - ۲-۵

The abstract appears before the keywords. Abstract must be about 200 words. However, it must be limited between 150 to 200 words. The abstract should clearly state, the objective, results and the conclusion of the work.

Keywords: maximum of eight keywords seperated by “,”. - ۵-۳