ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۳/۲۷ شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

عوامل مؤثر بر فیزیک ساختمان درجهت مصرف بهینه انرژی با رویکرد ساختمان های صفر انرژی

امین تجدد[۱]، شیما عرب[۲]

۱- استاد راهنما، هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد شاهین شهر، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد شاهین شهر، اصفهان، ایران

چکیده

دسترسی کشورهای در حال توسعه به انواع منابع جدید انرژی، برای توسعه اقتصادی آن ها اهمیت اساسی دارد و پژوهش های جدید نشان داده که بین سطح توسعه یک کشور و میزان مصرف انرژی آن، رابطه مستقیمی برقرار ا ست. با توجه به ذخایر محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی در جهان فعلی، دیگر نمی توان به منابع موجود انرژی متکی بود. انرژی نقش بسیار مهمی در توسعه تمدن بشری دارد. طراحی فیزیک ساختمان با استفاده از اصول بهینه سازی مصرف انرژی، باعث می شود هزینه های انرژی به طور قابل ملاحظه ای کاهش یابد و همچنین با کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای، محیط زیست نیز محافظت می گردد. ضرورت به حداقل رساندن استفاده از سوخت های فسیلی باعث شده است تا در جهان بعد از نسل ساختمان های سبز که از حداقل انرژی مصرفی برخوردار بودند، ابتدا ساختمان های انرژی صفر و سپس ساختمان های انرژی مثبت مطرح شوند و بهرمندی از آن برای هر سازمان یا بنیادی یک امتیاز محسوب شود. با وجود هزینه بالای احداث ساختمان انرژی صفر در مقایسه با ساختمان های متداول، پیشرفت دانش ساخت و ساز مهم ترین دلیل توسعه تعریف چنین ساختمان هایی در دنیاست.

واژگان کلیدی: ساختمان انرژی صفر، فیزیک ساختمان، گازهای گلخانه ای، سوخت های فسیلی

۱-۱- مقدمه

یکی از مولفه های مهم و تأثیر گذار در معماری انرژی است، انرژی به ویژه از چند منظر حائز اهمیت است که اولین آن تشدید مسئله اقتصادی انرژی، توزیع گازهای گلخانه ای، نقش آن در روند گرمایش زمین و تخلیه لایه اوزون است. گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی، عواقب توزیع گازهای گلخانه ای ناشی از سوزاندن سوخت های فسیلی جهت تولید انرژی می باشد و بخش ساختمان و علی الخصوص مجتمع های مسکونی، سهم زیادی در میزان مصرف این انرژی دارد. از این رو صنعت ساختمان باید در جهت مسئولیت پذیری بیشتر در مورد محیط زیست حرکت کند. در نهایت می توان گفت توجه به اهداف عمده طراحی اقلیمی در هر منطقه ی آب و هوایی و پیش بینی مواردی در جهت تحقق بخشیدن به این اهداف موجب سازگاری و هماهنگی ساختمان ها باشرایط اقلیمی و صرفه جویی در مصرف انرژی خواهد شد.

۱-۲- مبانی نظری

۱-۲-۱- عوامل محیطی تأثیرگذار بر فیزیک ساختمان

۱-۲-۱-۱- فیزیک ساختمان

شکل گیری فرم در معماری، حاصل عوامل مختلف عملکردی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، اقلیمی و محیطی و همچنین شرایط ساخت و ایستایی است. ایستایی در این میان، نقش اساسی در شکل گیری فرم و پایداری در مقابل عوامل محیطی دارد، زیرا نقش ایستایی متضمن پایداری کل ساختار فرم معماری است. بنابراین جایگاه سازه و اهمیت آن در طراحی و نقشی که در شکل دادن به فرم دارد، موضوعی است که به سبب اهمیت آن باید مورد مطالعه قرار گیرد. از سوی دیگر، آگاهی از چگونگی پیدایش و به وجود آمدن فیزیک و فرم ساختمان، رابطه این دانش با معماری را در طول تاریخ روشن می سازد. اگرچه فرم به منزله تجلی معماری در نظر گرفته می شود، شکل گیری فرم به سازه وابسته و پیوسته است. عامل دیگر که در فرم یک بنا مؤثر واقع می شود، عوامل محیطی است که در جهت گیری بنا، بازشوها، ارتفاع، تراکم و ..... دخیل است. طراحی اولیه و پیش از آن برای درک بهتر روابط موجود بین عوامل تأثیرگذار و روند طراحی مفید می باشد. به طوری که استفاده از نور روز و گرمایش فعال خورشیدی و سرمایش منطقی به وسیله باد، به بخش اصلی و غیر قابل تفکیک در مرحله مقدماتی طراحی بدل می شود(دی کی، براون[1]، ۱۳۸۶).

۱-۲-۱-۲- شناخت اقلیم

براساس فرهنگ هواشناسی اقلیمی، اقلیم عبارت از تفسیر مجموعه شرایط جوی که توسط کیفیت و تکامل وضع هوای منطقه مشخص می شود. اقلیم به عنوان یک پدیده طبیعی همواره موررد توجه شهرسازان و معماران بوده است. هدف از اقلیم شناسی کشف و تعیین رفتار طبیعی اتمسفر و بهره برداری از آن جهت منافع انسان می باشد. در تمام طول تاریخ معماری و ساختمان سازی، طراحان همواره در صدد پاسخ گویی به شرایط آب و هوایی بوده اند. از نظر معماران به اصطلاح سنتی، طراحی اقلیمی دارای بیان دقیق و استادانه ای است. خواه در ساختمان های واقع در شهرهای کوهستانی که در مقابل باد محافظت شده و رو به جنوب می باشند و خواه در پلان خانه های حیاط مرکزی سنتی که جهت حفظ سرمای شب در اقلیم گرم و خشک طراحی شده اند.. در بناهای بومی و سبک های محلی، اقلیم و آب و هوا به عنوان مبنای حیات و فعالیت های انسان درنظر گرفته شده است که نهایتاً فرم و زیبایی ساختمان ها ازآن منتج شده است. آسایش فیزیکی و کالبدی انسان در ساختمان، حا صل توازن انرژی حرارتی بین ما و فضای اطراف است. زمانی که طراح، شرایط آب و هوایی محل را شناخت، اصول طراحی اقلیمی را که مناسب آن آب و هواست، می تواند انتخاب و با یکدیگر مقایسه کند(واتسون و لبز، ۱۳۸۷).

۱-۲-۱-۳- هندسه خورشید

از منظر اقلیم، جهت گیری می بایست به خور شید و باد پاسخگو باشد. باد متغیر است، اما مسیر حرکت آن را می توان پیش بینی کرد، در حالی که مسیر خورشید به طور قطعی شناخته شده است. اطمینان از مسیر خورشید، حدس و گمان را از طراحی مناسب حذف می کند. جهت گیری خورشیدی دارای اولویت بالایی است چرا که نور روز، کنترل تابش و دسترسی خورشیدی برای سیستم های حرارتی و فتوولتائیک در محل، همه، مشرف بر استراتژی های هدایت بارهای انرژی پایین و بهینه سازی انرژی های منفعل و تجدید پذیر هستند(هوتمن، ۲۰۱۲).

---

[1]

۱-۲-۱-۴- نمودار میزان و جهت باد

نمودار میزان و جهت باد را می توان برای توصیف سرعت، جهت و فراوانی بادها در یک موقعیت خاص به صورت ماهانه و یا سالانه مورد استفاده قرار داد. برای معماران، باد عنصر عمده ای در طراحی محسوب می شود که با ایجاد تغییر در مبادله ی حرارتی فضای یک ساختمان چه به صورت پدیده ی همرفت، چه در اثر نفوذ هوا به ساختمان تأثیر عمده ای بر مسأله آسایش حرارتی دارد. شناخت بهتر رفتار باد، به ویژه این که موقعیت های محلی باد چگونه بر ساختمان مفروض تأثیر می گذارد، برای اجرای بهینه ساختمان از نظر شرایط و مسائل آب و هوایی، موضوعی جدی و اساسی است. موقعیت های محلی، تا حدود زیادی سرعت باد، جهت و دمای آن را تعیین می کند(همان).

۱-۲-۱-۵- مربع باد

مربع باد، الگوهای جهت و سرعت باد را بر حسب ساعت روز، ماه، و یا سال برای یک محل خاص ارائه می کند. این نمودار اطلاعات بیشتری نسبت به نمودار میزان و جهت باد ارائه می دهد. درک متقابل رفتار ساختمان در برابر عامل باد کمک شایانی به طراح به منظور جانمایی فضایی در پلان می کند. بدین معنی که پس از دخیل نمودن آیتم های فرم، شکل، جانمایی فضاهای اصلی و فرعی و میزان دسترسی به باد موافق، می توان تهویه عبوری و عملکرد هواکشی را فراهم نمود(توسلی، ۱۳۸۱).

۱-۲-۱-۶- تهویه هوا

وضعیت تهویه ی طبیعی یا میزان تعویض هوای داخل ساختمان، از جمله عوامل اولیه ی تعیین کننده ی ساختمان و آسایش انسان است. تهویه ی طبیعی به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم بر انسان تأثیر می گذارد. از یک سو، پاکی و سرعت جریان هوا در داخل ساختمان به طور مستقیم بر انسان تأثیر می گذارد و از سوی دیگر، وضعیت تهویه از طریق تأثیر بر دما و رطوبت هوا و سطوح داخلی ساختمان به طور غیرمستقیم انسان را تحت تأثیر قرار می دهد. فرآیند تهویه ممکن است به کمک باد، اختلاف دمای هوای درون و بیرون ساختمان یا هر دو برقرار شود. حداقل و حد مطلوب تهویه ی مورد نیاز در ساختمان، به نوع اقلیم بستگی دارد و بر اساس فصل های مختلف سال در منطقه ی مورد نظر تغییر می کند(کسمایی، ۱۳۸۵).

۱-۲-۱-۷- نور طبیعی

با استفاده از داده های دسترسی نور روز می توان فاکتورهای نور روز را برای طراحی تعیین کرد. درصد روشنایی خارجی در دسترس داخل ساختمان را (فاکتور نور روز) می نامند. این فاکتور تابع اندازه پنجره و نقش آن، موانع نور روز، نوع پنجره و شیشه و ضرائب انعکاسی داخلی است. میزان کل روشنایی خارج تابع شرایط آب و هوایی و عرض جغرافیایی است(قیابکلو، ۱۳۹۲).

۱-۲-۱-۸- فرم و پوشش بنا

فرم ساختمان نقش مهمی را در ایجاد شرایط مناسب برای حفظ انرژی ایفا می کند. سطح خارجی ساختمان، با هوای بیرون در تماس مستقیم است و انرژی با ارزش را، به هوای بیرون منتقل می کند. طراحی باید این اطمینان را بدهد که کوچکترین مقدار ممکن از سطح خارجی در تناسب با حجم ساختمان با سطح هوای خارجی در تماس باشد. فرم کلی ساختمان باید به گونه ای طراحی شود که دو هدف اصلی یعنی جذب انرژی بیشتر و اتلاف حرارت کمتر را تأمین کند. بهترین فرم بدنه یک ساختمان فرمی است که در زمستان حداقل افت حرارتی و در تابستان حداقل جذب حرارتی را داشته باشد. یکی دیگر از عوامل مهم در طرح فرم ساختمان، کم کردن ارتفاع آن است. بهترین راه حل در برابر بادهای زمستانی کم کردن شیب سقف و کاستن از ارتفاع کل ساختمان در برابر باد می باشد و به طور نسبی به عبور یکنواخت هوا کمک می کند(فدایی قطبی، ۱۳۸۱).

۱-۳- ساختمان های صفر انرژی

۱-۳-۱- منابع انرژی

سوخت ها موادی هستند که می تواند برای تولید انرژی مصرف شوند. آن ها منابع انرژی و همچنین اشکال ذخیره سازی انرژی و یا حامل های انرژی هستند. اصطلاح منابع انرژی، به جای سوخت، روشی گسترده تر و معنی دارتر برای اشاره به تولید انرژی است که علاوه بر سوخت، شامل منابع انرژی غیرسوختی و انرژی های ثانویه مانند برق یا هیدروژن می شود. به عبارت ساده تر، منبع انرژی نقش مهمی در ارائه ساختمان انرژی صفر ایفا می کند. انرژی های جایگزین را می توان از منابع مختلفی استخراج کرد، انرژی خورشیدی، باد، زمین گرمایی و زیست توده، این منابع انرژی تجدید پذیر می تواند در کارکردهای مختلفی از جمله تأمین برق ، حرارت، و خنک کننده برای یک ساختمان ومصرف پایین تر توسط آب و برق شبکه های سنتی بهره برد(محمودی زرندی، علی اکبری،۱۳۹۳).

۱-۳-۲- رویکرد جهانی در زمینه انرژی

افزایش تقاضای انرژی، محدودیت منابع انرژی فسیلی و افزایش قیمت آن و عدم امنیت و ثبات بازار انرژی در دهه اخیر هم سو با مسئله آلودگی و گرم شدن زمین مبنای رویکرد جدید در مبحث انرژی است. در دیدگاه جدید دو راه حل اساسی مورد توجه قرار گرفته است:

۱- بهینه سازی مصرف کاهش و یا کنترل تقاضا و تولید انرژی

۲- استفاده از منابع انرژی جایگزین، عمدتا انرژی های تجدیدپذیر

توجه به بهینه سازی در مصرف و تولید انرژی موضوع بسیار پراهمیتی می باشد. غیر از سهم غیرقابل انکار آن در حفظ منابع انرژی فسیلی با کاهش میزان بهره برداری از آن ها ، رعایت و توجه به آن زمینه مناسبی برای بهره گیری از منابع انرژی نو و تجدیدپذیر فراهم می آورد. در واقع برای آن که بتوان از انرژ ی نو وتجدیدپذیر استفاده نمود، می بایست تا حد امکان تقاضای انرژی را کاهش داد. کشورهای اروپایی و آمریکایی براساس برنامه ای مدون تا سال ۲۰۳۰ تغییرات اساسی در رژیم انرژی مصرفی خود اعمال خواهند نمود. اما نکته اساسی اینجاست که آنچه به این کشور ها قدرت مانور بر روی استفاده از منابع مختلف انرژی را می دهد، علاوه بر مباحث اقتصادی و تکنولوژیکی، تجربه بلند مدت این کشور ها در امر بهینه ساز ی تولید و مصرف انرژی است(رضاپور،زربخش، ۱۳۸۸).

۱-۳-۳- انرژی صفر در ساختمان

ساختمان انرژی صفر ترکیبی از هنر، طراحی ساختمان با بازدهی انرژی بالا، لوازم پربازده و سیستم های تولید انرژی تجدیدپذیر می با شد. ساختمان انرژی صفر، به ساختمان هایی اطلاق می شوند که مصرف سالانه انرژی آن ها صفرمی باشد و آلاینده های کربنی تولید نمی کنند. در دنیای امروز با توجه به محدود بودن منابع سوخت فسیلی ساختمان ها صنایع و دیگر ارگان ها به سمت ا ستفاده از دیگر انرژی های موجود در زمین مانند انرژی خورشیدی، بادی، بیولوژیکی و آبی حرکت نموده اند. ایده واصل مصرف انرژی خالص صفر به دلیل اینکه برداشت از انرژی های تجدیدپذیر وسیله و راهکاری برای حذف آلاینده ها و گازهای گلخانه ای است توجه بسیاری را به خود معطوف داشته است. امروزه طرح های مرتبط با اصول انرژی صفر به دلیل افزایش هزینه های سوخت های فسیلی و تأثیرات مخرب آن ها بر روی محیط زیست و شرایط آب و هوایی و برهم زدن تعادل اکولوژیک بسیار کاربردی و از محبوبیت خاصی برخوردار شده است(روبرت وکومرت، ۲۰۰۱۲)

۱-۴- نتیجه گیری

امروزه بحث انرژی مورد توجه همه جوامع قرار دارد زیرا سوخت های فسیلی روزی به اتمام خواهند رسید و استفاده از انرژی های طبیعی، پاک و خدادادی بهترین راه برای صرفه جویی در مصرف انرژی و نگهداری سوخت های فسیلی برای آیندگان است. ساختمان های صفر انرژی، در جهان بسیار مورد توجه واقع شده است، که باید به سمت این گونه بناها رفت و ساختمان هایی را با این راه حل طراحی نمود. ساخت ساختمان های الگو در زمینه پایداری و بهره وری انرژی می تواند باعث توسعه علم و فرهنگ ساخت ساختمان های پایدار و عمومیت یافتن آن ها گردد. در طراحی و ساخت این گونه ساختمان ها بایستی جزء جنبه های زیست محیطی از قبیل کاهش مصرف انرژی، به جنبه های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیز توجه گردد.

منابع

۱. توسلی، م(۱۳۸۱). ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران. تهران: پیام پیوند نو.
۲. دکی م، براون(۱۳۸۶). خورشید، باد و نور، طراحی اقلیمی. (آقایی، س، مترجم). چاپ اول، ویرایش دوم، تهران: انتشارات گنج هنر.
۳. رضاپور، ک، زربخش، م. ح، مبانی صرفه جویی و اصول مدیریت انرژی، تهران: سازمان بهره وری انرژی ایران، ۱۳۸۸.
۴. فدایی قطبی، م(۱۳۸۱). طراحی اقلیمی ساختمان در جهت کاهش مصرف سوخت (خودکفاسازی ساختمان از نظر انرژی گرمایشی مورد نیاز با استفاده از انرژی مستقیم خورشیدی). تهران: دومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان ص ۱۳-۱.
۵. قیابکلو، ز (۱۳۹۲). مبانی فیزیک ساختمان ۴ (سرمایش غیرفعال). تهران: جهاد دانشگاهی ، واحد صنعتی امیر کبیر.
۶. کسمایی، م(۱۳۸۵). اقلیم و معماری. اصفهان: نشر خاک.
۷. محمودی زرندی، م، علی اکبری، پ، انرژی صفر در ساختمان و راهکارهای رسیدن به آن، ۱۳۹۳.
۸. واتسون، د.، لبز، ک (۱۳۸۷). (وحید قبادیان، مترجم). تهران: طراحی اقلیمی اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

9. Hootman T, 2012. Net Zero Energy Design: A Guide for Commercial Architecture, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

10. Robert, A, Kummert, M, “Designing net-zero energy buildings for the future climate, not for the past”. 2012.