

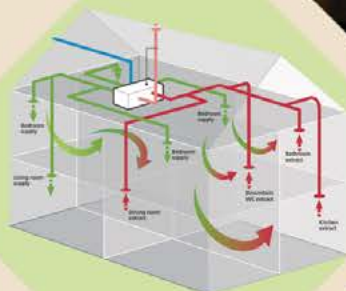
نگارخانه

سال نوزدهم - شماره ۵۱ - بهار ۱۳۹۹

فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان

استان یزد

ویژه نامه انرژی



Instagram.com/nezammohandesi_yazd
t.me/yazd_ceo
۰۳۵-۳۱۵۵
www.yazdnezam.ir



سال نوزدهم - شماره پنجاه و یک

بهار ۱۳۹۹

صاحب امتیاز

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد

مدیر مسئول

دکتر مهدی سالاری

سر دبیر ویژه

دکتر ابوالفضل اسدی

همکاران این شماره

محمد علی صباغی / لیلا موسوی

سید محسن رضوانفر / نسرین نصیریانی

سید محمد میردهقان بنادکی

عکس

سعیده شیخ راستی

صفحه آرایی

کانون آگهی و تبلیغات کاریز

مجری طرح

کرامت اله دشتی زاد

نقل مطالب این فصلنامه با ذکر منبع بلا مانع است.

فصلنامه فنی - تخصصی گنجینه یزد با روش آموزشی و تحلیلی در زمینه موضوعات مرتبط با ساختمان تدوین می شود و هدف از انتشار آن اطلاع رسانی، ارتقاء دانش فنی - نظری مهندسان و ایجاد ارتباط متقابل مفید میان اعضا و مدیریت سازمان می باشد.

چاپ مقالات و مطالب در فصلنامه گنجینه یزد الزاماً بیانگر مواضع و دیدگاه های سازمان نظام مهندسی ساختمان و فصلنامه نبوده و مسئولیت مندرجات هر مقاله یا مطلب به عهده نویسنده آن می باشد.

فصلنامه گنجینه یزد آماده دریافت مقالات علمی - تحلیلی و نظرات همکاران در زمینه های مرتبط جهت درج در شماره های آتی می باشد. لطفاً مطالب خود را به آدرس سازمان یا رایانامه فصلنامه ارسال فرمایید.

این نشریه در ویرایش یا کوتاه کردن مقالات و مطالب رسیده آزاد است.

نشانی: یزد بلوار امام جعفر صادق(ع) - سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد - طبقه سوم - دفتر فصلنامه گنجینه یزد
آدرس اینترنتی: www.yazdnezam.ir
رایانامه: yazdnezamro@yahoo.com
تلفن سازمان: ۰۳۵-۳۱۵۵
نمابر: ۰۳۵-۳۸۲۶۰۸۰۰



سال چهارم تولد

با .

مدیریت و مصرف بهینه انرژی

فهرست

سخن نخست	۵
استان یزد؛ مهد انرژی	۶
تلفیق ویژگی های معماری سنتی و جدید در موضوع انرژی	۱۰
ساختمان مسکونی با رویکرد طراحی اقلیمی	۱۵
مهمانسرای سبز در دل کویر	۲۱
یزدی ها با گرمای تابستان چه می کنند؟	۲۹
کانون تفکر، محور اندیشه ورزی در سازمان	۳۶
عایقکاری؛ صرفه جویی در اوجعایقکاری؛ صرفه جویی در اوج	۵۳
نقش استارتاپ ها در حوزه انرژی	۵۶
پنج شنبه ها با مالکین	۵۹
احیا و پاسداشت خنک سازی شخصی، نفع مشترک حوزه های بهداشت، مسکن، آب و انرژی در دوران پساکرونا	۶۰
تبدیل یک ساختمان معمولی به نیروگاه برق خورشیدی در شهر جهانی یزد	۶۷
بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان کارگاه متالورژی هنرستان شهید رجایی یزد	۷۷
معماری اماکن عمومی در خدمت انرژی	۸۲
اجرایی شدن گواهینامه سبز ساختمان با شبیه سازی انرژی	۸۵
خانه شفیع پور؛ نماد معماری بومی همساز با اقلیم	۹۴
انرژی و نحوه بازیافت آن در یزد	۱۰۹
درزبندی ساختمان را جدی بگیریم	۱۱۲
تدابیر بهینه سازی مصرف انرژی	۱۱۶
احکام انرژی گلین	۱۱۸
سیستم تهویه غیرفعال راهکار صرفه جویی در انرژی	۱۲۲
جایگاه انرژی در طراحی یک مدرسه	۱۲۸
بررسی نقش عایق های الاستومری در بهینه سازی مصرف انرژی	۱۳۱
استانداردهای ساختمان های سبز	۱۳۸
اولویت های کمیسیون انرژی و محیط زیست سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد	۱۴۷
چک لیست ممیزی انرژی و انواع آن در ساخت و ساز	۱۴۹
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد و پارادایم ساختمان انرژی ، فرهنگ	۱۵۴
دانستنی های روز دنیا در حوزه انرژی	۱۵۹



کلام نخست

انرژی، چراغی برای حال یا آینده

مصرف بی رویه انرژی نگرانی های اساسی را نسبت به تامین منابع ایجاد نموده است. فرسودگی منابع انرژی و بروز آثار مخرب زیست محیطی مانند گرمایش زمین، تخریب لایه اوزون و تغییرات جدی اقلیمی از نتایج مستقیم افزایش مصرف انرژی است. در چند سال اخیر با توجه به گسترش استفاده از فناوری های نوین و سازگار با محیط زیست، این روند تغییر کرده است به گونه ای که کاهش نرخ رشد مصرف انرژی به ازای تولید ثروت را می توان بعنوان یکی از شاخص های نوین توسعه یافتگی قلمداد نمود. از منظر زیست محیطی کاهش مصرف انرژی به معنای کاهش گازهای گلخانه ای و به تبع آن کاهش تخریب محیط زیست است و در وهله دوم، کاهش میزان مصرف انرژی به معنای کاهش هزینه های مصرفی و توانمندسازی اقتصاد کشور و در راستای اهداف مستقیم اقتصاد ملی است.

در سال های اخیر راهکارهای غیر فعال بخصوص راهکارهای طراحی معماری توجهات گسترده ای را بخود جلب کرده است. در همین راستا سطوح مختلفی برای راهکارهای عملیاتی کاهش مصرف انرژی در ساختمان طراحی و تدوین شده است. اما متأسفانه آنچه تنها در آیین نامه کنترل مصرف انرژی ساختمان در ایران دیده می شود محدود به سطر اول و دوم یعنی مصالح و اجزای ساختمان است و موارد بسیار مهمی مانند سازماندهی فضایی، هندسه، سازمان کل ساختمان، تاسیسات تهویه و روشنایی و سیستم های کنترل آنها و همچنین سطوح طراحی شهری و محله ای بطور کلی دیده نشده است. از سوی دیگر ساز و کار طراحی شده در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان نیز ساختار غیر دینامیک برای مهندسان معمار است و استفاده از رهنمودهای مطرح شده در آن نیز لزوماً و قطعاً نیازمند شبیه سازی انرژی ساختمان در فاز طراحی است که روشی برای آن ارائه نشده و حتی هیچ اشاره ای به نرم افزارها و موتورهای مطرح و بسیار متداول در سطح جهان که به همین منظور طراحی و عملیاتی شده اند نیز نگردیده است. به علاوه در راهکارهای فعال نیز روش هایی مانند بکارگیری سیستم های هوشمند کنترل تاسیسات مکانیکی و الکتریکی تغییرات قابل توجهی در کنترل میزان مصرف انرژی ساختمان ها بخصوص ساختمان ها داشته اند.

با این وجود متأسفانه در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان در خصوص تاسیسات مکانیکی بصورت بسیار کلی و در خصوص سیستم روشنایی به هیچ عنوان به سیستم های کنترل بطور عملیاتی و اجرایی حتی اشاره نیز نشده است و با وجود سهم حدود ۶۰ درصدی انرژی مصرفی سیستم تهویه مطبوع و روشنایی از کل انرژی مصرفی ساختمان ها، تنها در چند صفحه به ارائه کلیاتی مربوط به سیستم های غیر هوشمند پرداخته شده است. حال آنکه در صورت طراحی بهینه ترین ساختمان از نقطه نظر معماری و انرژی، بدون طراحی و بکارگیری سیستم های کنترل در تاسیسات مکانیکی و الکتریکی عملاً صرفه جویی لازم در مصرف انرژی حاصل نخواهد شد.

مهدی سالاری
رئیس سازمان



گنجینه یزد:

مهندس صادقیان به اقتضای مسئولیت سنگین خود در حوزه انرژی، مطالعات و تجربیات ارزشمندی دارد و برای حال و آینده استان برنامه های گسترده ای تدارک دیده است. در آغاز از ایشان می خواهیم درباره شاکله کلی انرژی در استان یزد با توجه به موقعیت جغرافیایی آن و اقداماتی که در سال های اخیر انجام شده توضیحاتی بفرمایند:

مهندس صادقیان:

خوشبختانه در سال های گذشته در سطح استان اقدامات خوبی در حوزه های آب، برق، گاز و موارد مرتبط با آنها انجام شده است و برنامه های خوبی در زمینه تامین و پایداری انرژی در استان داشته ایم. مهمترین موضوع در این زمینه که مستقیماً به انرژی مربوط است موضوع آب هست که ما نگاه کلان در موارد مربوط به تامین آب برای شرب و صنعت داریم. این موارد هم مربوط به انتقال آب از خلیج فارس و هم دریای عمان است که انتقال بین حوضه ای محسوب می شود.

خوشبختانه در این زمینه ها اقدامات خوبی صورت گرفته است. در حال حاضر خط انتقال آب از اصفهان به یزد را داریم و خط دوم برای آب شرب از منابع خرسان تایید شده و از سال گذشته به دنبال تأمین اعتبار آن هستیم. علاوه بر این دوخط که ویژه تامین آب شرب است، ما برای صنعت به دنبال خط انتقال آب از خلیج فارس هستیم که عملیات عمرانی آن پیشرفت فیزیکی خوبی دارد.

امیدواریم در سال جاری عملیات عمرانی این خط به پایان برسد و ما به دنبال تخصیص آب آن هستیم. در مورد خط انتقال آب از دریای عمان نیز از سال گذشته مطالعات آن آغاز شده است و به دنبال اتمام و تکمیل این مطالعات

استان یزد ؛ مهد انرژی

گفتگو با:

مهندس محسن صادقیان
معاون هماهنگی امور عمرانی
استانداری یزد

گنجینه یزد:

در مورد سیاست های مصرف بهینه آب، وضعیت ما چگونه است ؟

مهندس صادقیان:

جدای از طرح های تامین آب، در موضوع مصرف آب نیز که از موضوعات بسیار با اهمیت است، از سال گذشته کمیته ای به نام کمیته سازگاری با کم آبی تشکیل داده ایم و تمامی موارد مرتبط با مصرف آب را در حوزه های صنعت، کشاورزی و مصارف خانگی دنبال کرده ایم. در این حوزه نیز تصمیمات بسیار خوبی گرفته شده است که از جمله آنها، مردم و بخش های خصوصی و دولتی را موظف به استفاده از وسایل کاهنده مصرف آب کرده ایم. همچنین در سطح استان تصمیم داریم که برای رساندن آب باکیفیت به دست مصرف کننده در ۴۰ نقطه شهرها، شیرهای برداشت آب سالم بگذاریم. این کار مشابه زمانهای قدیم است که از آب انبارها استفاده می شد.

در حال حاضر در دو نقطه از شهر یزد استفاده از شیرهای برداشت عمومی آب جریان دارد و برای سایر نقاط نیز محله های مربوطه مشخص شده و چون تجربه استفاده از آب در این دو نقطه موفق بوده است، درصدد هستیم برای بقیه نقاط نیز به سرعت وارد عمل شویم.

ما پیگیر آن هستیم که طراحی های منازل نیز از این به بعد به گونه ای باشد که آب شرب از آب خاکستری جدا باشد. این اقدام نیز به صورت پایلوت در چند مجتمع و واحدهای مسکونی به اجرا درآمده است. بازیافت آبهای خاکستری

هستیم و نهایتاً جذب سرمایه گذاری را که مایل به سرمایه گذاری در این حوزه باشند، پیگیر خواهیم بود.

با اجرای این طرح ها، در زمینه تامین آب برای صنایع استان نیز به یک پایداری بسیار خوبی خواهیم رسید.

جای خوشوقتی است

که مردم در حوزه

انرژی به پنل های

خورشیدی روی

آورده اند و این

مزیت بزرگی برای

تأمین برق

ساختمان هاست.

در محل تولید نیز در دستور کار ما قرار دارد. همچنین یکی از کارهای بزرگ ما در حوزه تصفیه آب در سطح استان تصفیه خانه تکمیلی آب در منطقه کوثر یزد است. ما در این زمینه طرح بازچرخانی آب را داشتیم تا آب تصفیه شده را مجدداً به زمین برگردانیم. در این زمینه نیز طراحی های لازم انجام شده اما در مورد تامین اعتبارات آن مشکلاتی وجود دارد. ضروری است علاوه بر اطلاع رسانی و فرهنگ سازی کامل که صورت می گیرد، در مورد مصرف بهینه آب، باید به گونه ای تعرفه مصرف آب را تدوین کنیم که پرمصرف ها مجبور به کاهش مصرف آب در محدوده خود شوند. مبالغ دریافتی از پرمصرف ها مستقیماً صرف طرح های تامین آب خواهد شد.

همچنین شهرداری های استان را موظف کرده ایم که آب شرب را از آب فضای سبز جدا کنند. در حال حاضر در دو شهر به طور کامل آب فضای سبز از آب مصرفی لوله کشی جداست و برای بقیه شهرها نیز پیگیر این موضوع هستیم. همچنین در زمینه طرح های صرفه جویی در مصرف آب برای فضای سبز این خبر خوب را دارم که طی سه سال گذشته توانسته ایم مصرف آب شرب را برای فضای سبز شهری از چهار میلیون متر مکعب به ۲ میلیون و ۷۰۰ هزار مترمکعب کاهش دهیم. به گونه ای که در حال حاضر عمدتاً از آب های بی کیفیت برای مصرف فضای سبز استفاده میشود. در سال جدید نیز برنامه داریم که حداقل یک میلیون متر مکعب آب شرب مصرفی برای آبیاری فضای سبز کاهش یابد و کنترلهای آب شرب در فضای سبز از مدار خارج شود.

گنجینه یزد:

اگر اجازه بفرمایید به حوزه برق برویم و در مورد تامین و مصرف انرژی برق نظر شما را جویا شویم؟

مهندس صادقیان:

بله، حوزه مهم دیگر ما برق است. برای تامین برق از استانهایی هستیم که از نظر پایداری وضعیت بسیار خوبی داریم. با این حال ما هنوز در شهرستانهای تفت، ابرکوه و خاتم دچار مشکلاتی هستیم و برنامه کلان ما تکمیل شبکه برق در سطح استان است. در این حوزه همچنین به احداث نیروگاههای خورشیدی وارد شده ایم و این اقدام که از سال های گذشته شروع شده، بسیار مفید و ارزشمند است. ما به این وسیله می‌خواهیم برق را به صورت سبز وارد شبکه کنیم که اقدام موثری خواهد بود. خوشبختانه در استان از این مزیت بزرگ خدادادی بهره‌مند هستیم که می‌توانیم بیشتر روزهای سال را از آفتاب تابان استفاده کنیم. البته در

زمینه مصرف انرژی برق، متأسفانه در مواقع پیک مصرف همیشه دچار مشکلاتی هستیم. موقعیت استان یزد به گونه‌ای است که در زمان گرما، مصرف آب و مصرف برق به صورت هم‌زمان زیادتر می‌شود. از سال‌ها پیش این بحث وجود دارد که برای تابستان در یزد آیا سرمایش از طریق کولرهای آبی به صرفه است و یا کولرهای گازی؟ به نظر من برای استان به صرفه است که در زمان اوج به جای استفاده از آب، از انرژی برق استفاده کنیم و در این زمینه از مساعدت کشوری بهره‌مند شویم تا برق را با قیمت ارزان تری در اختیار مصرف کننده قرار دهیم. جای خوشوقتی است که مردم در حوزه انرژی به پنل های خورشیدی روی آورده‌اند و این مزیت بزرگی برای تامین برق ساختمان هاست. البته ما باید مباحث مقررات ملی ساختمان

را نیز به گونه ای اجرا کنیم که از طریق عایق کاری ساختمان ها و استفاده از پنجره های دوجداره کمترین هدر رفت انرژی را داشته باشیم. این جزء تاکیدات ما در حوزه مهندسی ساختمان

است که هم در طراحی ساختمانها و هم در اجرای آنها اهمیت این مسئله برای مردم بازگو شود و به مرحله اجرا درآید.

استفاده از مصالح مناسب و تجهیزات برقی دارای راندمان بالا و نیز جداسازی شبکه های آب آشامیدنی و آب شرب از یکدیگر در داخل ساختمان ها و استفاده از پنل های خورشیدی توصیه می شود.

گنجینه یزد:

در حوزه گاز، ما موفقیت‌های خوبی را به لحاظ برخورداری از این نعمت الهی داریم. دیدگاه شما در این باره چیست؟

مهندس صادقیان:

در حوزه گاز می توانم ادعا کنم که ما از استان‌های برخوردار کشور هستیم. به گونه‌ای که مردم تمام شهرها و روستاهای ما از نعمت گاز برخوردار هستند و هر چه در حوزه گاز فعالیت بیشتری صورت گیرد استان سبزتری به لحاظ مصرف انرژی خواهیم داشت و به همان نسبت از سوخت های فسیلی کمتر استفاده خواهد شد. خوشبختانه به کارگیری سوخت های فسیلی در بخش خانگی تقریباً به صورت کامل حذف شده است و برای کاهش مصرف سوخت های فسیلی در صنعت نیز از سال گذشته

برنامه ریزی های گسترده صورت گرفته تا صنایع ما با استفاده از گاز به صنایع سبز تبدیل شود.

ما استانی هستیم که شبکه های سراسری گاز کشور را به صورت منابع انرژی گاز پایدار در خود داریم واز سال های گذشته سعی کرده‌ایم صنایع بزرگ را به سمت مصرف گاز سوق دهیم. به این ترتیب در کنار تولید و رونق صنایع و اشتغال زایی از آلودگی محیط زیست نیز به دور خواهیم بود.

البته من بیشتر مایلیم که در مناطق مسکونی به ویژه در بافت تاریخی با ویژگی های خاص آن، به جای استفاده از گاز، از انرژی برق استفاده شود و این همه لوله کشی روکار را در بافت قدیم که یک منطقه تاریخی است، شاهد نباشیم.

وضع موجود یکسری نازیبایی هایی را پدید آورده و آلاینده‌گی هایی به همراه داشته است که امیدوارم روزی برسد که شبکه‌های نازیبای گاز در بافت تاریخی جمع‌آوری و به جای آن از انرژی برق استفاده شود. در نهایت به صورت جمع بندی عرض می‌کنم که در حوزه

انرژی اقدامات خوبی از سال‌های گذشته انجام شده و در حال حاضر هم با مساعدت استاندار محترم و شرکت های برق منطقه ای، آب و فاضلاب و شرکت گاز استان که همگی از جمله فعال ترین شرکت های خدمات رسان نمونه کشوری هستند به یاری خدا از شرایط بسیار خوبی برخوردار هستیم.

گنجینه یزد:

مناسب است کمی هم به سیاست های مصرف انرژی در بخش ساختمان بپردازیم. آیا دستورالعملهای موجود کفایت می کند؟

ما برای صنعت، به دنبال خط انتقال آب از خلیج فارس هستیم که عملیات عمرانی آن پیشرفت فیزیکی خوبی دارد. امیدواریم در سال جاری عملیات عمرانی این خط به پایان برسد.

مهندس صادقیان:

در حوزه مصرف انرژی در ساختمان مقررات و دستورالعمل های ضروری در دسترس است و نیاز به تدوین آیین نامه جدید نیست. مقررات ملی ساختمان به حد کافی گویا و جامع الاطراف است و تنها باید از تجربیات گذشتگان به خوبی استفاده کنیم و طرح های پژوهشی جدید در این زمینه داشته باشیم.

استفاده از مصالح مناسب و تجهیزات برقی دارای راندمان بالا، جدا سازی شبکه های آب آشامیدنی و آب شرب از یکدیگر در داخل ساختمان ها و نیز استفاده از پنل های خورشیدی، همه می‌تواند در زمینه کاهش مصرف انرژی و کمک به پایداری آن موثر باشد.

در این زمینه لازم است مردم را برای دستیابی به راه های بهتر تشویق کنیم. شهرداری و سازمان نظام مهندسی ساختمان می‌توانند در این موارد کمک های لازم را به انجام برسانند.

طرح های تشویقی مانند کاهش مبلغ هزینه صدور پروانه ساختمان وتخفیف‌های لازم از سوی سازمان نظام مهندسی ساختمان برای کسانی که طرح‌های صرفه جویانه انرژی را در ساختمانها رعایت کنند،

از جمله مواردی است که برای فرهنگ‌سازی در این زمینه کاربرد داشته و دارد. به خاطر داشته باشیم این کار فرهنگی زمانی بهترین تاثیر را دارد که مردم نتایج آن را در مسائل مالی و امور جاری زندگی خود نیز ملاحظه کنند.

گنجینه یزد:

از این که در این گفتگو شرکت کردید تشکر می‌کنیم.

تلفیق ویژگی های معماری سنتی و

جدید در موضوع انرژی

در گفتگو با مهندس عزیزی شهردار یزد



شهردار یزد:

توفیقی دست داد تا به هنگام تدوین فصلنامه گنجینه یزد با مهندس عزیزی شهردار جهان شهر یزد به گفتگو بنشینیم و با او که خود دانش آموخته رشته تخصصی برق است، در موضوع انرژی و مصرف بهینه آن در ساختمانهای یزد همسخن شویم.

ماحصل گفتگوی ما را به صورت فشرده در اینجا ملاحظه می فرمایید.

عزیزی در آغاز، از ویژگی های معماری اصیل شهر یزد و انطباق آن با مباحث مربوط به مصرف بهینه انرژی می گوید:

مهندس عزیزی:

یزد، شهر میراث تاریخی جهان شناخته می شود. بن مایه شناخت یزد با چنین عنوانی، متکی بر معماری شهری، فرهنگ مردم، فرهنگ

زندگی آنان و فرهنگ نگهداری و مشابه آن هاست؛ ولی اساس آن، معماری یزد است. منظور ما از معماری یزد هم بسیار فراتر از مباحث تکنیکی معماری است. تکنیک ساخت، نقشه محله ها و دسترسی ها، گذر ها و چیدمان های داخل ساختمان ها به لحاظ ارتباطات خانوادگی، دالان ها، هشتی ها و پستوها و همه این موارد جای خود را دارد و مایه شگفتی است.

یکی از ویژگی های معماری یزد که جای تأمل و افتخار نیز دارد، این است که با وجود آنکه در زمان های گذشته مباحثی برای محاسبات انرژی وجود نداشته، لیکن معماری یزد توجه ویژه به بحث انرژی داشته است. در گرمای یزد و در خشکی هوای این شهر مشاهده می شود که برای هر فصل، فضایی مناسبی درون خانه دیده شده است. مثلاً برای فصل تابستان

فضاهایی پیش بینی شده که کمترین آفتاب به آنها می رسد و بیشترین خنکی را به ساکنان هدیه می دهد. این ساختمان ها در جهت هایی ساخته شده اند که از نظر وزش باد می توان بعد از ظهر های گرم تابستان را به خوبی تحمل کرد. کافیسست تنها با یک آبپاشی ساده روی کف حیاط، از وزش باد به صورت یک نسیم فرح بخش استفاده کنیم و لذت ببریم.

همچنین در فصل بهار بخشی از ساختمان در نظر گرفته می شود که شما می توانید از ویژگی های این فصل به خوبی استفاده کنید و یا در فصل پاییز و زمستان در گوشه هایی از ساختمان به نوعی بناهای مناسب احداث شده اند. اتاق هایی که جهت استفاده در زمستان ساخته شده اند به طور کامل با آنچه

قسمت تابستانی خانه قلمداد می شود، متفاوت هستند.

این موارد باعث شده که ما با کمترین مصرف انرژی و حتی بدون صرف انرژی، شرایط یک زندگی راحت همراه با رفاه و آسایش را در خانه های سنتی داشته باشیم. در فرهنگ معماری شهرهای تاریخی، سایه از قداست ویژه برخوردار بوده است. کوچه هایی که ساخته می شده و پا بازارچه هایی که در میان کوچه ها بوده اند به گونه ای عمل می کردند که مردم حتی در ظهر گرم تابستان نیز می توانستند از این سایه ها استفاده کنند و یا استراحت مختصری داشته باشند. اما متأسفانه هم اکنون در همان نقاط خانه هایی را می سازیم که با تعداد زیادی کولر هم نمی توان

چراغ های سنسوردار

در مسیرهایی که

سکونت دائمی در

آنجا نیست و افزایش

یا کاهش شدت نور و

تغییر زاویه پرده ها با

توجه به زاویه تابش

نور نیز می تواند در

مدیریت انرژی کمک

کند.

مطلوبیت تهویه مطبوع فضای تاریخی را احساس کرد.

این خانه ها حتی با تعداد زیاد وسایل حرارتی نیز آنگونه که باید در زمستان فضای گرم و دلپذیری ندارند و این رمز معماری تاریخی ماست که زوایا و جزئیات ساخت و ساز در گذشته و نوع مصالح مورد استفاده در آنها به ویژه کاهگل و خشت بسیار مهم بوده است.

در آن زمان ما همچنین دو نماد قدرتمند معماری خشتی را داشتیم که یکی قنات و دیگری بادگیر بوده است.

ما این دو را به دنیا معرفی کرده‌ایم و مورد شگفتی همه قرار گرفته است.

قنات، آب درون کانال خود را از کیلومترها دورتر بدون هیچگونه انرژی و پمپاژ به یزد می‌رساند که

این بسیار شگفت انگیز است. همچنین بادگیر می‌توانست باد و انرژی آن را به گونه‌ای به درون ساختمان منتقل و مورد استفاده قرار دهد که هیچگونه انرژی به مصرف نمی رسیده است.

ما می‌توانستیم هم تهویه طبیعی و هم خنکای طبیعی ایجاد کنیم. البته بادگیر در سایر شهرها نیز وجود داشته است و در یزد آنچنان استادانه کار می شده که شما در گرمای تیرماه تابستان یزد زیر بادگیر بدون روانداز نمی توانستید استراحت کنید. بادگیرهایی که به زیرزمین ها متصل بودند چنین ویژگی را کاملاً در بر داشته اند. ما با این گونه شگفتی ها زندگی کرده و بزرگ شده ایم هنوز هم نمونه‌های آن را در بافت تاریخی می توانیم نظاره کنیم.

با نامگذاری یزد به عنوان شهر میراث تاریخی جهان دنیا به ما جایزه می‌دهد که شما چه مردمان خوب و با وفایی هستید که توانسته‌اند این ویژگی‌ها را حفظ کنید.

به این ترتیب ما می توانیم ادعا کنیم که

الگوهای عملی را در کنار خود داریم و می‌توانیم از آنها در شهرسازی و معماری استفاده کنیم و مصرف انرژی را مدیریت نماییم.

کنیز یزد

آقای مهندس؛ در این که در معماری گذشته نکات بسیار دقیقی در زمینه انرژی رعایت می شده، بحثی نیست. اما در حال حاضر شرایط برای شهرسازی ما چطور است؟

مهندس انرژی؛

البته الان شرایط شهرسازی به گونه‌ای است که اولویت ها تا حدودی متفاوت شده است. در قدیم دست معماران و شهرسازان برای ساخت و ساز شهری در جهت وزش باد و جهت قبله، باز بوده است و همه چیز سامان خود را داشته است. لیکن امروزه نمی‌توان

به صورت کامل به این جهت ها توجه ویژه داشت و آنها را در اولویت قرار داد. نوع مصالح نیز به گونه است که برخی از آنها اصولی را که شاید چندان با ویژگی‌های بافت تاریخی تناسب ندارد به صورت گسترده در اختیار ما قرار داده است. این مصالح جدید توانسته است انعطاف بیشتری را برای معماران امروزی ایجاد کند ولی از نظر ویژگی های مرتبط با مصرف بهینه انرژی نمی تواند نیاز ما را برآورده سازد.

کنیز یزد

خواهش می کنیم بفرمایید که در ساخت سازهای جدید مهم ترین نکاتی که باید برای مصرف بهینه انرژی رعایت شود ، چیست؟

مهندس انرژی؛

بر اساس سوال شما، من کلیات موضوع را به دو بخش تقسیم می کنم: یکی نکته‌هایی است که ما باید در ساخت بناها رعایت کنیم و دیگری فناوری هایی است که ما ملزم به استفاده از

آنها هستیم تا بتوانیم مصرف انرژی خود را مدیریت کنیم.

زمینه طراحی، جهت ساخت و جهت آفتاب ، ویژگی های خود را دارد و می تواند در طراحی ها و ساخت و سازها نقش مهمی ایفا کند. عایق بندی هایی که در بدنه ساختمان با مصالح ویژه انجام می شود، نیز می تواند مد نظر قرار گیرد.

البته من اینجا یک جمله معترضه عرض کنم و آن این که عامل بازدارنده در مصرف بهینه انرژی برای ما در سطح استان و حتی در سطح کشور، ارزان بودن انرژی است. اگر انرژی از قیمت فعلی واقعی تر باشد به طور طبیعی

هزینه کرد مصرف انرژی در ساختمان به عنوان یک سرمایه گذاری محسوب می شود.

در حال حاضر در کشورهای پیشرفته به شدت استفاده از انرژی خورشیدی مطرح است؛ که هم اقتصادی است و هم در پاک بودن فضای زندگی کمک می شود.

ما موظف هستیم که سیستم های مدیریت انرژی در ساختمان را جا بیندازیم. به عنوان

نمونه استفاده از چراغ‌های سنسوردار در مسیرهایی که سکونت دائمی در آنجا نیست و محل عبور می باشد و افزایش یا کاهش شدت نور در اینگونه موارد، موثر است. تغییر زاویه پرده ها با توجه به زاویه تابش نور نیز می تواند در مدیریت انرژی کمک کند.

ما در شهر و شهرداری یزد مشوق‌هایی را برای مصرف بهینه انرژی در نظر گرفته ایم. به عنوان نمونه اگر مالکان بخواهند از انرژی های نو در ساختمان خود استفاده کنند و یا سیستم بازچرخانی آب خاکستری را فعال نمایند، در

تعیین عوارض به هنگام صدور پروانه ساختمان مجوزهای تشویقی ویژه قائل می شویم. لیکن آنقدر در این زمینه استقبال مالکان کم و تقریباً به صفر نزدیک است که معمولاً اینگونه تشویق‌ها جنبه تشریفاتی پیدا کرده است.

کنیز یزد

با هدف مصرف بهینه انرژی در ساختمان ها و ترویج معماری خاک، قرار بود مقررات احداث ساختمانهای خشتی در یزد پیگیری و تدوین شود. آخرین خبر در این مورد چیست؟

مهندس انرژی؛

بله، یکی از مواردی که به صورت جدی در یزد دنبال می‌شود و کار بین بخشی به حساب می آید، تدوین مقررات ساخت و ساز با خشت خام

است تا در بافت سنتی و تاریخی ما ساخت و سازها کاملاً با استفاده از مصالح خشت و گل انجام شود. در حال حاضر در سطح جهان، معماری خاک جایگاه ویژه ای پیدا کرده است. من توضیح بدهم که در کنار آیین نامه ۲۸۰۰ ویژه ساختمان های مقاوم در برابر زلزله، در حال پیگیری و تدوین آیین‌نامه‌ای برای ساختمانهای خشتی و گلی نیز در یزد می باشیم.

این آیین نامه و بخشی از آن مسائل مربوط به انرژی و مصرف بهینه آن در ساختمانهای خشتی و گلی را در بر می‌گیرد و می‌تواند الگویی برای سایر استان‌ها نیز باشد.

در اینجا من به عنوان شهردار یزد خدمت شما عرض می‌کنم که اگر ساخت و سازهای خشتی و گلی مانند گذشته در این‌جا رونق بگیرد، قطعاً مورد استقبال و اقبال مردم نیز واقع می شود و مشتریان زیادی برای خود خواهد داشت. تعمیر و مرمت بسیاری از خانه های خشتی و گلی در بافت تاریخی و استفاده امروزی از آنها نشانه ای بر توجه ویژه ساکنان شهر یزد به این گونه ساختمان هاست.

یقیناً اگر مقررات ساختمان های خشتی جدید به صورت صحیح و سریع تدوین شود ، فناوری‌های نوین نیز در این زمینه برای سرعت بخشیدن به کار و افزایش کیفیت آن یاری

قنات، آب درون

کانال خود را از

کیلومترها دورتر

بدون هیچگونه

انرژی و پمپاژ به

یزد می‌رساند

که این بسیار

شگفت انگیز است.

تعمیر و مرمت

بسیاری از خانه های

خشتی و گلی در

بافت تاریخی و

استفاده امروزی

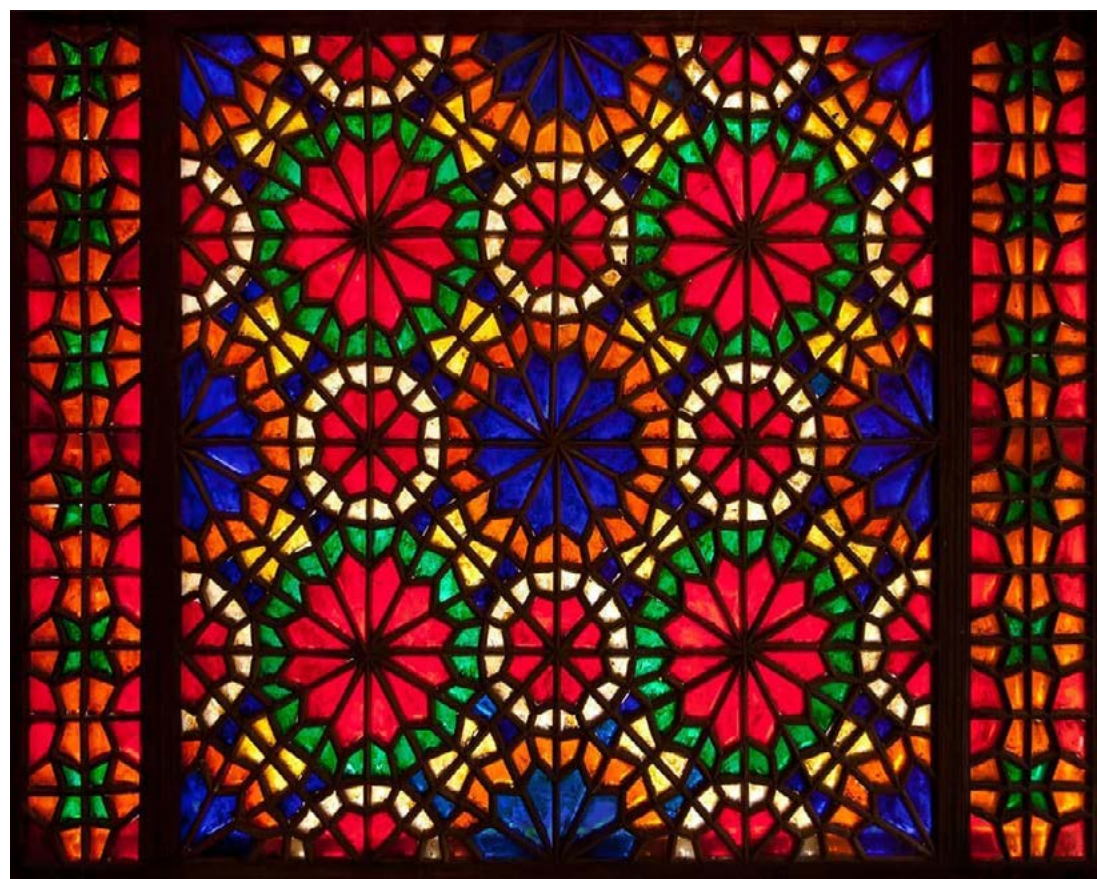
از آنها نشانه ای

بر توجه ویژه

ساکنان شهر یزد به

این گونه

ساختمان هاست.



ساختمان مسکونی با رویکرد طراحی اقلیمی

لیلا موسوی
استادیار دانشگاه یزد
مجتمع هنر و معماری

پیامدهای سهمگین این وضع، نظیر گرمایش زمین، نابودی گونه های جانوری و گیاهی، آلودگی های زیست محیطی و به خطر افتادن زیستگاه انسانی سبب گشته که با هدف حفظ محیط زیست و منابع تجدید ناپذیر مجدداً توجه به حل این معضل جلب شده و طراحی و ساخت ساختمان های کم مصرف مورد توجه طراحان و پژوهشگران واقع گردد.

۱- مقدمه

ارزشهای معماری سنتی این مرز و بوم بعنوان الگوهای موفق معماری پایدار که قرنهای مورد استفاده قرار گرفته و به بهترین شکل پاسخگوی نیاز ساکنین بوده، بر کسی پوشیده نیست. انقلاب صنعتی و تغییر الگوی زندگی بشر و دسترسی آسان به انرژی سبب گردید که این گنجینه ی ارزشمند برای دهه ها به دست فراموشی سپرده شود. در حال حاضر

ما باید بدانیم که تکنیک و هنر هر کدام باید در جای خود مورد استفاده صحیح قرار گیرد. ما در مورد کلید و پریز و ارتفاع آنها و ارت و لوله مورد استفاده و مشابه آنها، تابع مقرراتی هستیم که باید به دقت رعایت کنیم. ولی در کنار آن باید از هنر و سلیقه خود

خواهند کرد و نیازهای امروزی را با رویکرد دیروزی برآورده خواهند ساخت.

در این زمینه شورای اسلامی شهر یزد و کمیسیون عمران شورا هم دست به کار شده و اقدامات موثری را طراحی کرده اند.

یقیناً اگر مقررات

ساختمان های

خشتی جدید

به صورت صحیح و

سریع تدوین شود،

فناوری های نوین نیز

در این زمینه برای

سرعت بخشیدن به

کار و افزایش کیفیت

آن یاری خواهند

کرد.

ما نباید به گونه ای عمل کنیم که چون پول و سرمایه و زمین از آن ماست، بنابراین همه الگوهای بومی و نشانه های زندگی در شهر یزد را به فراموشی بسپاریم. ما نباید خود را مختار بدانیم که هرگونه خواستیم عمل کنیم و تنها اتکای ما به مقررات باشد، در حالی که همین مقررات بر ویژگی های بومی و اقلیمی تاکید ویژه دارد.

نقش مهندسين و دفاتر مهندسی ما بسیار مهم است و در این زمینه بر اهمیت مطالعات بین رشته ای تاکید ویژه دارم.

گنجینه:

از این که در این گفتگو شرکت کردید و ما را به فیض رساندید، تشکر می کنیم.

گنجینه:

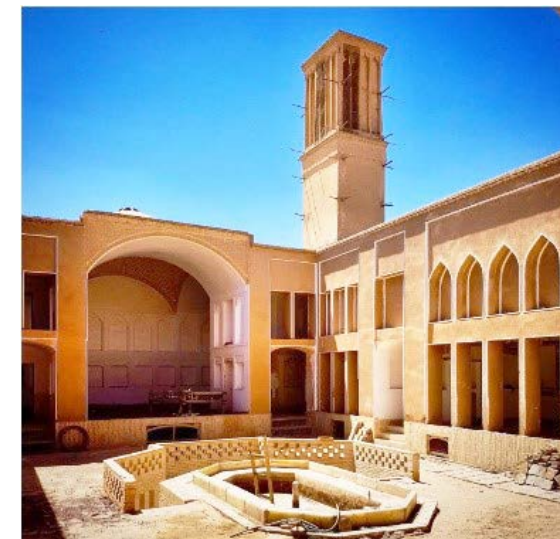
تا آنجا که اطلاع داریم رشته تخصصی اصلی شما مهندسی برق است. این رشته با موضوع مصاحبه ما که مصرف بهینه انرژی است، ارتباط مستقیم دارد. مایلیم در ارتباط با رشته خودتان و توصیه های تان برای مصرف بهینه انرژی هم صحبتی داشته باشید.

مهندس انرژی:

بله، من خودم مهندس برق هستم و اخیراً در جمع تعداد زیادی از مهندسين عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان که به دعوت آن

سازمان جمع بودند، سخنرانی داشتم. در آنجا اشاره کردم که با توجه به تخصص و مطالعات خود می دانم که برای مصرف هر کیلووات انرژی و برق و یا مقادیر سایر انرژی ها چقدر هزینه صورت می پذیرد. به عنوان نمونه شما هر زمان که یک لامپ اضافه را روشن نگه میدارید، علاوه بر مصرف انرژی برق، در هدر رفت آب یا گاز نیز مشارکت کرده اید. برای فعالیت نیروگاه ها، هم آب و هم گاز لازم است. من در آن جلسه خطاب به مهندسان برق توصیه کردم که شما کلیه ساختمانهایی را که تا به حال از نظر انرژی برق، طراحی، اجرا و نظارت کرده اید، پس از پایان کار و در زمان استفاده، بار دیگر مورد بررسی و بازرسی و مشاهده قرار دهید و از موارد کوچکی مثل دسترسی به پریزها و کلید ها تا امورات مهمتری مثل اینکه آیا این واحد مسکونی در تابستان و زمستان به خوبی جوابگو هست و یا زیاد و کم بودن روشنایی خانه، مورد بررسی قرار دهید.

ما باید به نتیجه طراحی های خود در هنگامی که مورد استفاده قرار گرفته است و زندگی در واحد مسکونی جریان دارد، مجدداً برگشته و نقاط قوت و ضعف را بررسی کنیم.



شکل ۱. تصاویر از بالا به پایین: بادگیرخانه ی شفیع پور، ارسی و تالار در خانه رسولیان

اگر چه ساخت مجدد ساختمان های سنتی با همان شیوه ی سابق منسوخ میباشد ولی استخراج احکام نانوشته در طراحی همساز با اقلیم می تواند گره گشای ابهامات امروزی در

مباحث معماری معاصر باشد.

حال سوال این است که از کدام یک از ویژگی های معماری سنتی میتوان الهام گرفت؟ و چگونه میتوان آنها را معاصر سازی کرد؟ در این راستا و جهت تشریح بهتر موضوع به معرفی یک نمونه ساختمان ساخته شده با الگوبرداری از معماری بومی در اقلیم گرم و خشک می پردازیم.

توصیف بنا:

بنای مورد نظر یک باب ساختمان مسکونی ویلایی واقع در شهرک شاهدیه یزد میباشد که بصورت کوشک دربخش شمالی زمینی کشیده در راستای شمال شرقی-جنوب غربی به مترائ ۲۵۰۰ متر مربع و مشرف به باغ و آبنا احداث گردیده است.



شکل ۲. تصویری از تالار و بادگیر مجموعه در ضلع شمالی

استقرار فضاها:

خانه های سنتی عمدتا دارای حیاط مرکزی بوده اند و هر جبهه ی ساختمان به دلیل سبک زندگی کوچی که در فصول مختلف اتفاق می افتاده به فصل خاصی اختصاص داشته اند. جبهه رو به جنوب غربی عموما با فضایی با سقف نسبتا کوتاهتر وجداره شیشه ای رنگی (ارسی) جهت جذب هر چه بیشتر گرمایش آفتاب، زمستان نشین بوده و جبهه رو به شمال شرقی که عمدتا به تالار (ایوانی با سقف بلند) اختصاص داشته، تابستان نشین بوده است.

ساختمان مورد نظر با هندسه ی مربعی شکل، در سه طبقه با زیربنایی حدود ۱۷۰ مترمربع زیرزمین، ۲۹۰ متر مربع همکف و ۲۰۰ متر مربع طبقه اول احداث گشته و دارای دو جبهه اصلی می باشد:

۱)جبهه ی تابستان نشین : رو به شمال شرقی شامل تالار و اتاقهای خواب در طبقات همکف و اول و فضای حوضخانه در زیرزمین وفضاها ی خدماتی مجاورآن

۲)جبهه زمستان نشین :رو به جنوب غربی شامل فضاها ی آشپزخانه، نشیمن و پذیرایی و دواتاق خواب در طبقه اول که بواسطه نورگیر با هم در ارتباطند. بادگیر در مرکز ساختمان و برروی حوضخانه واقع میباشد که با جداره شیشه ای از فضاها ی مجاور تفکیک شده و فضای زمستان نشین و تابستان نشین را از هم مجزا میکند. ارتباط فضای زمستان نشین و تابستان نشین در طبقات از طریق راهروهای مجاور بادگیر، آسانسور و پله برقرار میشود.

سرمایش غیرفعال: *حوضخانه :

ایده ی استقرار فضاها و توجه به بستر از جهاتی با معماری سنتی همخوانی دارد. مشابه زیرزمین های خانه های سنتی ، به منظور بهره گیری از ویژگی تعدیل گرمایشی توده ی

خاک حوضخانه در طبقه ی زیرزمین در دل خاک فرورفته است. این ویژگی در قدیم موجب میشده که ساکنین ساعاتی از روزهای داغ تابستانی رادر زیرزمین ها سپری کنند.

همانطور که شکل ۴ نشان میدهد حوضخانه از شمال با پله های عریض به حیاط و تالار



شکل ۴. نمایی از حوضخانه (رو به حیاط).

ارتباط داشته و از سقف با بادگیر و از دو ضلع مجاور با حیاط خلوت ها در تماس است. در وسط حوضخانه آبنا استقرار یافته که به کمک



شکل ۳. پلان طبقات مختلف.

بادگیر و دریچه های جانبی سرمایش تبخیری ایجاد کند. مصالح بدنه، آجری میباشند که بیشترین استفاده را از خاصیت سرمایش از طریق توده حرارتی زمین فراهم سازد.

*تالار:

ایوانی است به بلندای دو طبقه رو به باغ که در معرض بادهای مطلوب نیز می باشد. اتاقهای مجاور تالار توسط بالکن های خصوصی از تالار جدا شده وساکنین از همان بالکن ها به تالار دید دارند . وجود آبنمای پلکانی در مجاورت تالار که از حیاط شروع شده و به حوضخانه ختم میشود علاوه به مهیا سازی منظر زیبا و ایجاد فضای دلچسب، سبب سرمایش مطبوعی در این فضا و حوضخانه می گردد (شکل ۲).

تهویه طبیعی:

*بادگیر:

بادگیر بعنوان عنصر شاخص این بنا در مرکز ساختمان استقرار یافته و از الگوی بادگیر های سنتی الهام گرفته و از زیرزمین (حوضخانه) تا بام امتداد یافته و ارتفاعی حدود ۱۸ متر دارد . بادگیر بعنوان عامل تامین کننده تهویه طبیعی مورد نیاز برای بخش عمده ای از فضاهای داخلی در فصل گرما در زیرزمین با شبکه ای در سقف

به حوضخانه متصل بوده و با بازشوهایی شیشه ای با فضاهای اطراف مرتبط است (شکل ۲).

*حیاط خلوت های نسر:

به دلیل بازبودن محیط اطراف سایت مورد نظر، ساختمان به خوبی خصوصا در طبقه فوقانی در معرض باد قرار دارد. به همین منظور در دو جبهه ی شرقی و غربی، دو حیاط خلوت احداث گردیده که بواسطه ی بالکن های خصوصی ، با بازشوهای مشبکی به فضاهای مجاور و توسط یک درب شیشه ای به حوضخانه متصل میباشد (شکل ۵). حیاط خلوت های جانبی بواسطه دریافت باد نسبتا قوی، سایه دار بودن و پوسته ی کرکره ای قابل تنظیم، نقش عمده ای در ایجاد تهویه طبیعی در حوضخانه را دارا میباشند. از طرفی بدلیل ارتباط با اتاق خواب های مجاور، تهویه طبیعی این فضاها را در فصل گرما تامین می کند.

*گرمایش خورشیدی:

فضاهای مستقر در ضلع جنوب غربی بواسطه وجود پوسته ی خارجی مرتفع (دو طبقه) با شیشه های رنگی از اتاقهای ارسی در خانه های سنتی الهام گرفته و قادر است گرمای خورشید را جذب و به اعماق فضا نفوذ دهد تا در زمستان فضای دلچسبی را برای ساکنین فراهم سازد (شکل ۶).



شکل ۵. نماهای داخلی حیاط خلوت های جانبی.



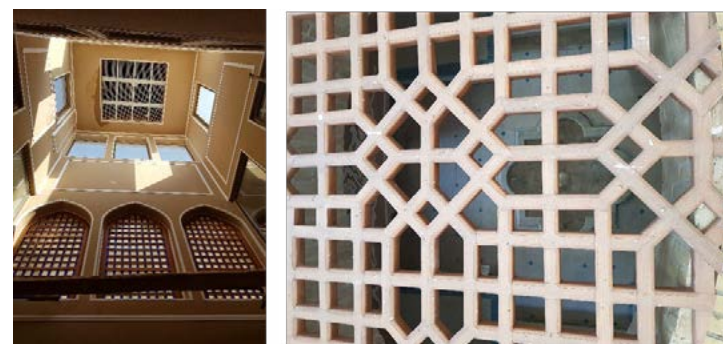
شکل ۶. دیوار شیشه ای جنوبی و نمای داخلی وید.

نور طبیعی:

نور طبیعی در بیشتر فضاهای این بنا مورد توجه بوده و به طرق مختلف تامین گردیده است. برای تامین نور بخش مرکزی ساختمان که بیشترین فاصله را با پوسته خارجی بنا دارد از بادگیر استفاده شده است. ساقه ی بادگیر این بنا بر خلاف بادگیرهای سنتی، دارای بدنه ای نیمه شفاف و مشبک میباشد و با بازشوهای شیشه ای بزرگ از فضاهای مجاور و با پنجره ی مشبک از حوضخانه مجزا شده لذا توانسته نور ملایمی را در مرکز بنا و حتی برای زیرزمین تامین کند. نور تامین شده از شیشه های رنگی جداره ی جنوبی نیز ، فضایی روشن و گرم را در فضای نشیمن و پذیرایی ایجاد کرده است (شکل ۷).

سیستم های مکانیکی بکار رفته:

از سیستم VRF بعنوان سیستم مکانیکی استفاده شده تا در فصول مختلف شرایط آسایش



شکل ۷. بازشوی مشبک کف بادگیر و نمای بادگیر

راتامین کرده و کاستی های سیستم های بکار رفته را جبران کند.

موارد قابل بهبود در طرح:

✦ علیرغم استفاده از بادگیر جهت تامین هوای تازه برای فضاها، به نظر میرسد که بادگیر نتوانسته نقش مورد انتظار را ایفا کند و عملا بصورت هواکشی برای تخلیه هوای گرم و آلوده عمل میکند و نقش اصلی تامین باد را حیاط خلوت های مجاور دارند. لذا می شد بادگیر را با حفظ کاربری موجود (تخلیه هوا و تامین نور طبیعی) با ساختاری متفاوت طراحی و اجرا کرد.

✦ فضاهای اصلی نظیر نشیمن، پذیرایی و آشپزخانه در زمستان نشین استقرار یافته اند (شکل ۶). با توجه به اینکه نمای این فضاها رو به جنوب غربی میباشد و در طراحی نما برای سطح شیشه خور رنگی، از تابش بند (به اندازه کافی) و سایبان افقی (هر طبقه مجزا) استفاده نشده، به نظر میرسد که این فضاها برای فصل تابستان کاربری نداشته و ساکنین ملزم به اسکان در طبقه ی زیرزمین میباشند. در غیر اینصورت، استفاده از این فضاها در تابستان بار سرمایشی ساختمان را افزایش خواهد داد.

✦ بدلیل سقف بلند و وجود نورگیر در فضای نشیمن و پذیرایی، هوای گرم ایجاد شده در این حوزه به طبقه بالا هدایت میشود و فضاهای طبقه ی همکف که در طول روز استفاده بیشتری دارند کمتر از این گرمایش بهره مند میشوند . اگر چه ، گرمایش تامین شده برای اتاق خواب های طبقه بالا ، میتواند به ایجاد شرایط آسایش در شب کمک کند.

مهمانسرای سبز در دل کویر

گنجینه یزد:
در یک روز بهاری در دانشگاه یزد و در مجموعه پژوهشی با نام مهمانسرای سبز که به ابتکار آقای دکتر سید محمد حسین آیت اللهی استاد پیشکسوت مهندسی معماری استان و کشور، احداث شده و در مرحله بهره برداری نهایی قرار دارد، حضور یافته ایم.

با توجه به اینکه در زمینه مصرف انرژی در ساختمان و استفاده بهینه از آن، در حال تهیه گزارش هستیم و معماران و طراحان معماری می توانند نقش بسیار بزرگی در ارائه شیوه‌های مصرف صحیح انرژی در ساختمان داشته باشند، از ایشان خواهش می کنیم در این زمینه نکاتی را بیان بفرمایند.

دکتر آیت اللهی:
به نام خدا

از شما تشکر می کنم که محبت کردید و این فرصت را در اختیار من قرار دادید تا در خصوص این ساختمان توضیحاتی را تقدیم کنم. داستان این پروژه به سال‌های





پیش برمی‌گردد و به علایق من به ویژه در زمان تحصیل در آمریکا مربوط می‌شود. من دکترای معماری و فوق لیسانس های معماری و مدیریت بازرگانی را در آمریکا گرفته ام. در آنجا، طراحی مرکزی ساختمان دانشگاه اوکلاهاما موضوع رساله ارشد معماری من بود. من در آنجا تجربیات زیادی کسب کردم و از اساتید بسیار صاحب‌نظر و مشهوری استفاده کردم. در سال ۶۲ وقتی به ایران برگشتم از همان ابتدا به خاطر علاقه‌ای که به شهر خودم داشتم، به یزد آمدم. در مسیر زندگی در یزد نیز همواره در خانه های سنتی زندگی کرده ام. حتی محل تولد من خانه معروف به حوض نقاشی بود که هم اکنون بخشی از دانشکده معماری است. بنابراین تجربه زندگی در خانه های سنتی را که مملو از ابتکارات و خلاقیت های مرتبط با انرژی در بالاترین سطح ممکن است، از ابتدای زندگی داشته ام.

در دوران کودکی بیشتر در مناطقی چون محله هتل باغ مرشد و خلف باغ و محدوده ای که در حال حاضر باغ مظفر در آنجا واقع است، زندگی کرده ام. بنابراین از همان ابتدا تجربه زندگی

مرتبط با انرژی را داشته ام. نکته‌ای که می‌خواهم بر آن تاکید کنم آن است که تحصیل و تجربه همراه با کسب مهارت، انسان‌ها را تشویق می‌کند تا در این زمینه کار کنند. این پس زمینه، سابقه ذهنی بسیار خوبی برای من بود. من به دانشجویان همیشه می‌گویم که شما در شهرهای خودتان جستجو کنید و مثل من ساختمانهایی با هدف انرژی سبز و انرژی پسیو (passive) پیدا خواهید کرد. در این گونه ساختمان‌ها از دانش سنتی حداکثر استفاده شده است اما می‌بینیم که تعداد این گونه ساختمان ها بسیار اندک است.

به عنوان نمونه می‌توان به ساختمان خورشیدی دانشگاه علم و صنعت اشاره کرد که شاید حدود ۲۵ سال سابقه دارد و در یک محیط دانشگاهی، آن هم دانشگاه علم و صنعت احداث شده است. اما متأسفانه با آن که بودجه پژوهشی برای ساخت آن در نظر گرفته شده ولی حتی یک مقاله درباره آن در جایی دیده نمی‌شود و گزارشی از آن در جایی منتشر نشده که باعث تأسف است. این نشان می‌دهد که در جامعه ما و حتی در واحدهای دانشگاهی توجه ویژه‌ای به این موضوع

صورت نمی‌گیرد. در دانشگاه علم و صنعت با آن که معماران و اساتید برجسته روی این ساختمان خورشیدی کار کرده‌اند، توجه خاص و ویژه‌ای نسبت به آن صورت نگرفته است. ساختمان های سنتی ما در ارتباط با افرادی که در آنها ساکن بودند، معنا پیدا کرده است. آنها اگر خودشان را با شرایط تطبیق نمی‌دادند، آنگونه رفتار ها شکل نمی‌گرفت. در تابستان و زمستان ساکنان خانه ها کوچ افقی انجام می‌دادند و از یک طرف ساختمان به طرف دیگر آن حرکت و سکونت می‌کردند. اما در طول روز و در تابستان به صورت عمودی کوچ می‌کردند یعنی تمام رفتار ها متناسب با آنچه که در طبیعت القا می‌کرد انجام می‌شد. ساختمانهای پاسیو (passive) یا ساختمان های سبز هم در رابطه مستقیم با طبیعت اینگونه طراحی می‌شود .

این ساختمان هم که به عنوان ساختمان مهمانسرای سبز طراحی شده با همکاری و حمایت مالی دانشگاه یزد در حد ۵۰ درصد و شرکت برق منطقه ای یزد به عنوان حامی آن با ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری، از حدود دو سال پیش شروع شده و قرار بود که ما در حدود ۴۰ میلیون تومان به عنوان پژوهش برای این ساختمان هزینه کنیم و ۸۰ میلیون تومان برای ساخت آن به مصرف برسد .

قرار بود این ساختمان که شما می‌بینید و در مجموع، حدود ۵۰ مترمربع زیربنا دارد با ۸۰ میلیون تومان ساخته شود که البته هزینه های اضافی نیز خود من انجام داده ام.

در حال حاضر این جا به عنوان یک ساختمان کامل قابل بهره برداری است و از نظر سرمایش و گرمایش هم به گونه ای است که هیچ گونه وسیله مکانیکی در این ساختمان نیاز نیست و همه چیز آن به صورت طبیعی می‌باشد. این تجربه ای است که من در خانه های سنتی داشتم و وقتی هم از آمریکا به ایران آمدم می‌توانم ادعا کنم که جزء اولین پیشنهادهای من به رئیس جمهوری در آن زمان، این موارد

بود و انتظارات بسیار زیادی از مسئولین ارشد کشوری داشتم که حیف شد. از وقتی به دانشگاه یزد آمدم، به عنوان یکی از مدیران دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد بودم. در سال ۸۰ خانه‌ای هم برای خودم ساختم و امیدوارم شرایطی فراهم شود تا از آنجا نیز گزارشی تهیه کنید. حدود ۳۰۰ متر مربع زیر بنای ساختمان است که با طراحی مدرن و اصولی ساخته شده و چند سال است که با خانواده در آن جا در حال سکونت هستیم. وقتی که ساختمان یاد شده به طور کامل ساخته شد به عنوان یک طرح پژوهشی مورد حمایت دانشگاه یزد قرار گرفت.

در این خانه حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد صرفه جویی انرژی گرمایشی و ۵۰٪ صرفه جویی سرمایشی و ۷۰ درصد صرفه‌جویی در گرم کردن آب منزل صورت گرفته است.

من آن تجربیات را داشتم و در اینجا نیز مرتب در جهت بهینه کردن آن و رفع ایرادات احتمالی قدم برداشتم. خوشبختانه این تجربیات در گزارش‌های پژوهشی ثبت و ضبط شده است و مشخصاتی نوشته‌ام که بر مبنای آن ، تمام ساختمان هایی که دانشگاه یزد ساخته است باید از این فیلتر عبور کند و هر ساختمان جدیدی هم که قرار است ساخته شود، باید عملاً با این محور طراحی شود و معماران و مهندسين با یکدیگر مرتبط باشند و هماهنگ عمل کنند و از ابتدا با یکدیگر همکاری داشته باشند.

زمانی که در شورای مرکزی بودم پیگیری زیادی انجام دادم و استقبال شد ولی با تغییراتی که بعداً اتفاق افتاد کار پیش نرفت. من در گروه تخصصی معماری شورای مرکزی تلاش‌هایی کردم و در مقطعی در حال برقراری ارتباط خوبی با معاونت وقت مسکن و ساختمان وزارتخانه بودیم که بعدها تنش‌های بین وزارتخانه و شورای مرکزی پیش آمد و همه چیز را تحت الشعاع خود قرار داد. در آن فاصله که من ریاست سازمان را در استان یزد برعهده داشتم تلاش‌هایی کردم که از جمله آنها برای ساختمانهایی که در پروژه کوثر احداث می‌شد می‌خواستیم آنها را

باید وزارت راه و شهرسازی و به ویژه مرکز تحقیقات وزارتخانه برای یکبار هم که شده بررسی کنند چرا مبحث ۱۹ در این حد به غربت افتاده و از آن استفاده نمی‌شود؟

منطقی بنیان گذاری کنیم ولی شهرسازی آنان از ابتدا اشتباه بود.

بگذریم، مهمترین ویژگی ساختمان های پسیو و یا ساختمان های سبز جهت گیری آنها ست. در شهر یزد ساختمان ها به سمت شرق و یا به سمت غرب و یا به سمت جنوب و شمال ساخته شده اند. یعنی هیچ مطالعه و الگوگیری در زمینه جهت گیری ساختمان ها انجام نمی شود.

از ابتدا معلوم بوده است که برای ساختمان های جدید بهترین جهت گیری در سمت جنوب واقعی است اما شهرسازی ما به این نکته مهم توجه نکرده است .

حتی در پروژه موسسه کوثر نیز که از ابتدا روی زمین بکر اجرا شده و ۲۳ هزار هکتار زمین در تصرف آنهاست تا تبدیل به باغ شهر کنند،

بدیهی ترین اصول انرژی رعایت نشده است. در باغ شهر کوثر که به اقتضای نام آن می خواهد با طبیعت ارتباط برقرار کند یک سری ساختمان به سمت غرب و یکسری به سمت شرق در حال احداث است. البته قبلاً تا حدودی توانستیم در

جمع طراحان آنها حضور پیدا کنیم و قدری این جهت گیری ساختمان ها را اصلاح نماییم.

بنیان اصلی هرساختمان مربوط به جهت گیری و ایجاد رابطه آن با تابش است. شناخت هندسه خورشید مهم ترین نقش را در طراحی

ساختمان های مرتبط با انرژی دارد و بعد از آن باد و رطوبت مهم است. بنابراین اگر ما بخواهیم توقع داشته باشیم که یک ساختمان همزیست با اقلیم داشته باشیم باید شناخت بسیار دقیقی

از معماری گذشته خودمان به دست آوریم و شرایط امروز را درک کنیم تا بتوانیم با شرایط امروز زندگی و نیاز امروز ساختمان ها را احداث کنیم، که متأسفانه باید بگوییم این گونه مسائل

نه در دانشگاه ها آموزش داده می شود و نه کارفرمایان طالب این گونه قضایا هستند.

باید سیاست گذاران و تصمیم گیران و تصمیم سازان ما در کشور و در سطح استان و در

شهرداری برای ورود به این مهم اندیشه کنند. هنوز که هنوز است شهردار محترم یزد به بازدید از ساختمان با این ویژگی های معماری

نیامده است. در حالی که وزیر علوم، تحقیقات و فناوری به این مرکز آمده اند و تعدادی از وزرا و معاونین آنها نیز از اینجا بازدید کرده اند . تقریباً تمام مقامات استانی نیز از اینجا دیدار داشته اند

و استاندار یزد نیز آمده ولی شهرداران ما چه در دوره قبل و چه در دوره جدید هنوز قدم به این محل نگذاشته اند.

منظور من این است که این گونه کارها تا نهادهینه و درونی نشود و به باور نرسد نمی تواند به هدف نهایی خود فائق آید.

ما در این همه سال در مورد معماری سنتی حرف زده و می زنیم ولی عملاً اتفاقی نیفتاده است. جالب است بدانید که مصرف انرژی

در سطح دنیا حدود ۲۱ درصد است؛ اما در کشور ما ۲۷ درصد انرژی مصرف می کنیم. وضعیتی که در حال حاضر بر روی کره زمین

در حال اتفاق افتادن است، فکر می کنید ناشی از چیست ؟ همین بیماری کرونا دقیقاً به خاطر رفتار انسان با طبیعت و قرار گرفتن در

مقابل طبیعت است. من با قاطعیت به عنوان یک معلم یا یک مهندس اعلام می کنم که عدم برقراری رابطه مناسب با طبیعت و ظلم به طبیعت و بیش از حد از طبیعت سودجویی

کردن، هزینه هایی است که هم اکنون شاهد یکی از پیامدهای آن به صورت بیماری کرونا هستیم.

ما در مقابل یک ویروس مرگبار قرار گرفته ایم و همه چیزمان در حال فدا شدن است و به عبارتی می توانم بگویم که تمام علم در حال

زانو زدن در مقابل این ویروس است. شاید اگر کمی خطر وسیعتر شود چیزی از کره زمین باقی نخواهد ماند. البته با این وضعیتی که

پیش آمده خوشبختانه وضعیت لایه اوزون به قبل از سال ۱۹۹۰ برگشته و شکاف ها دوخته

شده است. اما من اطمینان دارم که در همین شهر و کشور خودمان به محض اینکه این ویروس و خطرات آن قدری فروکش کند، دوباره

همان داستان قبلی تکرار خواهد شد و دوباره ترافیک و هزاران مشکلات دیگر مربوط به ساختمانهای بلند مرتبه و ساختمان هایی که از خیر حتی یک مترمربع زمین خود

نمی گذرند، ادامه خواهد داشت و اجازه نخواهند داد که یک وجب طبیعت در کنار ساختمان باقی بماند.

اشاره کردم که من با توجه به سابقه ذهنی و تجربیاتی که از ابتدا در زمینه معماری سنتی داشتم حتی الامکان سعی کردم که



کلیه مسائل مرتبط با معماری اصیل را در نظر بگیرم. در مورد این طرح پژوهشی می توانم ادعا کنم در طول دو سالی که این ساختمان ساخته شد، من تمام وقت با همه زندگی خودم حضور داشتم. من خودم دست به کار بودم و تمام کارهای آن را از جمله کارهای چوبی و یا همکاری در مراحل ساخت را انجام می دادم.

خوب است همین جا اشاره کنم که معمار کسی است که تا نسازد نمی توان به او معمار گفت. باید خودش با دست های خود با مصالح آشنا شود و دست به کار باشد و بتواند آجر روی آجر بگذارد.

این ساختمان قرار شد در محدوده دانشگاه یزد احداث شود، در حالیکه این امکان وجود داشت که در جای دیگری مانند دانشکده معماری نیز احداث گردد.

ما با شرکت برق منطقه ای یزد، به عنوان حامی پروژه، صحبت زیادی انجام دادیم و قرار شد که این ساختمان تا حدودی در دل

زمین قرار گیرد که برای این منظور حدود یک و نیم متر درون زمین رفتیم و مطالعات و شبیه سازی ها صورت گرفت.

این کار به این دلیل بود که از مقاومت خاک و عایق خاک استفاده شود و بخشی از صرفه جویی انرژی به این صورت حاصل گردد.

برای این ساختمان جهت گیری دقیق را رعایت کرده ایم و سیستم های پسیو که جذب مستقیم و غیرمستقیم می باشد در این

ساختمان به کار گرفته شده است. پنجره ها نیز با تدابیر خاص طراحی و مورد استفاده

قرار گرفته و برای نورگیری و جذب انرژی، مناسب هستند. اینجا چهار دیوار ترامپ وجود

دارد که می توانند در تابستان و زمستان برای تامین انرژی و حرارت به خوبی عمل کنند.

پرده ها هم می توانند کاملاً زاویه پیدا کنند و گرما را جذب و چرخش هوا انجام

دهند و مانند بخاری عمل کنند. تنها وسیله گرمایشی در این ساختمان یک شومینه چوبی است که اگر کسی مایل باشد

می تواند هیزم لازم را فراهم و شومینه را روشن کند. به این ترتیب ما یک رابطه بین سرمایش و گرمایش و کانسپت حیاط

سرد را داریم که می‌تواند به صورت یک محدوده نسر، خنکی مورد نیاز را تأمین کند. در اینجا ۴ کانال زیرزمینی داریم که از زیر زمین عبور کرده و هوای بیرون را خنک و به داخل هدایت می‌نماید. در تابستان با بسته شدن دریچه ها و باز شدن دریچه های بیرونی هوای گرم از ساختمان خارج و هوای خنک به داخل آن هدایت می‌شود و کاملاً به صورت طبیعی و از طریق مکش طبیعی کار انجام می‌گردد. در این ساختمان از دودکش خورشیدی استفاده شده که به خودی خود می‌تواند هوای گرم داخل ساختمان را از راه پشت بام به بیرون هدایت نموده و تهویه مناسبی را برقرار کند. ما از ابتدا تصمیم گرفتیم این ساختمان را با خشت و گل بسازیم، در صورتی که می‌توانستیم خیلی از مصالح مدرن را مورد استفاده قرار دهیم.

جای تأسف است که خدمت شما عرض کنم بعد از آن که حدود دو سال قبل یزد به عنوان میراث فرهنگی در سطح جهان مطرح و شناخته شد، هنوز هیچ ساختمان خشت و گلی در این شهر احداث نشده است و ما هیچ ساختمان جدید خشتی در این شهر سراغ نداریم. ما خوشحالیم که این نمونه ساختمان خشت و گلی در دانشگاه یزد ساخته شده و در کشورهای دیگر مثل فرانسه و آمریکا و جاهای دیگر به عنوان الگو مطرح شده است. مصالح به

کار رفته در این جا از نوع خشت و گل می‌باشد. فرانسوی‌ها در سفر به ایران به دوستان یزدی ما می‌گفتند شما چگونه افتخار می‌کنید که مجموعه بافت تاریخی شهر شما از ساختمانهای خشتی و گلی تشکیل شده اما هیچ ساختمان خشتی جدید ندارید؟

خوشبختانه این مجموعه جزء پروژه‌های ارزشمند ماست و به صورت مشترک در حال کار هستیم. من به عنوان همکار فرانسوی‌ها در طرح الجزیره و طرح سنگال با آنها همکاری کرده‌ام و در سال گذشته نیز بارها به آن کشورها سفر داشته‌ام. در حال حاضر نیز به صورت آنلاین با دوستان در فرانسه و سنگال در حال ارتباط

هستم. یکی از این ارتباط‌های آنلاین را من در تیمچه مرتاض یزد و در جمع تعداد زیادی از اساتید و دانشجویان رشته معماری برگزار کردم. این ارتباط با نمایش طراحی‌های انجام شده از سوی دانشجویان و مهندسان معماری کشورهای یاد شده انجام شد.

شاید سوال شود که روی این پروژه پس از ساخت چه اقدامی صورت می‌گیرد؟ به استحضار شما می‌رسانم که ما مبحثی به عنوان ارزیابی بعد از استفاده داریم و در هر پروژه‌ای ارزیابی بعد از استفاده باید جزء برنامه باشد. باید معمار هر طرحی را ارائه می‌کند یک ارزیابی بعد از استفاده نیز داشته باشد. چیزی که در حال حاضر در نظام مهندسی ساختمان کمتر رعایت می‌شود.

بزرگترین دقتی که در حال حاضر در حال طراحی هستند و ساختمان‌های

پنج هزار و ۱۰ هزار متر مربعی طراحی می‌کنند، در آنجا یک جلد کتابچه مطالعاتی چند صفحه ای پیدا نمی‌شود. اصل ماجرا اینجاست. وقتی بر اساس شرایط موجود گفته می‌شود که ما با تمام توان می‌توانیم ظرفیت مهندسی را به گونه‌ای پر کنیم که مثلاً پروژه میدان امام حسین یزد از دست ما خارج نشود و وقتی شناختی نسبت به مسائل معماری حوزه فعالیت خود نداشته باشیم و از شهر و زندگی مردم و بلایی که معماران و مهندسان بر سر مردم

می‌آورند خبر نداریم، نتیجه همین می‌شود. اصلاً نباید اجازه داد چنین ساختمانی در حاشیه میدان امام حسین احداث شود؛ نه این که چرا ما ظرفیت لازم را از این ساختمان به دست نیاورده ایم.

ساختمان ستاره و خلیج فارس و سیتی سنتر هم بدترین بلا را بر سر شهر آورده‌اند. اینها مواردی نیست که مهندسين به آنها افتخار کنند. این ها جزء بلايا محسوب می‌شوند.

در اینجا من تمام تابستان گذشته را به اتفاق یک نفر که به عنوان دستیار خودم انتخاب کرده‌ام با استفاده از سنسورهای، دما و رطوبت



را در ساعت‌های مختلف شبانه روز و در نقطه‌هایی از ساختمان اندازه‌گیری کرده‌ایم. در حال حاضر در ۱۳ نقطه ساختمان سنسورهای نصب شده و دما و رطوبت را ثبت و بر روی مانیتور به نمایش می‌گذارند.

متأسفانه تمام ساختمان‌های سنتی ما که به صورت دانشکده و یا هتل و رستوران مورد استفاده قرار می‌گیرد، با وجود بهره‌برداری‌های زیاد، از دیدگاه یادگیری از آنها استفاده نمی‌شود. وقتی خارجی‌ها به ما مراجعه می‌کنند، اول از همه سراغ بادگیر می‌گیرند و ما به این بسنده می‌کنیم که بگوییم این قسمت ساختمان محل استقرار بادگیر بوده و زیر آن بسته شده و از مدار خارج شده است. در حالیکه بادگیر هنوز می‌تواند با شرایط اقلیمی ما مورد استفاده قرار گیرد و کافیس‌ت مهندسين ما قدری به خود زحمت بدهند و این تکنولوژی را احیا کنند. به عنوان نمونه در باغ کلاه فرنگی من یک پروژه پژوهشی انجام داده‌ام و در اینجا خدمت شما توضیح می‌دهم که باید در طراحی ساختمان شیوه خاصی برای استفاده از بادگیر ابداع کرد. باید مهندسان معمار و مکانیک به کمک هم و بر اساس طراحی ساختمان، بادگیرهای خاصی را

طراحی و استفاده از آن را در برنامه قرار دهند. ما نباید با گذاشتن یک اسپلیت، ساختمان سنتی خود را از بادگیر مستغنی کنیم. باید لذتی که از گرمایش و سرمایش طبیعی حاصل می‌شود و تفاوت آن با لذتی که از وسایل سرمایشی مانند کولر و دستگاه‌های تهویه مکانیکی بهره می‌برد احساس شود و مقایسه گردد. من با قاطعیت عرض می‌کنم که این ساختمان یک اثر پژوهشی بسیار مهم است و ابعاد مختلف معماری و مهندسی مکانیک که در هر بخش از این ساختمان مورد استفاده قرار گرفته باید برای دانشجویان تبیین و تشریح شود. شاید این ساختمان در حد آیین‌نامه ۲۸۰۰ مقاومت نداشته باشد ولی در حد زلزله‌های معمولی به خوبی تاب‌آوری دارد و یقیناً تحمل آن در مقایسه با بسیاری از ساختمان‌های امروزی بیشتر است. برای این ساختمان یک مرحله جدید پژوهشی تعریف شده و به احتمال زیاد به یک بخش پژوهشی وابسته به مرکز تحقیقات بین‌المللی تبدیل خواهد شد مرکز تحقیقاتی بین‌المللی را من در دانشگاه یزد راه‌اندازی کرده‌ام و در حال حاضر به عنوان تنها مرکز پژوهشی با بودجه دولتی مشغول فعالیت است و چند پروژه در دست اجرا دارد. این پروژه نیز در این مرکز پژوهشی دنبال خواهد شد.

مرکز تحقیقاتی بین‌المللی بادگیر به ویژه با توجه به بحث‌هایی که دولت امارات و برخی جاهای دیگر مدعی آن هستند برای ما جنبه حیاتی دارد و ما از نظر علمی ثابت می‌کنیم که بادگیر از آن ماست و حرف آنها جز یک شعار بیش نیست. این ما هستیم که می‌دانیم بادگیر از نظر علمی چه کارکردهایی دارد و در کجا شکل گرفته است که این تودهنی محکمی برای برخی مدعیان دروغین در آن سوی آبها خواهد شد.

زمینی که برای این پروژه اختصاص یافته در ابعاد ۱۰ در ۱۰ متر می‌باشد و چون باید ساختمان کشیدگی به سمت جنوب داشته باشد در شرق و غرب، کمترین بازشو را دارد و فقط یک تخته سنگ مرمر که نور طبیعی همراه با آرامشی خاص را به ساختمان هدایت می‌کند در بالای دیوار قرار داده شده است. ما در اینجا یک حیاط خلوت نیز می‌سازیم که مختصات خود را دارد.

شما بدانید ساختمان‌های سبز چند پله

فراتر از مطالب مندرج در مبحث ۱۹ است و شاید مبحث ۱۹ انگشت‌کوچک ساختمانهای سبز باشد. متأسفانه در شرایط فعلی حدود ۹۰٪ مبحث ۱۹ نیز در ساخت و سازها اجرا نمی‌شود. در اینجا به عنوان یک پیشنهاد و انتقال یک تجربه می‌خواهم تاکید کنم که ما باید توقع و انتظار خود را از مبحث ۱۹ به مراتب بالا ببریم. مبحث ۱۹ در حال حاضر خلایقیت ما را از بین می‌برد و معمار دائم با محدودیت برخورد می‌کند.

یکی از آیتم‌های امتیاز آور ساختمان‌های سبز آن است که کلیه جداول و طرح‌های تهیه شده برای آن باید به امضای متخصص فنی برسد و در چندین حوزه امتیاز بندی شود. در مکان یابی ساختمان سبز باید به دسترسی‌ها، حمل و نقل عمومی و امکان برخورداری از لاین دوچرخه و امکانات خدمات رسانی توجه و در امتیاز بندی لحاظ شود.

مسئله انرژی نیز مورد بسیار مهمی در امتیاز دهی به ساختمان‌های سبز است. برای ساختمانی که من در اینجا احداث کرده‌ام، آمادگی دریافت امتیاز نقره را داشتم، اما خوشبختانه امتیاز ما بالاتر شده و به مرحله امتیاز طلا رسید که امیدوارم در مرحله امتیازبندی بعدی از این هم بالاتر برود. صرفه جویی در آب و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و امور مربوط به نوآوری هیچ کدام در مبحث ۱۹ نیست؛ اما در اینجا در مرکز توجه قرار داشته است.

باید وزارت راه و شهرسازی و به ویژه مرکز تحقیقات وزارتخانه برای یکبار هم که شده بررسی کنند چرا مبحث ۱۹ در این حد به غربت افتاده و از آن استفاده نمی‌شود؟ من فکر می‌کنم یکی از عوامل آن، موضوع سازمان نظام مهندسی ساختمان و نحوه عملکرد آن است. این سازمان، مهندسین را پاره پاره کرده و هرکدام از رشته‌ها را جداگانه مورد توجه قرار داده است. به عنوان نمونه ارتباطی بین مهندس معمار و مهندس مکانیک در چنین ساختمانی که با معماری اصیل ساخته می‌شود وجود ندارد. باید از همان ابتدا که قلم معمار روی کاغذ گذاشته می‌شود، مهندسین مکانیک و معمار و حوزه‌های دیگر به اتفاق هم روی طرح کار

کنند و مطالعات خود را انجام داده و هماهنگ با یکدیگر باشند.

خوشبختانه پس از کش و قوس‌های فراوان گذشته، هم اکنون به نظر می‌رسد که معاونت پژوهشی دانشگاه یزد و حوزه عمرانی دانشگاه نسبت به این پروژه با دید واقعی برخورد می‌کنند و من امیدوارم یک پروژه پژوهشی مستمر باشد و دانشجویان ما به صورت پیوسته از این محل بازدید و در هر مرحله به نکات جدیدی دست یابند.

یکی از مواردی که در مبحث ۱۹ سراغ از آن نیست و در ساختمان‌های سبز و ساختمان‌های پایدار به آن توجه می‌شود، انرژی نهان است. در موضوع انرژی نهان، از نوعی مصالح استفاده می‌شود که از زمان اکتشاف، تولید، فرآوری، حمل و نقل و استفاده از آن در محل و حتی در زمان تخریب ساختمان، کمترین مقدار انرژی به مصرف برسد.

خوب است بدانید که برای این ساختمان از گل و خاک همین نقطه استفاده شده و بنابراین وقتی از بوم آورد صحبت می‌کنیم، مصالح در اینجا امتیاز کامل را می‌گیرد. اگر برای مصالح این ساختمان از آجر استفاده می‌کردیم برای تولید آجر باید از انرژی استفاده می‌شد و سیمان مورد نظر نیز انرژی‌بر است. آلودگی‌های حاصل از آن نیز باید در محاسبات ذکر شود و مورد توجه قرار گیرد.

برای این ساختمان من یک تیم سازه ای قوی از همکاران را به کمک طلبیدم. حتی در مراحل خشت زدن و تهیه ملات و چگونگی کاهش ضخامت دیوارها و جلوگیری از افت مقاومت آن‌ها، استادکاران معمار بسیار برجسته بومی با من همکاری کردند. این موارد یک پله فراتر از تجاربی است که حتی کشورهای پیشرفته در امور بناهای خشتی مورد عمل قرار می‌دهند.

این ساختمان همچنین مبنایی برای تدوین مقررات ملی ساختمان در بخش ساختمان‌های خشتی و گلی شده است و اگر جنبه نمایشی پیدا نکند این زمینه می‌تواند نقش مهمی ایفا کند. البته تا به حال با آنکه یونسکو بودجه بسیار خوبی اختصاص داده در مبحث ۱۹ هنوز کاری جدی صورت نگرفته و نتیجه حاصل نشده است.

در این جا یک رابطه

بین سرمایه‌ش و

گرمایش و کانسپت

حیات سرد را داریم

که می‌تواند به صورت

یک محدوده نسر،

خنکی مورد نیاز را

تأمین کند.

یزدی‌ها با گرمای تابستان چه می‌کنند؟ تهویه مطبوع طبیعی؛ اقدامی حیات بخش یا نفوذ پذیری نا مطلوب

سید محسن رضوانفر، نسرین نصیریانی
اعضای کمیسیون انرژی سازمان

چکیده

بحران انرژی در اکثر کشورهای پیشرفته دنیا از دهه‌های قبل، به دلیل محدودیت دسترسی به انرژی فسیلی مورد توجه قرار گرفت. علاوه بر کمبود انرژی فسیلی، بازخورد

منفی استفاده بی‌رویه از این انرژی بر تخریب محیط زیست و تبعات به جا مانده از آن در دامان طبیعت، بر اهمیت کاهش

استفاده از سوخت‌های فسیلی و استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر افزوده است. از آنجا که مدیریت مصرف انرژی در ساختمان ابزاری توانمند برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست به شمار می‌آید می‌بایست در مواردی خاص پس از بهره‌برداری و مطابق با هدف اصلی این مقاله، در زمان طراحی مورد نظر قرار گیرد. این مقاله در راستای پاسخ به این پرسش که «از چه راه منطقی و کاربردی می‌توان مصرف انرژی را در ساختمان کاهش داد؟» و با هدف دستیابی به افزایش کارایی بناهای موجود از دیدگاه صرفه جویی در مصرف انرژی، تدوین گردیده و با ارائه پیشنهادهایی برای کنترل مصرف انرژی در زمان طراحی ادامه و با استفاده از نرم افزارهای به روز، مقادیر تاثیرگذاری تکنیک‌های مختلف در طراحی معماری و مکانیکی محاسبه شده است. در پایان، راهکارهای مناسب، برای بهبود حداقلی وضعیت انرژی ساختمانها استخراج گردیده است.

واژه‌های کلیدی

تهویه طبیعی، انرژی، بهینه‌سازی، ساختمان

مصرف انرژی ساختمانها در ایران علاوه بر آلودگی هوا در شهرهای بزرگ ، افزایش قیمت انرژی و هزینه های سنگین در مقیاس ملی، در آینده ای نزدیک همچون کشورهای پیشرفته، به یکی از معیارهای سنجش ساختمانها تبدیل میگردد

مقدمه

بنا موجودی زنده است .در معماری در جستجوی علائم و نشانه هایی هستیم که بواسطه آنها تا آنجا که برای یک زمان ممکن است ، از محدودیتها و امکانات، از احتیاجات و هدفهای خود آگاه شویم. مصادیقی همچون:

۱- به کارگیری آب قنوات از طریق دیواره های داخلی، برای خنک سازی خانه ها حتی در روم باستان و احداث زیرزمین ، پایاب ، پاکنه و سرداب در معماری مناطق کویری ایران نمونه هایی از رویکرد غیر فعال می باشد.

۲- گفته میشود که مفهوم اساسی تهویه مطبوع در مصر باستان ، جایی که حصیرها از پنجره ها آویزان و آب جاری بر روی آن مرطوبش می نمود، استفاده می شده است . تبخیر آب باعث سرد شدن هوای در حال عبور از پنجره میشد.

۳- از نمونه های داخلی بومی سنتی میتوان به شوادون های داخل برخی خانه ها اشاره نمود و با بررسی و تحلیل این روش سنتی؛ شوادون (shavadoon) را راهی برای رفع معضل اقلیمی دانست، شوادون از زمان باستان یک مأمن مناسب برای فرار از تنگنای شدید اقلیمی بوده که تا زمان معاصر استفاده از آن رایج بوده است. [۱]

۴-از نمونه های داخلی بومی حال حاضر میتوان به خانه خورشیدی یزد(دکتر آیت اللهی) اشاره کرد. که این خانه در سال ۱۳۷۸ در شهر یزد ساخته شده است و از ابتدا ایده ی استفاده از انرژی خورشیدی و زمین برای سرمایش و گرمایش در خانه مطرح بوده و با بکارگیری این ایده در بهمن سال ۱۳۸۰ به بهره برداری رسیده است. [۲]

بررسی پارامترهای تاثیرگذار مستقیم و غیر مستقیم بر مصرف انرژی در حوزه معماری و مکانیک

در حوزه مکانیک و ارتباط آن با معماری مباحث مفصلی وجود دارد، اینگونه می توان بررسی نمود که ساختمان های مدرن دیگر صرفاً سرپناهی در برابر باران، باد ، برف، آفتاب یا سایر شرایط نامساعد طبیعی به شمار نمی روند، بلکه این ساختمان ها را با هدف ایجاد محیط های بهتر، سازگار و سازنده برای کار و زندگی بنا میکنند.

به طور کلی باید در نظر داشت که استفاده از تهویه گرچه مطلوب و مقرون به صرفه است اما هرگز نمی‌توان به شرایط طبیعی اعتماد کرد زیرا دچار دگرگونی و تغییر می‌شود و باید همواره با تجهیزات کمکی مکانیکی در شرایط بحرانی به

شرایط آسایش رسید. [۳]

موضوعات مختلف و پارامترهای دخیل در این مبحث به روشنی بیان کننده موضوع معماری مکانیکی، اقلیمی است، این عناصر دخیل را در یک فرمول ساده می‌توان اینگونه توضیح داد که میزان انرژی مورد نیاز برای آسایش دمایی ساکنین حاصلضرب اختلاف دمای داخل و بیرون در شرایط نامساعد و مستقیماً به میزان سطوح این اختلاف سطح و جنس و ضخامت آن بستگی دارد. حال اگر نفوذ هوا از محیط بیرون به داخل را بنا به هر دلیلی نیاز یا کیفیت ساخت داشته باشیم بر بحرانی کردن مصرف انرژی ما می‌افزاید. شاید بتوان بصورت روابط ریاضی که زبان حل فیزیکی موضوع هستند راحت‌تر بپذیریم. [۳]

$$1) \quad Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Q : میزان انرژی مورد نیاز بنا حاصل از پوسته خارجی ΔT : ضریب انتقال حرارت انواع جداره‌های خارجی A : سطح انتقال حرارت انواع جداره‌های خارجی: اختلاف دما بین محیط داخل (Ti) و محیط بیرون (To)

$$2) \quad Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

Q : میزان انرژی مورد نیاز بنا حاصل از نفوذ هوای نامطلوب m : میزان هوا C: گرمای ویژه هوا ΔT : اختلاف دمای هوای محیط داخل (Ti) و محیط بیرون (To)

اختلاف دما حاصل از دو کمیت کاربری و اقلیم است، یعنی دمای داخل مورد نیاز از نوع کاربری و استاندارد آن استخراج می‌گردد، و در کنترل طراح نیست ولی توجه کامل به آن برای طراحی کالبدی فرم و انتخاب هر تصمیمی در روند طراحی مهم و توجه به آن ضروری است. اگر اختلاف دما عدد بزرگی باشد، حساسیت برای کنترل آن و بهینه کردن ، افزایش می‌یابد، پس از آن پارامتر U(ضریب انتقال حرارت) که خود ترکیبی از روابط زیر است می‌بایست مورد

$$U = \frac{1}{R} , R = \frac{x}{k}$$

توجه قرار گیرد. [۳]

R : مقاومت حرارتی x : ضخامت مصالح

K: ضریب هدایت حرارتی مصالح

در این بیان فیزیکی مشخص است که هر چه ضریب هدایت کمتر و ضخامت مصالح بیشتر باشد، مقاومت حرارتی بالاتری در تعامل یا انتقال حرارت خواهیم داشت و نتیجتاً ضریب انتقال حرارت کاهش و میزان انرژی مورد نیاز برای دستیابی به آسایش کاهش می‌یابد. همین نسبت مستقیم در خصوص سطح پوسته خارجی ساختمان نیز وجود دارد. پس در اینجا میتوان اینگونه گفت کنترل نسبتها، میزان و نوع انتخابها در تمامی ابعاد کالبدی بنا که توسط معمار انتخاب و شکل می‌گیرد تأثیر بسزایی در میزان نیاز به انرژی دارد و در مراحل از طراحی می بایست بصورت جدی آن را کنترل و بهترین گزینه‌ها را با توجه به شرایط عملکردی، ایده‌ای و پاسخ ده و اصول و مبانی طراحی انتخاب کرد تا لطمه‌ای وارد نکرده بلکه این محدودیت، یک محوریت آسایشی و آرامشی فراهم سازد. اصولاً گذر انرژی ساختمان از پوسته به شرح زیر میباشد :

۱ - جداره‌های خارجی ۳۶ درصد ۲ - سقف ۸/۳ درصد ۳ - پنجره‌ها ۲۲/۸۵ درصد ۴ - نفوذ هوا ۲۳ درصد

نکته ۱: هر مترمربع عایق در ساختمان ۷/۲ مترمکعب گاز در سال صرفه جویی دارد.

نکته ۲: پایین آوردن ۱ درجه سانتیگراد، نزدیک به ۶ درصد از اتلاف انرژی جلوگیری می‌کند.

در خصوص میزان هوای نفوذی، به ذکر و توضیح این نکته کلیدی می‌پردازیم که نمی‌توانیم بدون شناخت و تنها با تقلید و بدون بررسی، از الگوها ومیراث گذشتگان، اقدام به طراحی و ساخت نماییم و در غیر اینصورت جز صدمه و افزایش نیاز به انرژی و تخریب محیط زیست کاری انجام نداده‌ایم. نفوذ هوا همانطور که از تحلیلهای فیزیکی و کامپیوتری استخراج می‌گردد با شرایط خاص، کنترل و بهبود بخشی در کیفیت سلامت هوا می‌تواند راهگشا و اقدامی مؤثر باشد.

مبحث تهویه طبیعی در راستای ایجاد آسایش محیطی در اقلیم گرم و خشک بسیار ضروری

است . در ادامه گفتار اهالی بزرگ فن همچون دکتر بهادری نژاد، میتوان گفت در شهر بادگیرها؛ بادگیر به عنوان یک سیستم سرمایش ، تهویه مطبوع را با استفاده انرژی تجدیدپذیر باد فراهم می کند [۴].

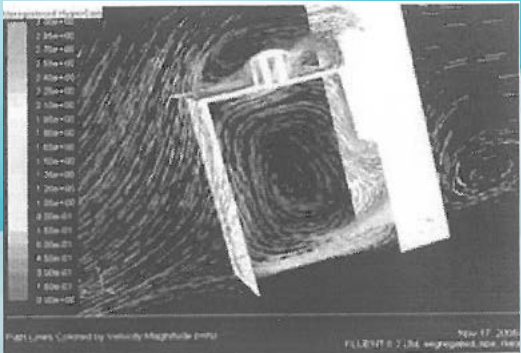
در یک تحقیق توصیفی - تحلیلی، گونه شناسی، تحلیل ساختاری و یافتن الگوها و درون مایه های مشترک بادگیرها در ضمن گونه شناسی ، تناسبات معماری حاکم بر بادگیرها و تأثیرگذاری معماری بادگیرها بر عملکردشان با تحلیل رفتار حرارتی و استفاده از علم مکانیک سیالات و نرم افزار فلونت و تحلیل عددی ، مشخصات کالبدی بادگیر با کارکرد بهینه مشخص شده است که میتوان با رعایت این مفاهیم و ساختارهای دیگر مؤثر در آن به صورت یک المان عملکردی استفاده نمود[۵]. در این میان ۴ عامل مهم در اینگونه المان مؤثر است و بایستی حتما در زمان طراحی با تحلیل کامل صورت گیرد :

۱- اثر نرخ جریان جرمی هوا: در یک بادگیر ، نرخ جرمی جریانی هوا در طول روز متغیر می باشد. بیشترین تأثیر از میزان جریان جرمی زمانی حاصل می شود که این نرخ تبخیر بیشتری را باعث شود، یعنی حجم بیشتری از رطوبت موجود در سطح مرطوب تبخیر شود، که این عمل ضمن افزایش راندمان تبخیر ، دمای هوا را به میزان زیادی کاهش می دهد .

۲- اثر سرعت باد : تهویه طبیعی تنها زمانی مؤثر است که سرعت باد ، بیش از ۲/۵ متر بر ثانیه باشد. سرعت باد متناسب با نرخ جرمی هوا است. افزایش سرعت هوا یا دبی جریان هوا باعث می شود تا زمان کمتری برای تبخیر بهینه وجود داشته باشد، که عملاً این مسئله باعث کاهش راندمان تبخیر، می گردد. اما به نظر می رسد همیشه این مسئله درست نباشد، یعنی در سرعتهای مختلف از نظر فیزیکی تأثیر متفاوتی بر روی بازده تبخیر مشاهده گردد. یعنی وجود سرعت بیشتر ، دبی بیشتری را از هوا باعث می شود و این حجم هوای سرد شده مطمئناً کمک بیشتری به سرمایش ساختمان می کند. بنابراین بایستی گفت راندمان تبخیر متناسب با حجم بیشتر هوا در یک سرعت ثابت است. یعنی هر چه سطح مقطع ورودی بادگیر بیشتر باشد، حجم بیشتری از هوا با یک سرعت مناسب وارد ساختمان شده و راندمان تبخیر بهبود می یابد.

۳- اثر هندسه و سطح مقطع بادگیر : دو عامل تأثیرگذار در راندمان تبخیر بادگیرها یا عملکرد بادگیرها میزان جریان جرمی ورودی به داخل ساختمان و نیز سیستم مرطوب می باشد. مطمئناً هر چه میزان تبخیر بیشتر باشد راندمان بهتری وجود خواهد داشت. میزان تبخیر نیز مستلزم حجم هوای بیشتر است. با توجه به این موارد به نظر می رسد که چنانچه حجم هوای ورودی بیشتر باشد و البته با یک سرعت مناسب به سطح مرطوب برسد که فرصت کافی برای تبخیر وجود داشته باشد ، آنگاه راندمان مطلوبی را باید از بادگیر انتظار داشت. آنچه این مهم را میسر می سازد، چگونگی هندسه مقطع بادگیر است که باید به گونه ای باشد که بیشترین حجم هوای موجود را در یک سرعت ثابت و مناسب هدایت کند.

۴- اثر ضخامت و هندسه سطح مرطوب : مساحت سطح مرطوب متناسب با میزان تبخیر میباشد یعنی هر چه مساحت سطح مرطوب بیشتر باشد میزان تبخیر بیشتر بوده و عملکرد بهتری را از سیستم سرمایش تبخیری بادگیر شاهد خواهیم بود. چنانچه خنک سازی و تبخیر هوا در رأس بادگیر انجام گیرد ؛ هوا در بدو ورود به کانال سرد و سنگین شود، آنگاه بواسطه نیروی گرانش سریعتر به پایین نزول می کند.



کانتور چرخش هوا و ایجاد گردابه جریان در بالای حوض رسولیان،منبع :مقاله تحلیلی گونه شناسی معماری بادگیرهای یزد و یافتن گونه بهینه کارکردی

(سازمان بهینه سازی انرژی سابا) بطور مشخص میتوان در عصر حاضر این پیشنهاد جایگزین بادگیرهای سنتی بصورت روشن را مطرح کرد که: در صورت بهره گیری از سیستم تهویه دو برجی، قرارگیری

داکتهای تهویه طبیعی که هوای تازه را در اختیار فضاها قرار میدهداختلاف دما از اولویت برخوردار میباشد. بنابراین هوای سرد ورودی با تمایل به سمت پایین به گردش هوا در فضاها کمک می کند. از آنجا که این سیستم به روش طبیعی کار می کند، ارتفاع داکتها از اهمیت زیادی برخوردار است. پس از طراحی موقعیتهای داکتهای ورودی در هر طرح معماری و مدلسازی آن در نرم افزار و تحلیل آن، میتوان بهترین ابعاد را برای برج ورودی و نیز داکتهای تهویه پیشنهاد نمود. لیکن با بررسی پروژه های مشابه، میتوان نتیجه گرفت که حدود سطح مقطع این کانالها ۱×۱ مترمربع میباشد. بنابراین اگر این داکتها در بخش فوقانی راهروهای ارتباطی قرار گیرند فضا باید از ارتفاع حداقلی ۳/۵ متری برخوردار باشد؛ و میتوان اینگونه نتیجه گرفت که بهره مندی از تهویه غیرمستقیم با این روش در فضاهای عمومی اولویت دارد. مسأله مهم دیگر ، طراحی داکت هوای آلوده می باشد، در نمونه های مورد بررسی، این داکت در بخش فوقانی راهروها قرار دارد. و به این ترتیب ارتفاع راهروها به حدود ۴/۵ متر میرسد، از آنجا که طراحی یک داکت مجزا برای ورود هوای تازه و یک داکت مجزا برای خروج هوای آلوده، سطح اشغال سیستم تهویه را بسیار افزایش می دهد؛ پیشنهاد می شود در چنین شرایطی که هم ورودی و هم خروجی در بخش فوقانی فضا قرار می گیرد برای ضمانت اختلاف فشار بین ورودی و خروجی میتوان از یک دودکش خورشیدی استفاده کرد که با این تدبیر و با توجه به سطح مقطع و حجم کوچکتر نسبت به برج مکش ، تراض کمتری هم با طرح معماری ایجاد خواهد نمود.

ابزار های عمومی ممیزی انرژی بارویکرد استفاده از تهویه طبیعی در ساختمان

مصرف انرژی ساختمانها در ایران علاوه بر آلودگی هوا درشهرهای بزرگ ، افزایش قیمت انرژی و هزینه های سنگین در مقیاس ملی در آینده ای نزدیک همچون کشورهای پیشرفته، به یکی از معیارهای سنجش ساختمانها تبدیل میگردد و لذا حرکت به سمت بهره وری انرژی در ساختمان ها، امری گریز ناپذیر خواهد بود. دستیابی به بهره وری انرژی در ساختمان ها، به

عنوان بزرگترین مصرف کننده انرژی نیز ، بدون استفاده از ابزارهای آن و مدلسازی ، ممکن نیست. نرم افزارهای Carrier, Design Builder و Energy Plus و EDGE از به روز ترین نرم افزارهای کنونی دنیا برای شبیه سازی ساختمان ها از جنبه انرژی است که به سادگی جهت مهندسین مرتبط با ساختمان قابل استفاده و الزامی است. **معرفی سیستم تاسیسات مکانیکی ساختمان فنی ۲ دانشگاه یزد :**

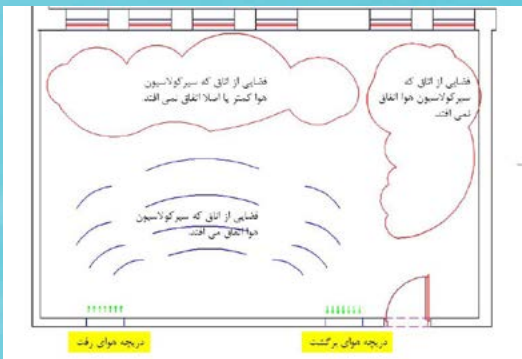
سیستم مکانیکی موجود ، شامل دستگاههای چیلر و بویلر بعنوان مولد آبسرد و آبگرم با تجهیزات پشتیبانی شامل پمپها ، منابع ذخیره ، مشعل و برج خنک کن میباشد . که توسط لوله های حامل انرژی به مبدل هواساز انتقال انرژی داده است و آبسرد و گرم به تناسب فصول، دمای مورد نیاز را توسط هوای سرد وگرم تولیدی به واسطه کانالهای رفت و برگشت به قسمتهای مختلف بنا رسانده است ، که البته نوع تجهیزات انتخابی، نوع کانال کشی و ارتباطات حاملهای انرژی و قرارگیری محل موتورخانه مورد سوال میباشد .

تحلیل و نقد سیستم تاسیسات مکانیکی ساختمان فنی ۲ دانشگاه یزد

وضعیت موجود سیستم تأسیسات مکانیکی از دو جهت مورد نقد و بررسی قرار گرفته است: ۱- طراحی و انتخاب سیستم موجود ۲- اجرای سیستم موجود در هنگام انتخاب و طراحی یک سیستم مکانیکی جهت یک بنا که موارد زیر به عنوان اصول اولیه مدنظر قرار میگیرد.

در سیستم موجود استفاده از هواسازهای متعدد کاملاً مشخص است که فضایی در کالبد معماری پیش بینی نشده است و نشان دهنده ی اولین قدم اشتباه بوده است چرا که بار ساختمان همگون نمی باشد. به این صورت که قرار گرفتن موتورخانه مرکزی در گوشه ای از ضلع جنوب شرقی ساختمان وعدم مرکزیت موتورخانه مرکزی و حذف تعدادی از فضا و تخصیص آنها به اتاق هواساز ، همچنین نداشتن فضای کافی جهت اجرای کانال های برگشت و استفاده از سقف ها و راهروها بدون کنترل میزان هوای برگشتی، روی عملکرد سیستم تاسیسات مکانیکی از لحاظ کیفیت هوا و دمای هوای رفت و برگشت تأثیر بسیار زیادی گذاشته و بار هوای

نفوذی افزایش چشمگیری پیدا کرده که سازه‌های تاسیسات را بزرگ و هزینه‌ی اولیه و مصرف انرژی را افزایش داده است.



توزیع دمایی در فضای مورد تهویه وضعیت موجود، منبع: نگارنده

پیشنهادهای روشنی که برای طراحی اولیه در سیستم مکانیکی وجود دارد این است که :

۱- برای این ساختمان چنانچه از سیستم‌های ترمینالی برای کلاس‌ها با قابلیت برنامه ریزی استفاده می‌گردید و در سالن‌ها از سیستم هواساز استفاده می‌شد ، هوای نفوذی مؤثر در کلاس‌ها حذف و با توجه به اینکه کلاس‌ها برای ساعات خاص از روز مورد استفاده قرار می‌گیرند قابلیت برنامه ریزی می‌یافت.

۲- مرحله بعد انتخاب تجهیزات موتورخانه مرکزی و استفاده از چیلر تراکمی هوا خنک به حذف تجهیزاتی مانند برجهای خنک کن و پمپ‌ها و بویلرهای فولادی میباشد که مصرف آب را حداقل و هزینه نگهداری را کاهش و COP را از ۰٫۸۲ به ۳٫۷۲ افزایش میدهد.

نتایج

با استنتاجات فنی در جهت حصول به وضعیت مطلوب، دو راهکار زیر استحصال گردید :

الف- استفاده از تهویه طبیعی شب و استفاده آن در طول روز (ورود بخشی از هوا بصورت تهویه طبیعی در تابستان براساس وضعیت موجود): در این طرح فرض می‌گردد که سالن‌ها و راهروها به صورت تهویه طبیعی در طول شب خنک شده و در طول روز نیاز را پاسخ دهد.

ب- استفاده از اختلاط هوا (استفاده از پنکه سقفی برای اختلاط هوا در فضای‌های داخلی): در این طرح فرض می‌گردد که فضای آموزشی و کلاسها و اتاق‌ها از پنکه سقفی برای اختلاط هوا بصورت کمکی استفاده شود.

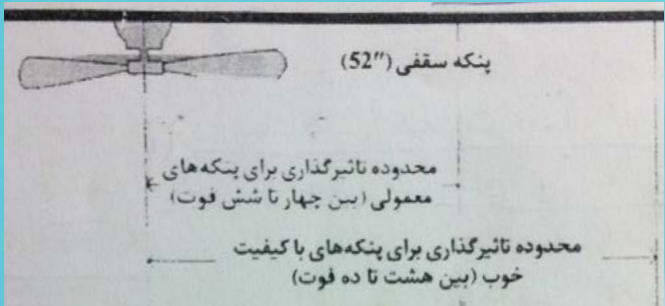
چنانچه رقوم مستخرج از نرم افزارها برای بنای موجود مورد تحلیل قرار گیرد، نتایج و پیشنهادهای ذیل قابل ارایه می‌باشد :

- ۱- فیلترهای معماری و مکانیکی می‌توانند بصورت توأمان استفاده شوند. (صرفه جویی با عناصر معماری و تجهیزات مکانیکی) - (در ردیف ۳ مقدار ، محاسبه گردیده است .)
 - ۲- ایجاد مسیری جهت استفاده از تهویه طبیعی شب تابستان و ذخیره سازی آن در جداره راهرو ها برای استفاده روز (در ردیف ۳ مقدار، محاسبه گردیده است .)
 - ۳- استفاده از پنکه سقفی (صرفه جویی با تجهیزات بسیار ابتدایی مکانیکی که میتوانند با برق خورشیدی کار کنند). - (در ردیف ۴ مقدار ، محاسبه گردیده است .)
- میزان بهینه سازی انرژی یا بهتر بگوییم کم کردن میزان مصرف طبق جداول محاسباتی، ۴۲ درصد می‌باشد .

نتیجه‌گیری و جمع بندی

بر اساس بازنگری همزمان دو رویکرد فعال و غیر فعال و بررسی ابهامات در پژوهش و همچنین کسب نتایج حاصل از مطالعات نمونه موردی ، زمینه‌های مشترک جدیدتری از دو رویکرد فعال و غیر فعال استحصال گردید که میتوان تا میزان قابل توجهی با استفاده از نتایج و دستاوردهای حاصله ، در مصرف انرژی ، صرفه جویی کرد . پس از طراحیهای اولیه و با توجه به اصول معماری ایرانی ، استانداردهای حرکت کاربران را با حاملهای انرژی و تهویه طبیعی همسو نموده و برای پوشش آسایشی مسیرهای حرکتی افراد ، با حداقل هزینه ، بهینه سازی مناسبی را در مصرف انرژی انجام داد . در اقلیم گرم و خشک ، ایجاد سیرکولاسیون طبیعی بواسطه فرم ، و در محدودیتها ، استفاده از اختلاط هوا (مانند استفاده از پنکه سقفی با برق خورشیدی (از الزامات میتواند باشد. با توجه به احکام استنتاجی ،

رقوم استخراجی از نتایج و تجربیات گذشته و امکانات نرم افزاری و سخت افزاری موجود در آینده ای نزدیک میتوان با ساخت یک نمونه موردی کوچک دستاورد پژوهش را آزمایش، و با اتکای به آن مسیری روشن بر یک موضوع کاربردی اجرایی نمود .



مراجع :

- ۱]: بینا ،محسن تجزیه و تحلیل اقلیمی شوادان‌ها در خانه‌های دزفول ،نشریه هنرهای زیبا ،شماره ۳۳
- ۲]: آیت‌اللهی، محمدحسین . بهینه سازی مصرف انرژی در خانه‌های مسکونی (مناطق خشک و بیابانی)
- ۳]: تائو ،ویلیام ،جانیس،ریچارد،تاسیسات مکانیکی و برقی ساختمان، ترجمه:محمد رضا افضلی ، انتشارات سهند،تهران
- ۴]: بهادری نژاد ،مهدی ، دهقانی ، علیرضا، بادگیر شاهکار مهندسی ایران ،ناشر :یزدا ، تهران، چاپ اول
- ۵]: محمودی،مهناز،مفیدی،سید مجید، بررسی چگونگی تأثیر گذاری پلان معماری بادگیرها در کاهش دمای محیط،علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره سیزدهم، شماره یک،صفحه ۹۱-۸۳.



کانون تفکر، محور اندیشه ورزی در سازمان **موضوع نشست؛ مدیریت انرژی و پسماند**

مهندس رخشان **رئیس کانون تفکر سازمان**



نهمین جلسه کانون تفکر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد با همکاری کمیسیون انرژی این سازمان، با عنوان «مدیریت انرژی و پسماند» در محل سالن جلسات این سازمان برگزار شد. در آغاز جلسه مهندس رخشان از انجام برنامه‌های مشترک کانون تفکر با کمیسیون‌های مختلف سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد ابراز خرسندی کرد.

مهندس رخشان در ادامه اظهار داشت: ما می‌خواهیم به این سوال جواب بدهیم که چرا تعداد شرکت‌های مدیریت انرژی در یزد اندک است. بارها برای اینجانب و دیگر دست‌اندرکاران امور برق و انرژی در استان نامه و درخواست‌های مکرر رسیده است که در آنها خواستار فعالیت شرکت‌هایی به نمایندگی و یا مشابه شرکت‌های مدیریت انرژی در تهران و سایر استان‌ها شده‌اند. من در اینجا اعلام می‌کنم که ما آماده همکاری با شرکت‌هایی هستیم که در زمینه مدیریت سبز فعالیت دارند.

دکتر ابوالفضل اسدی، رئیس کمیسیون انرژی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد



امروزه برای انرژی حتی اگر پول و درآمد افراد نیز جوابگو باشد، درجه آلودگی هوا در شهرهایی مانند یزد و شهرهای دیگر پاسخگو نیست.

سازمان و ترویج قانون‌گرایی و رعایت مقررات ملی ساختمان در ساخت و سازها و اخذ پروانه (که در بعضی از مناطق شهرداری یزد مانند شهرداری منطقه ۴ با افزایش ۵۰ درصدی صدور پروانه ساخت مواجه هستیم)، بحث انرژی نیز به میان می‌آید و لازم است که در این زمینه آموزش‌های لازم به شهروندان و مالکان و سایرین داده شود تا پروانه‌های ساخت که از نظر طراحی و نقشه کنترل می‌شود، از نظر مصرف انرژی نیز در بهترین وضعیت باشد.

ما در یک ابتکار عمل جدید موفق شده ایم موافقت شهرداران را برای برگزاری جلسات با مالکان جلب کنیم و مشابه آنچه در سازمان نظام مهندسی ساختمان به عنوان «پنجشنبه‌ها با مالکین» برگزار می‌شود در شهرداری‌ها نیز انجام دهیم.

یکی از مباحثی که در اینجا مطرح می‌شود، بحث هزینه - فایده است. در حال حاضر اعدادی که برای مصرف بهینه انرژی در ساختمان مطرح می‌شود، اعداد درشت و بزرگی است؛ در حالی که واقعیت چنین نیست. در حال حاضر هزینه‌ای که برای انرژی در ساختمان صرف می‌شود در قیاس با سایر هزینه‌ها مثل هزینه‌های جنبی و تجهیزات منزل، عدد نسبتاً ناچیزی به شمار می‌آید. در این زمینه هم اکنون نیاز به برخی آموزش‌ها به صورت بسته‌های فرهنگی مطرح می‌شود و مایلیم کانون تفکر از صاحب‌نظران دعوت کند تا دیدگاه‌های خود را در زمینه فرهنگ‌سازی برای مصرف بهینه انرژی بیان کنند.

در استان این بحث مطرح است که آیا ما باید از کولرهای آبی استفاده کنیم یا میتوان کولرهای گازی را به با وجود مصرف برق بالاتر برای استان به صرفه دانست. باید کارشناسان و صاحب‌نظران در جلسات این چنینی دور یکدیگر جمع شوند و این بحث را مطرح کنند که مصرف انرژی که در کولرهای آبی به صورت مصرف برق و آب و در کولرهای گازی به صورت مصرف برق مطرح است، هر دو یک بازی باخت، باخت است. اصل

بر این است که واحد مسکونی باید از عایق لازم برخوردار باشد و اگر عایق در کار نباشد، استفاده از هرگونه کولر اعم از آبی یا گازی، در واقع هدررفت انرژی است. همچنین قرارگیری و طول ساختمان باید در یک جهت مناسب باشد، به نحوی که در تابستان کمترین گرما و در زمستان بیشترین اشعه خورشید را به سوی خود جذب کند. ما باید با عایق کاری ساختمان و استفاده از پنجره‌های دوجداره، ذائقه بهره‌بردار را به سوی مصرف

اندک انرژی پیش ببریم و گرنه همان‌طور که عرض کردم، یک اقدام باخت-باخت انجام شده است.

نسخه ما برای انواع ساختمانها اعم از آپارتمانی و ویلایی و یک یا چند طبقه یکسان است و این آمادگی را داریم که سایر کارشناسان و صاحب‌نظران نیز نسخه‌های مناسب را مطرح و راهکارهای مناسب به جامعه داده شود.

ما همچنین در حال تهیه و انتشار یک ویژه‌نامه برای انرژی به صورت فصلنامه گنجینه هستیم که در این زمینه نیز مایلیم دیدگاه‌ها و ایده‌های کارشناسان خبره را جمع‌آوری و در مجله منتشر کنیم. در ویژه‌نامه انرژی گنجینه درصدد هستیم تا هر گونه فعالیتی که مرتبط با اقلیم یزد است مطرح کنیم و انشالله به اتفاق به نقطه مناسبی در مسیر زندگی و اطلاع‌رسانی برسیم.

امروزه برای انرژی حتی اگر پول و درآمد افراد نیز جوابگو باشد، آلودگی هوا در شهرهایی مانند یزد و شهرهای دیگر پاسخگو نیست. ما در حال حاضر بیش از ۴۰ درصد انرژی را در ساختمان مصرف می‌کنیم و برای تولید هر کیلو وات برق، معادل ۶۰۰ گرم گاز کربنیک تولید می‌کنیم. بحث آلودگی، بحث جدی و جدیدی است که باید برای حل و رفع آن اقدام مناسب صورت گیرد.

شما ملاحظه بفرمایید که همین تعطیلی‌های مداوم مدارس و دانشگاه‌ها به خاطر آلودگی هوا، چه ضربه مهلکی به روند آموزش در کشور

در استان این بحث مطرح است که آیا ما باید از کولرهای آبی استفاده کنیم یا میتوان کولرهای گازی را به با وجود مصرف برق بالاتر برای استان به صرفه دانست؟

زده است. ما می‌خواهیم به کمک یکدیگر به یک جمع‌بندی اصولی و نهایی برسیم. من از مشارکت فعال حاضرین محترم در بحث انرژی و همین‌طور مشارکت فعال سازمان نظام مهندسی ساختمان و مهندسان عضو برای تحقق ایده مدیریت انرژی تشکر می‌کنم.

من به فراخوان بازنگری در مبحث ۱۹ هم اشاره می‌کنم که دوستان زیادی مشارکت کرده‌اند و نظرات خود را در این زمینه بیان داشته‌اند و نتیجه جمع‌بندی دیدگاه‌ها به تهران و

مبادی مربوطه ارسال شد.

همین امر ما را تشویق کرد که از ظرفیت کانون تفکر سازمان نیز استفاده کنیم که این جلسه برگزار شد و توانستیم دیدگاه‌ها را ملاحظه کنیم. اعتقاد ما در مورد انرژی در سازمان شامل همه هفت رشته مهندسی می‌شود. شروع این آموزش‌ها از شهرسازی است و به ویژه، رشته‌های علوم اجتماعی و سایر رشته‌هایی که می‌توانند به هر نوع در فرهنگ مردم تاثیر گذار باشند شامل می‌شود.

ما در اینجا وظیفه داریم که مقدمات موضوع را آماده کنیم و این مردم هستند که باید توجیه شوند و به موازات سایر فعالیت‌ها برای انرژی نیز هزینه کنند و این هزینه را نوعی سرمایه‌گذاری بدانند. در مورد تعرفه ما باید بیشتر بحث خود را حول محور آن چه مردم به آن علاقه دارند، متمرکز کنیم.

نقش محوری ما حکم می‌کند که در زمینه انرژی با شهرداری و در زمینه مبحث ۲۲ با استانداری هماهنگی داشته باشیم. ما باید در بحث‌های مختلف مانند مصرف گاز و برق آنچنان فعالیت کنیم تا مبحث انرژی در اولویت کارها قرار گیرد. در همین جا از کسانی که تجاربی در این زمینه دارند و آنها را مکتوب کرده و می‌کنند دعوت می‌کنیم با کمیسیون انرژی در ارتباط فعال باشند و مطالب آنها به شکل‌های مختلفی از جمله در فصلنامه گنجینه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دکتر محمد فروغی عضو رشته عمران و نایب رئیس هیئت مدیره سازمان



**من تعداد زیادی از
اعضای هیات علمی
دانشگاه را می‌شناسم
که تنها به همین
دلیل وابستگی پنل‌های
خورشیدی به برق
مایل به استفاده از
آن نیستند.**

تذکری به خودم و اعضای جلسه دارم و آن اینکه به نظر من همه ما به نحوی اسراف کار شده ایم. اگر ما به گذشته خود و دوران کودکی و نوجوانی برگردیم، به این شکل عمل نمی شده است. در قدیم ما برای گرمایش اتاق‌ها از چراغ‌های علاالدین نفتی استفاده می کردیم و ساختمان‌ها هم پنجره‌های کوچک داشته است.

به هر صورت، با پوشش لباس کافی از هدر رفت انرژی جلوگیری می کردیم.

من که برای برخی تحقیقات و مبادله اطلاعات فنی تخصصی به کشورهای دیگر از جمله انگلیس رفته و در آنجا به منازل افراد دعوت شده ام، ملاحظه کرده ام که دمای واحدهای مسکونی در زمستان پایین بود و اتاق‌هایشان دو یا سه پرده ضخیم داشت. آنها از لباس گرم در منزل استفاده می‌کنند و در موقع خواب نیز پتو و لحاف ضخیم روی خود می‌کشند. اما در ایران، ما عادت کرده ایم که حتی در مواقع سرد نیز با کمترین پوشش در منزل باشیم و درجه بخاری و شوفاژ را آنچنان بالا ببریم که مشخص نیست فصل زمستان است. ما در مورد‌های اداری یا دانشگاهی آنقدر هوای داخل کلاس‌ها و سالن‌ها را گرم می‌کنیم که برای تامین رفاه، پنجره‌ها را باز می‌گذاریم. اینها همه به مباحث فرهنگی برمی‌گردد که دوستان به حدکافی به آن اشاره کردند.

نکته دیگری که من در اینجا می‌خواهم حسن استفاده کنم،

گرانی تعرفه هاست. یکی از دوستان من در جهاد سازندگی شهرستان چابهار که حدود ۴۰ سال پیش در آنجا همکار من بود از من سوال کرد که شنیده است در یزد انرژی خورشیدی مورد استفاده است و او اطلاعات بیشتری در این باره از من می‌خواست تا با پنل‌های خورشیدی انرژی لازم را برای موتورهای آب کشاورزی در مزارع تامین کند.

به نظر من این یک کار فرهنگی بسیار خوبی است و ما یزدی‌ها می‌توانیم با الگو قرار دادن نحوه استفاده از انرژی خورشیدی، برای سایر استان‌ها نیز راهنمایی و خط

دهی داشته باشیم. البته این را هم عرض کنم که طی ۱۰ سال گذشته که من در مورد پنل‌های خورشیدی بررسی دارم این پنل‌ها ظاهراً مشکل اساسی دارد که حتماً باید برق وجود داشته باشد، تا این پنل‌ها به کار بیفتد و فرکانس خود را میزان کند. در حالی که سیستم‌هایی در دنیا وجود دارد که این وابستگی را ندارد و صرفاً این پنل‌ها تولید کننده برق هستند. ما باید این مسائل را حل کنیم تا مالکین از طرح برق خورشیدی استفاده کنند.

من تعداد زیادی از اعضای هیات علمی دانشگاه را نیز می‌شناسم که تنها به همین دلیل وابستگی پنل‌های خورشیدی به برق، مایل به استفاده از آن نیستند. البته بعضی از موانع دیگر نیز مانند این دستورالعمل که نباید بیشتر از ۱۰ سال از زمان اخذ پروانه ساختمان برای استفاده از انرژی پنل‌های خورشیدی گذشته باشد، نیز مورد اشکال است و انشالله که حل شده باشد.

**مایزدی‌ها
می‌توانیم با الگو قرار
دادن نحوه استفاده
از انرژی خورشیدی،
برای سایر استانها
نیز راهنمایی و
خط دهی داشته
باشیم.**

مهندس علی اصغر زحمتکش عضو مکانیک و دبیر هیئت مدیره سازمان



**سازمان نظام
مهندسی ساختمان
استان یزد می‌تواند
مصرف‌بینه انرژی را
در لایه‌ها و رده‌های
مختلف دسته بندی
کند و از موارد
ساده‌تر و سهل
تر شروع نماید و
مخاطبان را با اهمیت
صرفه جویی انرژی
آشنا سازد.**

**ما باید از ساختمانهای
موجود شروع کنیم
و کاهش مصرف
انرژی را در این گونه
ساختمان‌ها پیاده
سازی کنیم.**

**این مردم هستند
که باید توجیه شوند
و به موازات سایر
فعالیت‌ها، برای
انرژی نیز هزینه کنند
و این هزینه را نوعی
سرمایه‌گذاری بدانند.**

من در بحث انرژی دو مورد را به صورت خاص ذکر می‌کنم: یکی به تعرفه انرژی مربوط می‌شود که البته این تعرفه از حوزه اختیار ما خارج است. آنچه مسلم است اینکه فنر مربوط به فشار یارانه انرژی در حال آزاد شدن است و با آزاد شدن فنر، طبیعی است که نرخ انرژی واقعی تر می‌شود و جامعه به سمت مصرف صحیح و بهینه انرژی سوق داده خواهد شد.

همانگونه که در گذشته مسافران و رانندگان، کمتر مایل به استفاده از کمربند ایمنی در خودرو بودند، لیکن با افزایش جریمه‌ها و اعمال قانون، عملاً همه از این امکان ایمنی در درون خودرو استفاده می‌کنند. اکنون وضع به گونه‌ای شده است که افراد از روی عادت می‌کنند که در جامعه ایجاد شده ناخودآگاه کمربند ایمنی را می‌بندند.

در حال حاضر اگر از مالکان و سازندگان در مورد نحوه عایق کاری و اهمیت و ضرورت آن سوال شود اطلاع کافی ندارند لیکن با واقعی شدن نرخ انرژی نه فقط نباید دنبال آنها رفت بلکه خود آنها به عنوان پرسش‌کننده برای کاهش مصرف انرژی به سراغ مهندسين و صاحب‌نظران خواهند آمد و مباحث مربوط به مصرف بهینه انرژی را با دقت و وسواس خاصی داوطلبانه دنبال خواهند کرد.

مورد دیگر مربوط به صرفه و صلاح در مصرف انرژی است. اینکه ما چقدر هزینه می‌کنیم و چقدر خروجی و فایده داریم؟ ما در زمینه مصرف انرژی باید یک

مرجع مشخص و رسمی داشته باشیم. به عنوان نمونه، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد می‌تواند مصرف بهینه انرژی را در لایه‌ها و رده‌های مختلف دسته بندی کند و از موارد ساده‌تر و سهل‌تر شروع نماید و مخاطبان را با اهمیت صرفه جویی انرژی آشنا سازد.

باید این سطح بندی را در مورد بخش‌های مختلف یک ساختمان نیز به کار برد و به عنوان نمونه عایق بندی دیوارها و یا استفاده از پنجره‌های دوجداره و سپس عایق کردن سقف را مطرح کرد. انتخاب نوع تجهیزات و ظرفیت آنها می‌تواند در مرحله و سطح بعدی قرار گیرد.

به هر صورت مهم آن است که مشتری و بهره‌بردار باید با عدد و رقم توجیه و مجاب شود تا مصرف بهینه انرژی را در دستور کار و زندگی خود قرار دهد.

او باید به این نتیجه برسد که به عنوان نمونه اگر چند میلیون تومان برای انرژی هزینه می‌کند، این مبلغ ظرف یک یا دو سال به او برگشت خواهد شد و ادامه استفاده از این روش و این تجهیزات برای او تضمین فایده و سود خواهد بود.

باید فروشندگان مصالح، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ساخت و ساز، به صورت مشاورین مالکان و خریداران در فروشگاه‌ها عمل کنند و برای تاکید بر مصرف بهینه انرژی و انتخاب تجهیزاتی با مصرف کمتر و راندمان بهتر، راهنمایی بدهند.

در حال حاضر متأسفانه هیچ عدد و رقم و مقایسه دقیقی در فروشگاه‌ها و محل‌های تامین مصالح ساختمانی و امکانات تجهیزات، در اختیار خریدار گذاشته نمی‌شود تا وی بتواند بین هزینه و فایده خریدهای خود محاسبه کند.

دکتر نریمان فرح زار استاد دانشگاه یزد و عضو سازمان



بیشترین مقدار انرژی در حال حاضر در ساختمان مصرف می شود. ما با رکود ساخت و ساز مواجه هستیم و با توجه به آیین نامه ها و دستور العمل های نوین، عملاً نگرانی ما برای ساختمان های در حال ساخت باید کمتر باشد؛ اما اینگونه نیست و ساختمانهای در حال ساخت نیز با مشکل شدید مصرف انرژی روبرو هستند.

من پیشنهاد می کنم یک کمیته تشکیل شود و ساختمان های موجود را از نظر مصرف انرژی پایش کند و روشهای کاهش مصرف انرژی با هزینه کم را مشخص نماید. مردم حاضر به هزینه کرد برای انرژی نیستند و ما باید کاری بکنیم که با هزینه های بسیار اندک طعم شیرین کاهش مصرف انرژی و کاهش هزینه

برای انرژی ساختمان را به مردم بچشانیم. تنها در این صورت است که می توانیم در ایجاد فرهنگ مصرف بهینه انرژی در جامعه موفق باشیم و به سرانجام درستی برسیم.

ما باید از ساختمانهای موجود شروع کنیم و کاهش مصرف انرژی را در این گونه ساختمان ها پیاده سازی کنیم. توصیه موکد من در این زمینه، ساختمان سازمان نظام مهندسی ساختمان است که در حال حاضر در آن حضور داریم. باید هم اکنون یک پایش داشته باشیم و اعلام کنیم که تا به حال مصرف گاز یا برق یا آب در ساختمان تا این مرحله زیاد بوده لیکن با اجرای طرح های مورد نظر، این مقدار افت چشمگیری پیدا کرده است.

در این زمینه به موارد دیگری مانند تلفن نیز می توان استناد کرد که باید تدابیر کاهش هزینه برای آنها لحاظ شود. من حتی

خاک فشرده و خشت، عایق بسیار خوبی است و اگر بتوانیم از این مصالح به عنوان مصالح پرکننده استفاده کنیم انجام وظیفه ای است که به محضر عالمان و کارشناسان انرژی پیشکش می کنیم.

مایلم کمتر صحبت کنم و سخن را کوتاه کنم تا مصرف انرژی در این جمع کمتر شود.

به هر صورت، فکر می کنم بهترین نمونه، همین ساختمان سازمان نظام مهندسی ساختمان است و واقعاً باید دوستان دست در دست یکدیگر اینجا را به صورت یک الگوی عالی برای مصرف بهینه انرژی تبدیل کنند و به جامعه معرفی نمایند.

باید به مردم گفته شود که چگونه ما توانستیم یک ساختمان ۵ طبقه را به گونه ای با برنامه پیش ببریم که مثلاً ۲۰ یا ۳۰ درصد از مصرف انرژی در آن کاهش یابد. در دراز مدت این درصد می تواند بیشتر و بیشتر شود و ما به سراغ ساختمان های دیگر نیز برویم.

در این زمینه حرف و سخن بسیاری هست و من به عنوان نمونه مایلم از مدیریت سبز در دانشگاه و دانشگاه سبز صحبت کنم. من خودم عضو کمیته راهبری دانشگاه سبز هستم و این افتخار نصیبم شده است که فعالیت های خیلی زیادی را در دانشگاه صورت دهیم. دانشگاه در این زمینه از رتبه های پایینی برخوردار بوده، اما طی سال های اخیر رتبه های بسیار خوبی را کسب کرده است.

ما در کمیته راهبری دانشگاه مایلم حتی در سیستم های وارد شویم و از طرق مختلف، فرهنگ مصرف بهینه انرژی و کاهش ضایعات را به پیش ببریم. در دانشگاه با لطف وزارت نیرو ما توانستیم مهمانسرای سبز احداث کنیم و این مهمانسرای سبز رتبه نقره را کسب کرده است که رتبه بسیار بالایی است و درصدد هستیم تا این رتبه را به رتبه ممتاز طلا نزدیک کنیم.

ما نمونه های دیگری را دنبال می کنیم که بتوان آنها را به بیرون از دانشگاه و در سطح جامعه توسعه و گسترش داد. ما باید به جامعه اعلام کنیم که دانشگاهیان

توانسته اند تا این مرحله کار را به پیش ببرند و دانشجویان نیز در این زمینه می توانند کمک موثری کنند. ما توفیق پیدا کردیم در سال جاری در رشته انرژی دانشجو پذیرش کنیم و هم اکنون ۸ دانشجو در این رشته مشغول تحصیل و فعالیت هستند. با وجود آن که ساعت های تحصیل شان کمتر از ۱۵ ساعت است ولی حدود ۳۰ ساعت در هفته در کلاس حضور دارند و مشغول تحصیل هستند.

به عنوان عرض آخر من در این همایش مطرح می کنم که به گفته جناب آقای دکتر آیت اللهی مانند ساختمان ۵۰ متر مربعی ما در دانشگاه یزد را در فرانسه نیز احداث کردند ولی بر اساس قرائن موجود، نتایج کار ما به مراتب بهتر از آنان بوده است. هر دو ساختمان، چه در دانشگاه یزد و چه در فرانسه، از مصالح خشت و نزدیک به هم ساخته شده است لیکن بنا به اذعان دوستان فرانسوی ما نتایج گرفته شده در ساختمان دانشگاه یزد، بسیار بهتر و ارزشمند تر بوده است.

همچنین بحث استفاده از مصالح بومی به یک بحث بسیار جدی تبدیل

شده است و ما در صدد هستیم همانند ۱۵ سال گذشته روی مصالح خشت و ساختمانهای خشتی و دیواره های خاک فشرده کار کنیم، نیازمند کمک موثر سازمان نظام مهندسی ساختمان در این زمینه هستیم. چرا که خاک فشرده و خشت عایق



در انبوه سازی ها نیز مسئله انرژی باید حرف اول را بزند. باید انتخاب تجهیزات کم مصرف و پر بازده حرف اول را بزند؛ که همه این موضوعات مستلزم شناخت واقعی از وضعیت تولید و مصرف انرژی در کشور ماست.

بسیار خوبی است و اگر بتوانیم از این مصالح به عنوان مصالح پرکننده استفاده کنیم انجام وظیفه ای است که به محضر عالمان و کارشناسان انرژی پیشکش می کنیم.

مهندس سید محسن رضوانفر عضو کمیسیون انرژی سازمان

با ملاحظه سخنان دوستان، من به یک مورد خاص برخورد کردم که قدری توضیح می دهم. ما در کارهای مهندسی با یک نقص بزرگ روبرو هستیم. ما با مقررات، الزامات و آیین نامه های زیادی روبرو هستیم ولی متأسفانه اول کسی که به آنها پایبند نیست، ما خودمان هستیم. از سال ۱۳۷۰ که مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در ۳۲ صفحه تدوین و منتشر شده است، تا به امروز که این مقررات در یک کتابچه ۱۲۰ صفحه ای و راهنمای ۲۵۰ صفحه ای در اختیار ما قرار گرفته است، متأسفانه من می توانم ادعا کنم که شاید کمتر کسی آنها را مطالعه کرده باشد و حتی کسانی که در زمینه انرژی صاحب نظر هستند و گاه تدریس می کنند کمتر فرصت یافته اند کلیه این موارد را که بسیار دقیق و علمی نوشته شده

است، مطالعه کرده باشند.

خواهش من از دوستان این است که این موارد که خدمت شما عرض کردم، مطالعه بفرمایید و با الزاماتی که داخل مباحث بیست و دو گانه مقررات ملی ساختمان است، به خوبی ارتباط برقرار کنید. چون تمام آنچه ما نیاز داریم در این مبحث ۱۹ ذکر شده است.

به عنوان نمونه، آنچه ما در مورد مصالح ساختمانی و یا تهویه مطبوع و یا مصالح منطبق با اقلیم و یا مسائل مربوط به پساب و پسماندها، اعم از خاکستری و غیر آن باید بدانیم، همه ذکر شده است.

توصیه اصلی و درخواست امروز من از مهندسان آن است که این مطالب را به دقت مطالعه کنند و مطمئن باشند که آنچه در اینجا من و دیگران صحبت می کنیم همه به تفصیل در این مبحث ۱۹ و راهنماها و کتابچه های همراه آن گفته شده است. در استان یزد همین محدودیت اقلیم و تجربیات بسیار گرانقدر پیشینیان ماست که می تواند ما را به سمت مصرف بهینه انرژی راهنمایی کند و این طرح حیاط مرکزی یکی از مواردی است که برای بهره گیری هرچه بهتر و به موقع از نور آفتاب و خورشید در نظر گرفته شده است. میزان بازشوها جنس بازشوها، جهت بازشوها، پوسته های خارجی و همه اینها در قالب مقررات ما قرار دارد. ولی متاسفانه از زمانی که معماری جدید وارد شده است به این نکات کمتر توجه می شود و ما در پی این نبوده ایم که خود را با اقلیم، همساز کنیم. فکر می کنم دستورالعملهای موجود می تواند راه گشای بسیار خوبی برای عمل در حوزه طراحی و اجرا باشند. موضوع دیگر اینکه به نظر من بهای انرژی همچنان در استان و کشور ما بسیار ارزان است. طبیعی است که نمی توان یک دفعه با افزایش نرخ و یا اقدامات ضربتی در جهت کاهش مصرف انرژی مردم را در فشار گذاشت.

البته ما در اشکال دیگر نیز امکان اعمال مدیریت مصرف انرژی را داریم. به عنوان نمونه در انبوه سازی ها می توانیم با انتخاب نوع مصالح یا انتخاب تجهیزات با مصرف انرژی بهینه، اعمال نظر کنیم.

ساختمان ها اعم از آنها که در گذشته ساخته شده و یا هم اکنون در حال احداث می باشند قابلیت آن را دارند که پکیج های انرژی خورشیدی روی آنها نصب کردند

شرط تحقق این هدف، شناخت دقیق ما از موضوع است که مبتنی بر آیین نامه ها و دستورالعمل های مرتبط با مبحث ۱۹ است. ما به هر طراح ، و یا مجری که مورد تایید ماست اجازه طراحی ها و اجرای ساختمان ها را می دهیم، بدون آنکه آموزش های لازم را در زمینه مصرف انرژی به او داده باشیم. در این زمینه جای تاسف است که بگویم هر گونه اقدامی در جهت آموزش و جهت دهی به مدیریت مصرف انرژی در ساختمان ها با مشکلات و موانعی روبرو می شود که از جمله آنها عدم اعتماد میان مالک و طراح و مجری می باشد و تصور براین خواهد بود که یک نوع سنگ اندازی و مانع تراشی جدید شروع شده تا مبلغ دیگری هزینه از وی طلب شود. این اقدام باید به صورت گام به گام و پله به پله انجام شود و لازمه آن آگاهی داشتن مجریان طرح از ضرورت مدیریت انرژی است.

تدوین طرح یک چیز است و اقدام بر مبنای آن می تواند جزء اولین گام ها باشد..

در این زمینه میتوانم تیرچه بلوک را مثال بزنم که در ابتدای ورود آن به عرصه ساخت و ساز، با مخالفت های جدی روبرو شد اما به تدریج استفاده از آن به گونه ای جا باز کرد که امروزه شاهد هستیم ساختمان ها به سمت استفاده از آن می رود.

در مورد مصرف انرژی باید بگویم که تعرفه انرژی هنوز هم با وجود گران شدن در سال های اخیر، نسبتاً ارزان است و همین ارزانی باعث تشویق مردم به مصرف بیشتر می شود.

ما باید به دنبال راه های مناسبی برای پیشگیری از مصرف انرژی باشیم و گران کردن برق، در واقع نوعی درمان است که باید پس از به نتیجه رسیدن موارد پیشگیرانه به آن توسل جست.

وقتی ما یک سری از این تجربه ها را داریم که تبدیل به آیین نامه شده، بهتر است آنها را به کار بندیم .

در انبوه سازی ها نیز مسئله انرژی باید حرف اول را بزند. باید انتخاب تجهیزات کم مصرف و

پر بازده حرف اول را بزند؛ که همه این موضوعات مستلزم شناخت واقعی از وضعیت تولید و مصرف انرژی در کشور ماست که این شناخت را می توان از طریق مطالعه آیین نامه ها و دستورالعمل ها به دست آورد.

خانم مهندس نسرين نصیریانی عضو کمیسیون انرژی

من حرف زیادی ندارم فقط مایلیم به این نکته اشاره کنم که آنچه در این جلسه مطرح شد نگرانی های اصلی جامعه ما در موضوعات مرتبط با انرژی است.

من با جدیت تمام و بر اساس تجربیات چند ساله در زمینه مدیریت انرژی اعتقاد دارم که واقعی نبودن بهای سوخت مهمترین مشکل بر سر راه مدیریت صحیح آن از سوی مردم و احاد جامعه است. از سوی دیگر من بر این عقیده هستم که اگر واقعا قیمت سوخت به صورت واقعی در

آید آیا نقش و جایگاه نظام مهندسی ساختمان در زمینه مدیریت انرژی به کجا خواهد رسید؟

به نظر من نباید دست روی دست گذاشت و تنها منتظر گران شدن انرژی ماند. سازمان نظام مهندسی ساختمان باید از هم اکنون در پی این برنامه ریزی باشد که اگر به فرض، انرژی به قیمت واقعی آن رسید و مردم نیز همگان طالب اجرای سیاست های مدیریت انرژی باشند، آیا سازمان نظام مهندسی ساختمان در وضعیت فعلی این آمادگی را دارد که به این تمایل عمومی و علاقه جامعه به نحوه صحیح و مفیدی پاسخ بدهد؟

سازمان نظام مهندسی ساختمان و به تبع آن مهندسين این سازمان باید طرح و برنامه داشته باشند و بدانند که چه کاری باید انجام شود و آنها چه کمکی خواهند کرد؟



آپارتمان هایی که قارچ گونه از زمین سر بر می آورند، نیازمند مدیریت انرژی هستند. ما باید برنامه داشته باشیم که بر مبنای آن بتوانیم کلیه توصیه ها و راهنمایی های مبحث ۱۹ را در ساختمان ها اجرایی کنیم .

دقت فرمایید که ما در حال حاضر مبحث ۱۹ را داریم که یک مبحث بسیار دقیق و علمی و تخصصی است و ورژن جدید آن نیز هم اکنون در اختیار قرار گرفته است. در این مبحث کاملاً مسائل کلی و جزئی به خوبی نقد و بررسی شده است. این در حالی است که ما در استان یزد مجموعه های ساختمانی بزرگ اعم از آپارتمان و یا شخصی ساز را داریم که در حال احداث است. آپارتمان هایی که قارچ گونه از زمین سر بر می آورند، نیازمند مدیریت انرژی هستند. ما باید برنامه داشته باشیم که بر مبنای آن بتوانیم کلیه توصیه ها و راهنمایی های مبحث ۱۹ را در ساختمان ها اجرایی کنیم . در این صورت هم به لحاظ تخصصی و علمی، زمینه رشد جامعه فراهم می شود و از سوی دیگر پاسخ مناسب به هزینه ها و عملکرد مالکین در ارتباط با احداث ساختمان های جدید داده میشود. ما برای آشناسازی نسل آینده با مسائل مربوط به انرژی و مدیریت آن چاره ای جز این نداریم که ساختمانهای مدارس را از دیدگاه های مختلف تجهیز و آماده بهره برداری کنیم. یکی از این موارد پرداختن به مواد قانونی و دستورالعمل ها و آیین نامه های مرتبط با امور اجرایی مصرف صحیح انرژی است. من بار دیگر تاکید می کنم که مهندسين ناظر سازمان باید از جهات مختلف موضوع انرژی و مصرف آن را پیگیری و به دانش مربوطه مجهز باشند.

مهندس عباس معتمد راد مدیر فنی و مشارکت های حرفه ای سازمان

فعالیت های خوبی در زمینه مدیریت انرژی و چک لیست انرژی در استان یزد شروع شده و سازمان نیز همکاری خوبی داشته است. از سال گذشته که بحث های خوبی



بحث چک لیست انرژی و نوع دیتا هایی که در ساختمانها ، قرار است اجرا شود، نیاز به یک آموزش بسیار جدی و خوب دارد .



در زمینه های انرژی و صرفه جویی در مصرف انرژی و مبحث ۱۹ در مورد ساختمانهای گروه های «ج» و «د» الزامی شده است، تاثیر مثبتی در زمینه اجرای ساخت و سازها داشته است.

این موضوع اگر چه بدواً در مورد ساختمانهای گروه های «ج» و «د» دیده می شود، ولی نشان دهنده آن است که بحث انرژی در ساختمان ها خیلی جدی گرفته شده و مالکان این ساختمان ها توجه ویژه ای به سمت مصرف بهینه انرژی و جلوگیری از هدر رفتن آن داشته اند. بحث چک لیست انرژی و نوع دیتاهایی که در ساختمانها، قرار است اجرا شود، نیاز به یک آموزش بسیار جدی و خوب دارد.

موضوع با همکاری دکتر اسدی پیگیری شد و آقای دکتر رضایی حریری به عنوان یکی از پایه گذاران مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (ایشان در همان مبحثی که حجم آن حدود ۳۲ صفحه بود از پایه گذاران

این مبحث می باشند) دعوت شده اند که یک سمینار آموزشی در یزد داشته باشند و امیدوارم تمام کسانی که با موضوع انرژی در ارتباط هستند در این همایش فعالانه شرکت کنند.

من منتظر این هستم که کسانی که در ساخت و ساز فعالیت دارند، به ویژه در موضوع انرژی، این همایش را جدی بگیرند و از دیدگاه های نخبگان جامعه استفاده کنند.

دکتر محمد علی صباغی
دبیر کمیسیون انرژی
سازمان

خوشحالم که از سوی جامعه مهندسی استان و به نمایندگی از عزیزان عضو سازمان، در کمیسیون انرژی عضویت دارم و در خدمت شما هستم.

ما در کمیسیون انرژی
اعداد و ارقام را به
دقت استخراج کرده
ایم و نتیجه آن را در
اختیار مالکین قرار
می دهیم تا با انگیزه
و طیب خاطر، صرفه
جویی در مصرف
انرژی را جدی بگیرند.



امیدوارم همانگونه
که در کشورهای
پیشرفته، در حال
احداث ساختمان های
نسل پنجم و ششم
هستند و از انرژی
بسیار اندک در این
گونه ساختمان ها
استفاده می شود
تجربه بشریت به
جایی برسد که بتواند
از حداقل انرژی،
حداکثر استفاده را
ببرد.

ما طی یک کار تحقیقاتی، یک ساختمان اداری را از نظر عددی و آزمایشگاهی در زمینه مصرف انرژی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دادیم و موضوع دودکش خورشیدی را در آنجا سنجش و ارزیابی کردیم. ما این کار را از طریق تجربیات آزمایشگاهی و استفاده از نرم افزارهای مربوطه انجام دادیم و یک سری مواد در دیوارها استفاده کردیم تا توانستیم نیاز گرمایشی ساختمان را به صورت کامل برآورد کنیم. البته سیاست گذاری های مربوط به انرژی از عهده ما خارج است و در سطح کلان کشوری تصمیم گیری می شود. اما بحث آگاه سازی مالکین و آموزش آن ها موضوعی است که به هر یک از ما مربوط و وظیفه مهم سازمان نظام مهندسی ساختمان محسوب می شود تا در آنها انگیزه ایجاد کند.

ما در کمیسیون انرژی اعداد و

ارقام را به دقت استخراج کرده ایم و نتیجه آن را در اختیار مالکین قرار می دهیم تا با انگیزه و طیب خاطر، صرفه جویی در مصرف انرژی را جدی بگیرند. بحث آموزش مهندسان نیز به موازات این امر اهمیت خاصی دارد و آنان بایستی با نرم افزارهایی که در این زمینه وجود دارد و قابل استفاده هست آشنا شوند. در مورد فرهنگ سازی عمومی برای مصرف بهینه انرژی، ما می توانیم کار را از مدارس شروع کنیم و در مدارس دانش آموزان را به عنوان همیار انرژی تربیت کنیم.

دکتر مهدی سالاری
رئیس سازمان

جمع بندی نهایی
با تشکر از همکاران محترم و هیئت رئیسه کانون تفکر به خاطر برگزاری این نشست صمیمانه و انتخاب موضوع مهم انرژی در صنعت ساختمان. در این نشست، یک مقدار متفاوت با روال معمول جلسه کانون تفکر صحبت کردیم و حتی در نحوه بیان و ارائه تحلیل های مان تا حدودی ابتکار عمل داشتیم. امروز به دلیل آنکه قیمت ها در کشور ما در حال واقعی شدن هست باید خدا را شکر کرد. البته ما سابقه برجسته ای در مورد کار در حوزه انرژی در صنعت ساختمان نداریم. سالیهای

سال در شرایط انرژی های ارزان و فراوان زندگی کرده ایم. خداوند به لحاظ وجود انرژی های فسیلی و انرژی گرمایی خورشید، آن قدر نعمت به این کشور داده است که کمتر به فکر مصرف بهینه انرژی بوده ایم. حتی در شرایط حاضر نیز

ما به دنبال تغییرات اساسی در رفتار و فرهنگ خود به ویژه در زمینه نوع ساخت و ساز نیستیم و کمتر به راهکارهای تازه و خلاق در زمینه مصرف انرژی فکر می کنیم.

انسان می تواند در زمینه انرژی بسیار نوآور و مبتکر باشد و به دلیل آنکه کم کم قیمت انرژی واقعی می شود، ضرورت ورود به موضوعات مرتبط با انرژی به شدت احساس می شود.

در مورد تغییر یا ایجاد اکوسیستم همیشه ضرورت دارد که یک سازمان به عنوان محور موضوع وجود داشته

باشد؛ تا بتواند بقیه را به حرکت دربیآورد. امروز سازمان نظام مهندسی ساختمان وظیفه خود می داند که به موضوع ورود کند، ولی متأسفانه بسیاری از ساخت و سازها در دست مهندسان ما نیست. با وجود رکود اقتصادی، در سطح استان ساختمان سازی بسیار زیادی صورت می گیرد، اما حضور مهندسین در آنها و بویژه در زمینه تهیه طرح کمرنگ است.

بررسی ها نشان می دهد که علت اینکه در حال حاضر در طراحی ساختمانها نقش سازمان محدود است به موضوعات چند نقشه ای و نقشه های متعدد برای ساختمان های در حال احداث بر می گردد. دیده می شود نقشه ای که برای اجرا به کارگاه ساختمانی آورده می شود، نقشه ای نیست که از طرف دفتر طراحی مهندسی تهیه شده باشد و تنها نقشه هایی که به بایگانی شهرداری ها می رود و در آنجا ثبت می شود، از طرف دفاتر مهندسی تهیه و ارائه شده است.

همچنین در زمینه مصالح ساختمانی،

سازمان نظام مهندسی ساختمان هیچ گونه دخل و تصرف و نظارتی ندارد و ما هیچ گونه تاثیری

در زمینه تامین و انتخاب مصالح مورد مصرف ساختمان ها نداریم. البته اخیراً سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد در این زمینه فراخوان داده است و ما به زودی برای تشکیل کمیسیونی در این زمینه اقدام خواهیم کرد. ما مایلیم در زمینه انتخاب نوع و مقدار مصالح برای ساختمان تاثیر گذار باشیم.

در حوزه نظارت نیز نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در نظارت های مرحله ای بسیار محدود است. سازمان در طول دوره ساخت تنها چند نوبت می تواند در این زمینه تاثیر گذار و نظردهنده باشد. ما بیشتر در زمینه کنترل های مربوط به مقررات ملی ساختمان و گزارش های تیپ که باید برای میزان رعایت مقررات ملی ساختمان ارائه شود فعال هستیم.

در حوزه اجرا نیز علی رغم آن که قانونگذار اختیارات بسیار خوبی به سازمان نظام مهندسی ساختمان داده است، باز ساختمان سازی ها در دست مجریان سازمان نیست و تعداد آنها که به شکل واقعی، در پروسه ساختمان حضور دارند، بسیار کم است. از آن گذشته هیچ تضمینی وجود ندارد که اگر طرح، نظارت و اجرا به صورت کامل و تمام در اختیار یک مهندس صلاحیت دار و یا در اختیار نظام مهندسی ساختمان قرار بگیرد، باز ما برای اعمال روش ها یا نوع مصالح یا فناوری های جدیدی که به نوعی در کاهش مصرف انرژی موثر است، بتوانیم ورود کنیم و درواقع با آنچه باید اتفاق بیفتد فاصله زیادی داریم. یکی از دوستانم که از سوئیس بازدید کرده بود، برای من تعریف می کرد که به عنوان نمونه با گرمای عملکرد موتور یخچال در یک آشپزخانه، فضای آشپزخانه انرژی لازم را برای گرمایش کسب می کند. یا به عنوان نمونه با انرژی حاصل از عملکرد لامپ های برق، گرمایش مورد نیاز آن مکان تامین

می شود. منظورم این است که ساختمان آنقدر عایق است که این گونه انرژی ها می تواند در تامین گرمایش کافی فضا نقش ایفا کند.

ملاحظه می کنید که در کشور ما فاصله زیادی تا رسیدن به این مرحله وجود دارد ولی خدا را شکر با واقعی شدن بهای انرژی در کشور ما مجبور هستیم که به این حوزه نیز ورود کنیم.

اما چگونه و با چه ابزار و با چه فناوری ها و یادگیری هایی می شود این مسیر را رفت، برای خود من نیز جذاب است که در این جلسه از دیدگاه های شما عزیزان استفاده کنم و مطالب خوبی عنوان شد.

شما هم متخصص هستید و هم دلسوز این جامعه و امیدوارم که بتوانیم با محوریت سازمان نظام مهندسی ساختمان، به صورت حرفه ای تر به موضوع وارد شویم.

دید من این است که کسانی که به دنبال شغل خیلی عالی و درآمدزا هستند، می توانند در حوزه انرژی تمرکز کنند و یادگیری های خود را بالا ببرند و تجربیاتشان را زیاد کنند. چراکه قطعاً به زودی وضعیتی پیش خواهد آمد که در کشور ما در زمینه انرژی کسانی که صاحب نظر هستند می توانند جایگاه ارزشمند و درآمد بسیار خوبی داشته باشند. تنوع افراد حاضر در جلسه، اعم از کسانی که از داخل سازمان دعوت شده و یا از بیرون سازمان به این جلسه آمده اند، باعث

شد که مباحث و دیدگاههای مختلف مطرح و به صورت مستدل ارائه شود و ما به صورت کامل و جامع به موضوع نگاه کنیم.

از جمله موضوعاتی که در این جلسه مطرح شد، بحث ممیزی انرژی بود. ممیزی انرژی در ساختمان های موجود و همچنین توسعه دانش های بین رشته ای در حوزه انرژی می تواند آثار قابل توجهی داشته باشد.

با توجه به اینکه موضوع فصلنامه شماره جدید گنجینه یزد را به انرژی اختصاص داده ایم، من از آقای دکتر اسدی و آقای دشتی زاد خواهش کردم که تمرکز خود را روی علوم ضمنی به کار گیرند و ضرورتی

ندارد که به موارد علمی-تخصصی و دانشگاهی اکتفا کنند؛ چرا که این اطلاعات علمی را می توان در سایت ها و اینترنت جستجو کرد. در توضیح علوم ضمنی عرض می کنم که حدود ۸۰٪ تجربه بشریت را شامل می شود. این علوم ضمنی در جایی ثبت و ضبط نشده بلکه سینه به سینه و به صورت شفاهی و در قالب تجارب دقیق علمی و تخصصی، نسل به نسل منتقل شده است.

ما در نظام مهندسی و در مباحث مرتبط با انرژی به دنبال علوم ضمنی هستیم.

مورد دیگر مربوط به فرهنگ سازی عمومی در حوزه انرژی است که در این جلسه مورد تاکید قرار گرفت و می تواند به صورت آموزش های

مبحث ۲۲ موضوع

بسیار جدی و مناسبی برای کار و فعالیت ماست.

این مبحث می تواند

زمینه اشتغال خوبی

نیز برای مهندسان

فراهم کند.





متمركز و متعدد و برگزاری برخی نمایشگاه ها و همایش ها صورت گیرد ، یا با تهیه بروشور ها و برگزاری جلسات «پنجشنبه ها با مالکین» این موضوع پیگیری شود. من از مباحث این جلسه احساس کردم که سازمان می تواند تمرکز بیشتری در این زمینه داشته باشد .

متاسفانه در حال حاضر افرادی که بتوانند با فعالیت های هنری و یا نوشتن مطالب جذاب به کمک ما بیایند ، تعدادشان انگشت شمار است . طراحان خوب ما ساختمان را نمی شناسند و با انرژی آشنایی کافی ندارند . یا افرادی هستند که تخصص لازم در این زمینه را دارند اما دست به قلم نیستند و اهل نوشتار و بیان نیستند. به همین دلیل ما سفارش بروشور های متعددی را به طراحان در مشهد داده ایم که امیدواریم در آینده نزدیک بتوانیم از طرح های آنها استفاده کنیم و رسالت سازمان را به انجام برسانیم.

اعتقاد من این است که ما در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد می توانیم روی موضوعاتی که هزینه چندانیه هم ندارد متمرکز شویم و با اولویت آن را پیش ببریم.

چون از سازمان نوسازی و توسعه و تجهیز مدارس در جلسه حضور دارند، من در اینجا عرض می کنم که ما ۳ نامه رسمی به این سازمان فرستاده ایم و رونوشت آن را به معاون عمرانی استانداری و سایر دستگاه های مرتبط داده ایم. همچنین دو نامه برای مدیرکل محترم آموزش و پرورش استان تحریر یافته که در آنجا اعلام کرده ایم ما در سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آمادگی کامل داریم که به

صورت رایگان از کلیه مدارس ابتدایی در سطح استان بازدید و در حوزه های تاسیسات برقی و مکانیکی و گاز، ارزیابی خود را از وضع موجود مدارس به صورت کاملاً تخصصی اعلام کنیم. در این صورت به نوعی بر مبنای مبحث ۲۲ ارزیابی دوره ای را از مدارس داریم و اگر مشکلاتی در این بخش ها وجود دارد، پیگیری و رفع می شود. در نامه سوم که برای آموزش و پرورش فرستادم تاکید کردم و حضوری نیز به مدیر کل محترم آموزش و پرورش استان توضیح دادم که حاضریم به صورت رایگان این اقدام را انجام دهیم و برای آنکه موضوع قدری احساسی شود جریان آن چهار دختر دانش آموز دبستان زاهدان را مثال زدم و عرض کردم که ما نمی خواهیم مشابه این وضعیت را در یزد داشته باشیم. ما راضی نیستیم که به خاطر بی توجهی در تاسیسات گرمایشی مدارس، دانش آموزان دختر و پسر دبستانی در یزد نیز دچار حادثه و مرگ فجیع شوند. با وجود احساسی شدن متن نامه من متاسفانه تا این لحظه هیچ اتفاقی نیفتاده و پاسخی دریافت نکرده ایم. به شهرداری نیز اعلام کردم حاضریم برای حدود ۵۰ مورد ساختمانهای مهم و عمومی و حتی ساختمان های مرتبط با مدیران و مسئولین تصمیم گیر استان، به صورت رایگان بازدیدهای دوره ای و ممیزی انرژی تاسیسات آنها را انجام دهیم. در این مورد نیز پاسخی دریافت نکرده ایم.

من به خاطر می آورم زمانی که سال گذشته خواستیم برای همین ساختمان موجود سازمان نظام مهندسی ساختمان نقشه های

«چون ساخت» تهیه کنیم، به ما اعلام شد که سیستم های اعلام حریق سازمان به طور کلی از مدار خارج و سیستم دزدگیر سازمان نیز قطع است .

درب موتورخانه سازمان را که گشودیم با وضعیت وحشتناکی روبرو شدیم. مشخص بود که موتورخانه سازمان سال های سال است که بازدید و تعمیر و نگهداری نشده است. زنگ زدگی هایی در تجهیزات مشاهده شد و کف موتورخانه ساختمان را آب گرفته بود.

من نتیجه گرفته ام علت اینکه این حرف های تخصصی ما به دل مردم نمی نشیند و آنها مطالب را جدی نمی گیرند آن است که خودمان عامل به حرف های خود نیستیم. البته منظورم خود شخص بنده است وگرنه همه انشاالله خوب هستند.

وقتی ما از ساختمان به طور جدی مراقبت نکنیم و فقط حرف بزنیم، نتیجه این می شود که ملاحظه می فرمایید.

من در نتیجه گیری به عرض می رسانم که مبحث ۲۲ موضوع بسیار جدی و مناسبی برای کار و فعالیت ماست. این مبحث می تواند زمینه اشتغال خوبی نیز برای مهندسان فراهم کند. ما در حوزه های تعمیر و نگهداری کار خود را روی ساختمان متمرکز کرده ایم و واقعیت آن است که وقتی به کارخانجات و صنایع وارد می شویم، آنها نیز در زمره حقوق قانونی نظارت سازمان نظام مهندسی ساختمان محسوب می شوند و ما می توانیم به آنجا نیز ورود کنیم و زمینه هایی وجود دارد که می توان به صورت گسترده روی آنها کار کرد.

بازدیدهای دوره ای و تعمیر و نگهداری هایی که می تواند منجر به کاهش مصرف انرژی شود، اینها موارد بسیار ساده ای است که همه ما نیز آنها را آموزش دیده ایم و فقط اعتقاد و ایمان به موضوع می خواهد و اگر هزینه انرژی باز هم افزایش یابد، قطعاً ضرورت ورود به این حوزه ها افزایش خواهد یافت.

من در سال ۱۳۷۹ که مسئولیت آب و فاضلاب منطقه ۲ تهران را برعهده داشتم ، آب لوله کشی

تهران جیره بندی شد، چرا که فقط به اندازه مصرف نه روز آب برای شهر تهران پشت سدها داشتیم و وضعیت بسیار وحشتناکی ممکن بود رخ دهد.

مهندس بیطرف که در آن موقع وزیر نیرو بودند از این موضوع بسیار ناراحت و وحشت زده بودند و احتمال این بود که این مشکل کمبود آب به یک معضل سیاسی و اجتماعی تبدیل شود. در آن موقع شرکت های کاهش مصرف آب در شهر تهران شکل گرفت و تجارب حاصله به صورت ۱۸ جلد کتاب در دسترس می باشد. آن موقع قرار شد که این شرکت ها کلیه تجهیزات کاهش مصرف آب را عرضه کنند و به صورت رایگان در هر واحد مسکونی و ساختمان عمومی یا اماکن اقامتی نصب شود. ما در سازمان آب و فاضلاب منطقه ۲ شهرداری شهر تهران هزینه این تجهیزات و نصب آنها را پذیرفتیم تا به مردم آموزش دهیم و آنها را ملزم به استفاده از وسایل کاهنده مصرف آب کنیم. آن موقع بود که ما در بازدید ها متوجه شدیم که حجم آبی که در سیفون ها مورد استفاده قرار می گیرد، بسیار بیش از مقدار مورد نیاز است و تجهیزات ما غیر استاندارد می باشد. در آن زمان برای حل مشکل، پیشنهاد شد که یک جسم صلب مثل یک قالب آجر درون سیفون ها قرار داده شود تا از حجم آگیری سیفون به اندازه حجم این جسم کاسته گردد.

جالب است بدانید که ما پس از ۹ روز متوجه شدیم که بحث جیره بندی نه تنها هیچ گونه تأثیری در کاهش مصرف آب نداشته، بلکه در مواردی افزایش آب و هدر رفت آن را نیز موجب شده است؛ چراکه آب جیره بندی در زمان وصل شبکه، در مخازن ریزودرشت خانگی و مخازن خصوصی زمینی و هوایی و ... ذخیره و در دسترس مصرف کنندگان بود.

علاوه بر آن حجم حوادث آب نیز افزایش یافت و ذرات رسوب آب آزاد شده ، خود با ورود به تجهیزات مصرف کننده آب مشکلاتی را ایجاد کرد و اکثر کنتورهای آب با مشکل روبرو شد. زنگ زدگی های داخل لوله ها آنچنان آسیب رساند و

من نتیجه گرفته ام
علت اینکه این حرف
های تخصصی ما
به دل مردم نمی
نشیند و آنها مطالب
را جدی نمی گیرند
آن است که خودمان
عامل به حرف های
خود نیستیم.

آنقدر مسائل و مشکلات جدید برای پایتخت کشور پیش آمد که علاوه بر ملاحظات روانی، هزینه های ما را دو چندان کرد. ما این پروژه را دو سه ماه ادامه دادیم و تجربه ارزشمند شرکت های دخیل در حل بحران آب، تجارب بسیار ارزشمندی بود که قابل استفاده برای همه و از جمله در استان یزد می باشد.

من پیشنهاد می کنم که مهندسان ما در استان یزد مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان و نیز مباحث مرتبط با انرژی را جدی بگیرند و روی آنها سرمایه گذاری کنند و برای آنکه موضوع جایگاه خود را پیدا کند، ما در سازمان نظام مهندسی ساختمان حاضریم برای آن هزینه کنیم.

پیشنهاد من آن است که حداقل ۵۰ یا ۱۰۰ مورد ساختمان نمونه را انتخاب و مهندسین را برای بازدید و ارزیابی تاسیسات مصرف کننده انرژی اعزام کنیم. به عنوان نمونه ساختمان فعلی نظام مهندسی یکی از مجموعه هایی است که به این مهم نیاز مبرم دارد و ما می توانیم با کمترین هزینه، بیشترین استفاده را در زمینه رفع خرابی های ناشی از تجهیزات غیراستاندارد و یا فناوری های از رده خارج شده موجود ببریم.

به هر صورت این جلسه برای آن بود که ما از علوم ضمنی موجود در حوزه انرژی که توسط همکاران مطرح شد، بیشترین استفاده را داشته باشیم .

ما اخیراً فراخوانی داده ایم که هر ساختمانی در استان یزد که مالکین آن ها در زمینه انرژی فعالیت داشته اند، در ارزیابی ما شرکت داده شوند و در مراسم مختلف از جمله مراسم روز مهندس از مالکین، طراحان و ناظرین یا مجریان آنها قدردانی کنیم. از این به بعد ما قصد داریم از نمونه های عینی پیشرفت کار مهندسی تقدیر کنیم و به معرفی و تقدیر از پیشکسوتان اکتفا نکنیم. ما مایلیم از کارهای خوب قدردانی کنیم و خوشبختانه این کار توسط همکاران ما شروع شده است و امیدواریم به نتایج خوبی برسد. این را هم اضافه کنم که اخیراً یک شرکت

آلمانی از طرف پارک علم و فناوری به ما معرفی شده است که ما نقشه ساختمان فعلی سازمان نظام مهندسی ساختمان را برای ایشان فرستادیم تا به کمک آنها طراحی جدیدی در مورد انرژی ساختمان صورت گیرد و مصرف انرژی در این مجموعه به حداقل ممکن برسد.

البته ما در شروع احداث یک ساختمان برای دفتر نمایندگی سازمان در شهرستان تفت هستیم

و اخیراً طرح این ساختمان به مسابقه گذاشته شده است.

همچنین ساختمان دیگری را در شهرستان میبد برای دفتر نمایندگی سازمان احداث خواهیم کرد که هر دو ساختمان می توانند الگوهای بسیار ارزشمندی برای اجرای طرح های مصرف بهینه انرژی باشند و من در اینجا از تمام مهندسین و شرکت های مرتبط دعوت می کنم به یاری ما بیایند.

من مایلیم به جای این که در این گونه جلسات بنشینیم و حرف های کلی بزنیم، به موارد عملی و تجربی بپردازیم.

زمان به کارگیری علوم ضمنی و الگوهای جدیدی است که مدیریت انرژی را به جامعه به صورت عینی

و عملی عرضه کنیم من از فرصتی که ایجاد شد و بحث هایی که انجام شد تشکر می کنم و انشاءالله سازمان علاوه بر سایر جنبه ها در حوزه های فرهنگ سازی و آموزش عمومی نیز اقدامات عملی انجام دهد و اهتمام بیشتری داشته باشیم. ما امیدواریم قبل از این که انرژی به عنوان بحران مطرح شود، بتوانیم اقداماتی در جهت مصرف خوب انرژی و جلوگیری از هدر رفت آن داشته باشیم. ما از هرگونه تجربه، تکنولوژی و راهکار در این حوزه استقبال می کنیم و امیدوارم همانگونه که در کشورهای پیشرفته در حال ساخت ساختمان های نسل پنجم و ششم هستند و از انرژی بسیار اندک در این گونه ساختمان ها استفاده می شود تجربه بشریت به جایی برسد که بتواند از حداقل انرژی حداکثر استفاده را ببرد.

شرکتهایی هستند که به بررسی مدل انرژی می پردازند و چارچوب مدیریت انرژی را می سنجند ولی در استان ما وجود ندارند.

برای ساختمانهای

مهم و عمومی و حتی

ساختمان های مرتبط

با مدیران و مسئولین

تصمیم گیر استان

آماده ایم به صورت

رایگان بازدیدهای

دوره ای و ممیزی

انرژی تاسیسات آنها

را انجام دهیم

عایقکاری؛ صرفه جویی در اوج

مهندس محمد خوشدل
عضو سازمان



عایق حرارتی ساختمانها آشنا گردند، قطعاً خواهند پذیرفت. مثلاً در یکی از پروژه های مسکونی که اخیراً در حال ساخت است و قبلاً در سال ۱۳۹۶ برای یکی از اقوام کارفرما، پروژه ای مسکونی احداث شده بود. این کارفرما تعریف می کرد: برای اولین بار می خواستیم به منزل آن اقوام برویم. با توجه به اینکه در دی ماه ساختمان بهره برداری شده بود و اکثراً می گویند خانه تازه ساز خیلی سرد تر هست و هنوز جسم ساختمان سرد هست و... و ما نوزادی داشتیم و خیلی نگران سرمای آن منزل و سرما خوردگی نوزادمان بودیم. پس هرچه توانستیم نوزادمان را پوشاندیم و به منزل اقوام رفتیم. هنگامی که در هال را باز کردم نسیم گرمی به صورتم برخورد کرد و پس از وارد شدن با تعجب متوجه شدم خانه کاملاً گرم است

و دمای مناسبی دارد.

ابتدا از پکیج و سیستم گرمایش سوال کردم و دیدم مانند ساختمانهای دیگر است و وقتی دلیل گرم بودن ساختمان نوساز در هوای خیلی سرد زمستان را جویا شدم، صاحب خانه در جواب گفت : زمانی که خانه را می ساختیم، مهندس به ما پیشنهاد داد که با توجه به اینکه ساختمان شما از سه طرف همسایگی ندارد و زیر آن هم پارکینگ است و برای سرمایش و گرمایش ساختمان بعداً دچار مشکل خواهید

من به عنوان عضو سازمان مستقیماً با سازندگان، مالکان و نیز مصرف کنندگان ساختمان ها ارتباط دارم. به نظر می رسد بحث هایی که در جامعه مطرح است بیشتر حالت کلی گویی دارد و هرکس از ظن خود با این موضوع یار شده است. ما سال ها پیگیر بحث مصرف انرژی در ساختمانها بوده ایم. در آن سال ها وقتی صحبت از ساختمان سبز می کردیم، بعضی افراد که ما انتظار همکاری و همیاری از آنها را داشتیم، می پرسیدند که آیا منظورتان ساختمانهایی است که روی پشت بام آنها درختان سبز و گل و گلکاری صورت می گیرد؟! در حال حاضر هم وقتی صحبت از ساختمان سبز می شود فقط چند درصد از مخاطبان این موضوع به اهمیت و چگونگی آن واقف هستند. ما در دهه اخیر کار عایق کاری جداره ها و سقف و کف تعدادی از

ساختمان ها را آغاز کرده ایم. کارفرما های ما و مالکان بعضاً کسانی هستند که با سختی منابع مالی مورد نیاز را تامین می کنند ولی پس از توجیه هزینه ها جهت عایق حرارتی ساختمان و تشریح مزایای آن، کارفرما با کمال میل انجام عایق حرارتی ساختمان را می پذیرد. یکی از دلایل اینکه هنوز در شهر یزد عایق حرارتی جداره ها متداول نشده ، عدم شناخت کارفرمایان و یا شناخت نا درست از آن است و اگر قبل از اجرای ساختمان ، کارفرمایان با بحث

کارفرمای ما در

پروژه اخیر، تاکید

خیلی زیادی بر عایق

کردن ساختمانش

در برابر حرارت

دارد چون از

نزدیک مزایای آن

را مشاهده کرده و

لمس نموده است.

شد، باید جداره ها و سقف و کف را عایق حرارتی کنیم و ما آن موقع منظور مهندس را متوجه نشدیم و بنا بر اعتمادی که به مهندس داشتیم پذیرفتیم و الان پکیج با کمترین توان روشن است و یک رادیاتور را هم از مدار خارج کردیم و منزل ما برای گرمایش مشکلی ندارد.

کارفرمای ما در پروژه اخیر هم، تاکید خیلی زیادی بر عایق کردن ساختمانش در برابر حرارت دارد. چون از نزدیک مزایای آن را مشاهده کرده و لمس نموده است.

ما در تابستان هم پیگیر پروژه ای شدیم که قبلاً ساخته شده بود و متوجه شدیم در تابستان هم سرمایش کل ساختمان که زیر بنای یک طبقه آن ۱۵۰ متر مربع بود، فقط با یک کولر آبی تامین می گردد و صاحب خانه احساس آرامش می کند. اگر مردم و کارفرمایان بدانند و ببینند چقدر سرمایش و گرمایش ساختمان با عایق حرارت بودن جداره ها آسانتر و مطلوبتر می شود قطعاً خودشان از پیمانکاران درخواست خواهند کرد.

عمده ساختمان‌ها در یزد به صورت ساخت و سازهای شخصی است و جالب است بدانیم که اگرچه در

یزد عایق کاری اختیاری است، اما در استانی مثل اصفهان عایقکاری کاملاً اجباری است و پایان کار به کسانی که عایق کاری انجام نداده باشند، داده نمی شود.

به نظر می‌رسد پرداختن به مباحث انرژی در ساختمان کار سختی نیست و شاید ما آن را بیش از حد سخت و مشکل تصور کرده ایم.

ما اگر به مالک از نظر هزینه ها آگاهی لازم را بدهیم آنها راحت تر و بهتر می توانند تصمیم گیری نمایند.

مثلاً اگر بدانند فقط در دیوارهای پیرامونی و اطراف ساختمان نیاز به عایق حرارتی می باشد و در جداره هایی که ساختمان همسایه قرار دارد نیازی به عایق حرارتی نیست، در صورت تمایل می توانند یک فوم بین دیوار خود و همسایه جهت عایق صوت بودن قرار دهند

در جداره هایی هم که نیاز به عایق حرارتی می باشد بسته به نوع دتایل اجرایی هزینه ها متفاوت هست ولی متداولترین و راحت ترین روش عایق حرارتی جداره ها استفاده از اجرای دو تیغه با فوم میانی هست که تفاوت هزینه با اجرای دیوار با بلوک تیغه معمولی به ازای هر متر مربع

بر آورد هزینه دیوار های جانبی با عایق و بدون عایق دیوار تیغه ۲۰ معمولی

ردیف	عنوان	تعداد در هر متر مربع	قیمت	قیمت کل
۱	بلوک ۱۵	۳۵	۵۷۰	۱۹۹۵۰
۲	اجرت	۱	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
۳	سایر مصالح	-	-	۰
۴	جمع کل			۳۴۹۵۰

دیوار با عایق میانی

ردیف	عنوان	تعداد در هر متر مربع	قیمت	قیمت کل
۱	بلوک ۱۰	۲۷*۲	۳۹۰	۲۱۰۶۰
۲	اجرت	۲	۱۵۰۰۰	۳۰۰۰۰
۳	سایر مصالح	-	-	۰
۴	فوم ۵ سانتی	۱	۲۲۵۰۰	۲۲۵۰۰
۵	جمع کل			۷۳۵۶۰

بر آورد هزینه دیوار های جانبی با عایق و بدون عایق با پوکه معدنی

ردیف	عنوان	تعداد در هر متر مربع	قیمت	قیمت کل
۱	پوکه معدنی	۰,۱۵	۱۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
۲	اجرت	۱	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
۳	سایر مصالح	-	-	۰
۴	جمع کل			۳۰۰۰۰

با پوکه صنعتی عایق حرارت (لیکا)

ردیف	عنوان	تعداد در هر متر مربع	قیمت	قیمت کل
۱	پوکه صنعتی	۰,۱۵	۲۴۰۰۰۰	۳۶۰۰۰
۲	اجرت	۱	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
۳	سایر مصالح	-	-	۰
۴	جمع کل			۵۱۰۰۰

از سطح دیوار فقط ۴۰۰۰۰ تومان می باشد که اگر یک ساختمان با عرض ۹ متر دارای دو طرف همسایه باشد با فرض اینکه شمال و جنوب ساختمان باز باشد، برای هر طبقه ۱۷۰۰۰۰۰ تومان هزینه عایق جداره ها می شود و این هزینه به نسبت هزینه ی کل ساختمان واقعا هیچ هست.

در عایق حرارتی کفها، فقط محلهایی که زیر آنها پارکینگ هست نیاز به عایق حرارتی دارند و محلهایی که زیر آنها کاربری مسکونی و غیر از پارکینگ هست نیازی به عایق حرارتی نیست و در عایق سقف هم فقط بام نیاز به عایق حرارتی دارد و سایر سقفها نیازی ندارد و فقط کافی هست برای شیب بندی بام از پوکه های صنعتی که عایق حرارت هست استفاده کرد که نسبتا عایق خوبی ایجاد خواهد شد و به ازای هر متر مربع از سطح سقف ۲۰۰۰۰ تومان به هزینه ها اضافه میگردد و

با فرض زیربنای ۱۵۰ مترمربع در یک ساختمان فقط ۳۰۰۰۰۰۰ تومان به هزینه ها اضافه می گردد.

به نظر من لازم است قدم به قدم موضوع عایق حرارتی در ساختمان را در استان مطرح و آن را پیگیری کنیم. اگر ما موضوع را گام به گام پیگیری کنیم و در وهله نخست مسئله عایق کاری دیوار ها، جداره ها، کف و سقف را مطرح نماییم، می توانیم در مرحله دوم به پایش انرژی بپردازیم و سیستم هایی نصب شود که مصرف انرژی را اندازه گیری کرده و به کارفرما امکان مدیریت انرژی بهتر و در حداقل نگه داشتن مصرف انرژی و با بهترین بازده را بدهد. جالب است بدانید که در اصفهان هم اکنون ساختمان ها نیز مانند تجهیزات و لوازم صنعتی دارای برچسب انرژی هستند. در این زمینه سازمان نظام مهندسی ساختمان می تواند نقش محوری داشته باشد و با استفاده از اهرم های تشویقی، مالکان را در مراحل مختلف برای پرداختن به موضوع مهم انرژی راهنمایی و همراهی کند. من به شما اطمینان می دهم که مردم وقتی توجیه شوند کاملاً با موضوع هماهنگ خواهند بود.

اگر یک ساختمان با عرض ۹ متر دارای دو طرف همسایه باشد با فرض اینکه شمال و جنوب ساختمان باز باشد، برای هر طبقه ۱۷۰۰۰۰۰ تومان هزینه ی عایق جداره ها میشود و این هزینه به نسبت هزینه ی کل ساختمان واقعا هیچ هست.

نقش استارت‌آپ ها در حوزه انرژی



مهندس محمد میر شمس
مدیر دفتر مدیریت مصرف
شرکت توزیع برق
استان یزد

برنامه ریزی در مسیر مصرف بهینه انرژی می‌تواند ما را به موفقیت‌های اقتصادی بزرگ نایل کند.

در مورد مدیریت مصرف انرژی و زیرساخت‌های آن می‌توان به چند مورد مهم اشاره کرد. امروزه شرکت‌هایی هستند که کل زیرساخت‌های مدیریت انرژی را در یک ساختمان یا هر جای دیگری که نیاز باشد، بررسی می‌کنند و بدون آن که ریالی از مالک و درخواست‌کننده دریافت نمایند، این طرح‌ها را به انجام می‌رسانند و از محل درآمد حاصل از صرفه‌جویی، بخشی از هزینه‌های خود را دریافت می‌کنند.

همچنین شرکت‌هایی هستند که به بررسی مدل انرژی می‌پردازند و چارچوبه مدیریت انرژی را می‌سنجند.

در این حوزه ما همچنین یک سامانه زیرساخت در حال طراحی را داریم که شاید تا چند ماه آینده به سرانجام برسد.

با این وجود جای تاسف است که بگوییم مدیریت انرژی در ادارات و ساختمان‌های اداری

یزد تقریباً صفر است و هیچ نظارتی روی آنها نیست. ما نیاز شدیدی به بررسی نحوه مصرف انرژی در اینگونه اماکن داریم. چرا که این‌ها الگو و راهنمای مردم هستند. توجه به انرژی در ادارات دولتی و بنگاه‌های اقتصادی مرتبط، در واقع نشان‌دهنده میزان توجه دولت و سیاست‌گذاران انرژی به این بخش مهم است. یکی از مراجعان بانک‌ها در فصل تابستان در همین شهر یزد اظهار می‌داشت که من در فلان شعبه بانک، از سردی فراوان هوای داخل شعبه در تابستان، دچار سرماخوردگی شدم. این کولرهای گازی در بعضی از بانک‌ها در تابستان از نظر مصرف انرژی بیداد می‌کند و یا در فصل زمستان آنقدر هوای داخل ساختمان‌های دولتی گرم بوده که ناچار به باز گذاشتن پنجره برای تغییر دمای هوا شده‌اند.

اینها همه نشان‌دهنده عدم مدیریت انرژی است. سامانه‌ای که از آن ذکر به میان آوردم وظیفه دارد تا در این‌گونه موارد و کلیه عوامل دخیل در مدیریت انرژی اعم از زیربنا، تعداد افرادی که در آنجا ساکن یا در رفت و آمد هستند،

میزان مصرف انرژی برق و ورودی و میزان مصرف انرژی در ماه را بررسی و آنها را بر یکدیگر منطبق کند. این سامانه همچنین به جای برق می‌تواند در مورد مصرف گاز و عوامل کاهش یا افزایش مصرف آن در ساختمان ارزیابی و نتیجه را اعلام کند. ترکیب مصرف این چند نوع انرژی با یکدیگر از سایر مواردی است که این سامانه روی آنها کار و برنامه‌ریزی می‌کند.

از آنجا که این سامانه جامع و واجد کلیه شرایط است، علاوه بر مدیریت انرژی در ساختمانها به نحوه عملکرد و برنامه ریزی برای انرژی در صنایع و بخش کشاورزی و سایر بخش‌ها نیز می‌پردازد.

یکی دیگر از عواملی که موجب میشود ما نتوانیم در ساختمان‌های بخش خصوصی و درمورد عامه مردم مدیریت انرژی را به انجام برسانیم و حتی با بالا بردن قیمت انرژی نیز قادر به اعمال این مدیریت نیستیم، مشکل فقدان زیرساخت‌های لازم است.

طبیعی است که هر گونه تغییر زیرساخت، از کوچک‌ترین تا بزرگترین نوع زیرساخت نیز باید از دولت شروع شود. به عنوان نمونه ما شاهد هستیم در سطح استان یزد و در سطح کشور مجموعه‌های آپارتمانی طراحی و اجرا می‌شود اما در مورد اشتراک‌های آب و گاز آنها هیچگونه برنامه‌ریزی نداریم و به طور طبیعی خانواده‌ها در یک رقابت نانوشته با یکدیگر، به مصرف هر چه بیشتر گاز و یا آب رو می‌آورند به این ترتیب ما در زمینه مصرف این چند نوع انرژی احساس می‌کنیم که چه مصرف داشته باشیم و چه مصرفی نداشته باشیم، باید روی شارژ ماهیانه، عددی را بپردازیم و به این لحاظ افراد، دلسوزی کمتری برای کنترل مصرف آنها خواهند داشت.

البته در مورد برق خوشبختانه کنتورهای مجزا برای هر واحد پیش‌بینی شده و از این نظر مشکلی نیست.

مورد دیگری که ما در برنامه‌ریزی‌ها به آن دقت

نداریم و در عین حال از مردم انتظار داریم که موارد را به دقت رعایت کنند، بحث نوع و کیفیت تجهیزات انرژی بر در خانواده‌هاست.

من در این زمینه به ذکر یک نمونه اشاره می‌کنم و آن اینکه در سال ۸۸ مدیران واحدهای بهره‌وری و کنترل انرژی خواستار آن شدند که وام‌هایی را به واحدهای تولیدی برای نصب برچسب انرژی اعطا کنند. با هدف آگاه‌سازی واحدهای تولیدی در این زمینه به یکی از واحدهای تولید کولر آبی مراجعه و درباره اعطای وام با هدف تعیین‌گری انرژی صحبت کردیم و به آنها گفتیم که اگر بتوانید کولرهای تان را از این رده انرژی به رده بالاتر ارتقا بدهید ما این مقدار وام می‌توانیم در اختیار شما قرار دهیم. اما تولیدکننده در مقابل حرف ما ناپاورانه اظهار داشت که آقایان، وقت خودتان و ما را نگیرید. ما تا موقعی که مصرف‌کننده، کولرهای مان را با همین رده انرژی می‌خرد و برای خرید آن حتی در صف می‌ایستد، حاضر به هزینه‌کرد بیشتری نیستیم.

در اینجا به نظر می‌رسد که اشکال کار از خود ماست. اگر ما بتوانیم وام را به تولیدکنندگان با ارتقاء درجه مصرف انرژی و طرح تجهیز تولید ایشان اختصاص بدهیم، به نحوی که تولیدات آنها از سایر واحدهای تولیدی بهتر باشد و مردم بدانند که تولیدی کدام واحد از نظر مصرف انرژی به صرفه‌تر است، به خرید آن روی خواهند آورد.

وقتی مردم تشویق شوند که جنس بهتری خریداری کنند می‌توان به صورت خودکار مصرف انرژی را کنترل و مدیریت کرد.

مورد دیگری که باید در تابستان سال ۹۹ به سرعت و با تمام توان آن را اجرایی کنیم و به عمل درآوریم، مدیریت انرژی خانگی است.

در این زمینه استارت‌آپ‌ها طراحی شده‌اند که برای آشنایی با نحوه عملکرد آنها باید بگوییم به عنوان نمونه ما در فصل تابستان که گرما در اوج هست به لحاظ مصرف انرژی

ما شاهد هستیم در سطح استان یزد و در سطح کشور مجموعه‌های آپارتمانی طراحی و اجرا می‌شود اما در مورد اشتراک‌های آب و گاز آنها هیچگونه برنامه‌ریزی نداریم

یکی از مراجعان بانکها در فصل تابستان در همین شهر یزد اظهار می‌داشت که من در فلان شعبه بانک، از سردی فراوان هوای داخل شعبه دچار سرماخوردگی شدم.

صرفه جویی در مصرف انرژی پنج شنبه ها با مالکین



آنالیز قیمت و مقایسه ساختمانهای مصالح بنایی و اسکلتی، همچنین راهکارهای صرفه جویی در انرژی مصرفی ساختمان ها از دیگر مباحث مطرح شده است.

در پایان برگزاری دوره ها به شرکت کنندگان گواهی ویژه اعطا می شود.

مواد درسی دوره:

- پیشگیری (در زمان طراحی):

۱. شناخت عوامل تاثیر گذار در طرح از بعد اقلیم
۲. شناخت مصالح
۳. عایق کاری مناسب

- درمان (پس از طراحی):

۱. استفاده از سیستم های بهینه تهویه مطبوع با توجه به عملکرد بنا
۲. هوشمند سازی عوامل تاثیر گذار در مصرف انرژی
۳. استفاده از سیستم های خورشیدی و تهویه طبیعی
۴. ایجاد زون های مصرف انرژی با توجه به عملکرد برای مدیریت در زمان بهره برداری
۵. استفاده از پساب در فضای سبز

- کنترل (بهره برداری)

۱. تهیه چک لیست انرژی در زمان طراحی و ممیزی انرژی
۲. برنامه های دوره ای نگهداری از بخش های مختلف مصرف کننده انرژی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد در یک اقدام ابتکاری، طرحی را با عنوان «پنجشنبه ها با مالکین» به اجرا گذاشته است که بر اساس آن به منظور ترویج ساخت و ساز اصولی و ارائه الگوهای مناسب، دوره های آموزشی ویژه ای برای عموم شهروندان برگزار می شود.

در اجرای این دوره ها سعی شده مطالب مفید و کاربردی به زبان ساده و توسط اساتید فن بیان گردد .

این طرح از ابتدای سال ۹۸ با استقبال خوب مالکان و علاقمندان آغاز شده و به تناسب تعداد ثبت نام کنندگان، در آخرین روز کاری هر هفته پیگیری می شود.

در این طرح مواردی چون آشنایی مالکین با حقوق خود در زمینه های نحوه استفاده از خدمات مهندسیین ناظر و منافع مادی و معنوی احداث ساختمان مطابق ضوابط فنی و توسط افراد ذیصلاح، یادآوری می شود .

مشخصات مجری ذیصلاح، بیان ماهیت نقش سازندگان ساختمان و شناسایی معیارها و نحوه انتخاب مجری ساختمان از دیگر محورهای آموزشی در این دوره است .

در این دوره همچنین ماهیت و اهمیت گواهی پایان کار و لزوم داشتن شناسنامه فنی و ملکی ، برای مالکان تشریح می شود . آشنایی شرکت کنندگان با مصالح استاندارد متداول و بیان اشتباهات رایج در انتخاب مصالح و نحوه صحیح انتخاب آنان ، همچنین آشنایی با سیستم های ساختمانی متداول و مقایسه ساختمان های اسکلتی با مصالح بنایی و



کمک ما بیاید. این بحث ها در ادامه به سراغ موارد مصرف انرژی در خانواده ها می آید که خانواده ها چگونه مصرف برق خود را مدیریت کنند و در زمان های پیک بار به دلیل افزایش مصرف آنچنانی، در حد قطع برق روبرو نباشند. در این زمینه وزارت نیرو اعلام کرده است که بخش خانگی در زمان پیک بار باید با حدود ۱۰۰۰ مگاوات ساعت کاهش مصرف همکاری کند. در این زمینه وزارت نیرو بحث استارتاپی را مطرح کرده و آن بدین صورت است که شرکت ها و بنگاه ها و مجموعه هایی امکان آن را می یابند تا کیفیت در یک منطقه را از طرف شرکت توزیع برق در اختیار بگیرند و هر زمان که مایل هستیم، مصرف برق کاهش پیدا کند، شرکت توزیع با یک نفر در هر محله در ارتباط باشد و از او بخواهد که با خانواده های آن محله هماهنگی کند و از هر طریق ممکن از جمله تحویل تجهیزات کم مصرف یا پربازده همکاری آنها را جلب نماید.

دچار مشکل شدید می شویم اما چه کنیم که در این زمان بتوانیم مصرف را به گونه ای کنترل کنیم که مردم با قطعی کمتری مواجه شوند؟ لازم است بدانیم که در تابستان در حدود ۳۰۰ ساعت تولید برق با مشکل جدی روبروست و جالب است بدانید که در این زمینه ما به عنوان نمونه به مسئولان چاه های برق دار کشاورزی اعلام می کنیم که حاضریم در صورتی که از ۲۴ ساعت شبانه روز شما ۴ ساعت خاموشی بدهید برق مصرفی آن ۲۰ ساعت دیگر را برای شما رایگان حساب کنیم. لکن آن چاه های کشاورزی زیر بار این درخواست نمی روند. این در حالی است که ما برآورد کرده ایم که موتور یک چاه کشاورزی به اندازه یک محله شهر یزد در حال مصرف انرژی است و اگر بتوانیم آن را مدیریت و در زمان اوج مصرف خاموش نگه داریم ، کمک بزرگی به کنترل مصرف انرژی کرده ایم. در این زمینه هم فرهنگ و هم آموزش باید به



احیا و پاسداشت خنک‌سازی شخصی، نفع مشترک حوزه‌های بهداشت، مسکن، آب و انرژی در دوران پسا کرونا

گنجینه یزد:

در پی برگزاری نشست کانون تفکر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد با موضوع «انرژی و پسماند» که در آن شرکت کنندگان به اظهارنظرهای متنوع و سازنده پرداختند، بر آن شدیم تا با برخی از اعضای شرکت کننده در این نشست گفتگویی ترتیب دهیم و از نظرات ایشان استفاده کنیم.

ازجمله هماهنگ کردیم و با آقای مهندس امیر شریف یزدی مدیرمحترم مرکز پژوهش‌های پسیو خورشیدی شرکت برق منطقه ای یزد که سالها در زمینه مصرف بهینه انرژی مطالعه و تجربه داشته است، به گفتگو نشستیم. حاصل دیدگاه‌های وی در مورد انرژی را اینک مطالعه می فرمایید:



اگرچه عقب ماندگی‌های متعددی در قیمت گذاری، فرهنگ سازی و سیاستگذاری مصرف انرژی فسیلی نسبت به کشورهای پیشرفته داریم، اما پیشینه تاریخی و تجارب طبیعت‌گرای خوبی هم داریم که به عنوان الگوهای منطقه ای و حتی جهانی قابل طرح می باشند. به‌ویژه **الگوهای موثر، ساده، کم‌هزینه و طبیعت‌گرای خوبی** از اقلیم گرم و خشک یزد، وجود دارند. به‌بیان دیگر، زمینه **احیای الگوهای سالم و در دسترس برای کاهش مصرف انرژی مصنوعی** وجود دارد. اگر اجازه دهید، باتوجه به حوزه فعالیت وزارت

نیرو، بر مسئله مصرف برق و آب تمرکز نماییم. همانطور که مهندسين گرامی میدانند، مهمترین موضوع مصرف برای صنعت برق ایران، خنک‌سازی تابستانی است و در ساعات اوج مصرف، تا حدود چهل درصد ظرفیت تولید برق کشور، برای تامین نیاز مصرف انواع کولرها و دستگاه‌های خنک‌سازی می‌باشد. همزمان اوج مصرف آب شهری نیز بخاطر استفاده از کولرهای آبی در تابستان است. **هر دو شیوه خنک‌سازی کولر آبی و کولر گازی** (تهویه مطبوع) بر پایه خنک‌سازی هوا

کار می کنند. یعنی ابتدا هوا خنک می‌شود و سپس با وزش و پرتاب هوای خنک، پیکره ساختمان و افراد خنک می شوند. ازاین‌رو با نگاهی مسئله محور، اگر به شیوه‌های دیگر بتوان مستقیماً و مستقلاً افراد را خنک کرد، با بهره‌وری به مراتب بهتری مصرف

آب و برق نیز کاهش می‌یابد.

به‌بیان خلاصه، **مهمترین نیاز مصرف و مسئله مشترک برق و آب شهری، خنک‌سازی است.**

بنابراین شایسته است مستقل از دیگر مصارف (روشنایی، شستشو و ...) **روش‌های مکمل و جایگزین خنک‌سازی، به تفصیل بررسی و امکان‌سنجی شوند.**

در اینجا خوب است به چند سوال متداول جواب دهیم. نخست آنکه آدمیان به‌طور طبیعی با چه روش‌هایی خنک می‌شدند؟

آیا دلیزیرترین روش، خنک‌سازی به‌وسیله هوا هست یا ترکیبی از چند روش می‌تواند رضایت بهتری به‌همراه

داشته باشد؟

آیا روش‌هایی که مصرف برق بیشتری دارند، خنک‌ای بهتری هم دارند، یا روش‌های کم مصرف یا حتی بدون مصرف برق هم می‌توانند به اندازه کافی و حتی بهداشتی‌تر از روش‌های مبتنی بر پرتاب هوا، ما را خنک کنند؟

همین قدر که بپذیریم یا احتمال دهیم دهها شیوه غیربرقی بهداشتی خنک‌شدن وجود دارد، نیاز به بررسی بیشتر و چند وجهی را نمایان تر می‌کند.

به‌عنوان اولین گام، **شناخت اجمالی قابلیت‌های بدن؛ که هدف اصلی بحث خنک‌سازی است؛ ضرورت دارد.**

با امکانات فناوری امروزه، هزینه ساخت تشکیلاتی با قابلیت‌های شناخته شده بدن هم انسان، حدود ۴۵ میلیون دلار برآورد می‌شود: این مبلغ برای ساخت شبکه‌های هماهنگ و پیچیده عصبی، خون رسانی، ایمنی

حدود ۲۵۰۰ سال پیش یک فیلسوف یونانی از چهار عنصر نام می‌برد که عبارتند از: آب، باد، خاک و آتش که هیچ کدام از دیگری به وجود نمی‌آید ولی با یکدیگر همکاری دارند.

و اجزایی که دهها وظیفه را همزمان انجام می‌دهند، تا اجزایی مانند کبد که نقش یک پالایشگاه را دارد، مصرف می‌شود. برای مقایسه، این مبلغ حدود هزینه ساخت یک نیروگاه فسیلی با ظرفیت ۸۰ مگاوات، یا حدود دوهزار آپارتمان معمولی در یزد می‌باشد.

بدن آدمی نه تنها قابلیت تطابق با شرایط مختلف و احیاناً دشوار طبیعی، از جمله تغییرات متعارف دمایی را دارد، بلکه می‌تواند تعادل، قوام، نشاط و قدرت بهتری هم در مجاورت طبیعت پیدا کند. به‌عنوان نمونه می‌توان، حس نشستنِ ظاهراً راحت را با احساس نشاط و قدرت ورزش، مقایسه کرد. باوجودی که ورزش کردن نسبت به استراحت، زحمت و سختی به همراه دارد ولی بسیاری از افراد قدرش را می‌فهمند و با تقویت عضلات خود سلامت و اعتمادبنفس بهتری هم به‌دست می‌آورند. به‌بیان خلاصه گرایش به طبیعت و فعالیت و دوری از مظاهر مدرنیته و راحتی، در بلندمدت مزایای خود را نشان می‌دهد.

در حوزه بهداشت، ارتقای معیار outdoor activity (میزان فعالیت در فضای باز) برای سلامت آدمی مطرح است. به‌بیان دیگر هرچه میزان حضور و فعالیت در خارج از ساختمان بیشتر باشد؛ بهتر است.

در اروپا حدود ۱۰ درصد از وقت شبانه روز، و در کشور ما کمتر از ۵ درصد وقت، در فضای باز صرف می‌شود؛ یعنی به طور میانگین در ایران مردم روزانه تنها یک و نیم ساعت از وقتشان را در فضای باز می‌گذرانند و بقیه وقت آنان زیر سقف می‌گذرد. البته ممکن است زیر سقف ماشین یا کارگاه و کلاس درس هم باشد.

ازسوی دیگر، علاوه بر فراهم سازی آسایش حرارتی، صرف داشتن ابزار تکنولوژی، جذابیت خود را دارد. مثلاً داشتن کولر گازی یک مزیت به حساب می‌آید. شاید نصب چند کولر گازی به‌جای یک یا دو کولر آبی، همراه با هزینه اولیه و هزینه بهره برداری قابل ملاحظه‌ای

باشد، اما موجب ارتقای کلاس ساختمان نیز می‌شود. به‌بیان دیگر، علیرغم رویکردهای بهره‌وری انرژی، سیاست‌گذاران حوزه ساختمان

و بازار مسکن، مسیر دیگری را طی می‌کنند. مبانی تغییر پارادایم از خنک‌سازی هوا به خنک‌سازی شخصی

چند نکته اساسی و مهم و در عین حال ساده وجود دارد:

نخست آنکه هدف از خنک کردن ساختمان و

هر فضایی، عمدتاً خنک شدن بدن و جسم افراد هست. به‌بیان دیگر هدف اصلی، خنک‌سازی سقف و دیوار نیست. اما وقتی رویکرد اصلی، خنک کردن هوای اتاق است، دهها تن آهن و سیمان و گچ و آجر هم تا حدود همان دمای آسایش حرارتی افراد خنک می‌شوند. ازاین‌رو هرقدر بتوان از خنک‌سازی شخصی بهره گرفت، به همان میزان نیاز به خنک‌سازی

ساختمان کاهش می‌یابد.

نکته دوم احترام به بهداشت و تفاوت‌های فردی است: با خنک‌کاری کلی ساختمان، به

تفاوت طبع گرمایی افراد توجه نمی‌شود، اما در خنک‌سازی شخصی، هر فرد متناسب با سن، جنسیت، وضعیت سلامتی و نیاز لحظه ای خود به‌صورت مستقل از خنکای موردنیاز بهره‌مند می‌شود. همچنین نگرانی انتقال عوامل بیماری‌زا، از افراد احیاناً ناقل کاهش می‌یابد.

نکته سوم این است که آب، حدود ۲۶ برابر هوا، قدرت خنک‌کاری دارد. یعنی بدن شما در تماس با آب خنک ۲۶ برابر نسبت به وزش هوای همدم، زودتر خنک می‌شود. برای استفاده از این قابلیت جالب، کافی است از قابلیت جذب حرارت به‌وسيله مقدار خیلی کمی آب در نقاط کلیدی بدن (نقاط نبض) بهره‌برداری کنیم.

خنک‌سازی تابشی: حدود نصف

انتقال حرارت، به‌صورت تابش از جسم گرم به جسم سرد است و اگر جداره‌های ساختمان بیش از حد گرم‌تر از بدن افراد باشند، با تابش حرارتی، افراد گرم می‌شوند. اما از نظر اقتصادی و رفاهی، توجیه و ضرورت ندارد که جرم ساختمان را به اندازه افراد خنک کنیم. اما در خنک‌سازی متعارف با هوای خنک، این کار را انجام می‌دهیم. برای تشریح ساده موضوع فرض بفرمایید خانه‌ای در تابستان مدتی بلا استفاده مانده و زمانی که کولر آن را روشن می‌کنیم شاید چند روزی طول بکشد تا وضعیت به حالت عادی درآید و در این مدت سیستم خنک کننده باید کار کند مصالح حجیم دیوار و سقف و کف را خنک کند و پس از چند روز، بجای تابش گرما از جداره‌ها به افراد، تابش از افراد به جداره‌ها انجام شده تا آنها خنک شوند.

از نظر مقایسه، وزن اجرام ساختمان که با خنک شدن از طریق جریان هوا دمایشان پایین می‌آید، به نسبت وزن بدن انسانهایی که در آنجا رفت و آمد یا زندگی می‌کنند، می‌تواند چندها یا حتی چندصد برابر باشد و به‌همین نسبت انرژی بیشتری صرف شود.

بدون ورود به‌مباحث تخصصی، به‌همین مقدار بسنده می‌کنیم که در خنک‌سازی تابشی، سطوح خنک برای جذب گرمای بدن افراد،

مورد توجه هستند، اما در خنک‌سازی هوا، حجم هوا و پس از آن حجم ساختمان مدنظر می‌باشند. ازاین‌رو بهره‌وری خنک‌سازی تابشی، به میزان قابل ملاحظه‌ای بیشتر است. ذکر این نکته مناسب است که در صورت عایق‌کاری حرارتی، جداره‌های داخلی ساختمان هم می‌توانند پس از خنک شدن، مشابه روش‌های خنک‌سازی تابشی، با بهره‌وری خوب عمل نمایند. از آنجا که سیستم‌های تهویه مطبوع مانند کولر گازی، بزرگترین تهدید رشد مصرف در صنعت برق دنیا تا افق ۲۰۵۰ شمرد می‌شوند، مراجع معتبری مانند بانک جهانی، توصیه به رویکرد خنک‌سازی تابشی دارند.

خنک‌سازی تماسی: کف حیاط خانه‌های قدیمی با آجرهای مربع شکل فرش می‌شد و با پاشیدن یک

در بسیاری از

خانه‌ها، یخچال

خانگی، شباهت به

سوپرمارکت دارد و

برای ذخیره سازی

انواع مواد غذایی

است. از یک سو

مصرف انرژی بالا

میرود و از سوی

دیگر به دلیل کهنه

شدن مواد غذایی

عملاً از کیفیت آنها

کاسته می شود.

یا چند آفتابه (اصطلاحاً گلابپاش کردن) خنکای مطلوبی با تماس بدون کفش برقرار میشد. دو دلیل این موضوع، خنک شدن مستمر جریان خون از طریق کف پاها (خنک‌سازی بهره‌ور بدن از درون با جریان خون خنک شده) و همچنین تاثیر حس خنکی بر نقاط کلیدی شبکه عصبی بدن، می‌باشد. به‌بیان دیگر وقتی کف پاها خنک میشد، این حس از طریق شبکه جریان خون و شبکه اعصاب به دیگر نقاط بدن هم منتقل میگردید. در این فرایند، صرفاً یک پا دو ظرف کوچک آب مصرف میشد و نیازی به روشن بودن یکسره کولر گازی یا آبی مانند زمان حاضر نبود. **خنک‌سازی تماسی، به مراتب بهره‌وری بیشتری نسبت به خنک‌سازی از طریق هوا دارد.**

باتوجه به ماهیت گردش خون از زیر پوست و لباس، حتی با لباس و پارچه‌های ضخیم یا چند لایه هم حس خنکای تماسی منتقل میشد. خنک شدن از طریق گردش خون این حسن بزرگ را نیز دارد که اجزای بدن به صورت یکنواخت و با سرعت بهتر خنک می‌شوند، در حالی که با روش خنک‌سازی هوا و از روی لباس، فرایند کندتر و با تعادل و توازن کمتری همراه است. به عنوان نمونه ممکن است سر و صورت با هوا خنک شوند، ولی پاها داغ بماند یا حتی گرمای آن بیشتر جلوه کند.

اهمیت بهداشتی روش‌های خنک‌سازی شخصی در پساکرونا:

روش‌های خنک‌سازی مبتنی بر پرتاب هوا، استاندارد‌های فاصله‌گذاری را از دومت‌ر به چهارم‌تر افزایش می‌دهند. البته اگر از سلامت همه اهالی خانه اطمینان داشته باشیم، می‌توان با همین روش‌های فعلی، خنک‌سازی هوا را انجام داد؛ اما بیشتر توصیه‌های بهداشتی خنک‌کاری در دوران کرونا، مبتنی بر بازگذاشتن پنجره هستند. از این‌رو در اماکن عمومی، ادارات و به ویژه بیمارستانها، نیاز به تجدیدنظر در استفاده از تهویه مرکزی و کولرگازی می‌باشد. به این ترتیب دست کم از نظر بهداشتی و

برای داشتن گزینه‌های جایگزین و مکمل در شرایط اضطراری، ضرورت توجه به روش‌های خنک‌سازی شخصی و بی نیاز به جابجایی هوا و یا با کمینه جابجایی هوا دیده می‌شود. ذکر این نکته نیز ضروری است که اگر در بسیاری مقولات مرتبط با انرژی، عقب ماندگی‌های تاریخی داریم؛ اما در این زمینه، هم زمان با تحولات عمیق جهانی هستیم و حتی می‌توانیم باتوجه به تجارب سازگاری با طبیعت، الگوهای موثر و سالمی هم ارایه دهیم. **نقش تغذیه در احساس خنکی، بهداشت و تقویت سیستم ایمنی بدن:** نوع غذا نیز نقش مهمی در میزان احساس گرمای بدن دارد. در زندگی مدرن، هم‌زمان کولر روشن میکنیم و از سوی دیگر با مصرف غذای پرکالری برای ناهار با افزایش متابولیسم بدن، از درون، خود را گرم میکنیم. اما در گذشته، ناهار تابستانه، سبک و کم کالری بوده؛ حتی پروتئین کشک، حس خنکی نیز به‌همراه داشته است. از خرفه و خاکشیر گرفته تا میوه‌های متناسب با اقلیم و فصل، به احساس خنکی کمک می‌کردند. البته با توفیقی اجباری، محدودیت‌های لجستیک و فقدان گلخانه تجاری، مانع اشباع بازار از میوه‌های نامتناسب با اقلیم و فصل هم می‌شده است. شاید گفته شود به‌دلیل پذیرش عرفی شاخص‌های مدرنیت‌ه از سوی اکثریت مردم، فرهنگ سازی برای احیای تغذیه متناسب فصل، دشوار است. اما تجربه سه ماهه دوران کرونا نشان داد، وقتی پای جان در میان باشد به‌سرعت رفتارها و عادات تغییر می‌کنند و بهبود می‌یابند. اصلاح الگوی تغذیه از دو جنبه می‌تواند انگیزه بهداشتی داشته باشد: از جنبه مستقیم با تقویت سیستم ایمنی بدن و از جنبه غیرمستقیم با کاهش نیاز به استفاده از روش‌های خنک‌سازی مبتنی بر هوا (کاهش احتمال ابتلا با گردش سریع هوا)

آرامش و خنک‌سازی تماسی با خاک یا سفال خنک: طبیعت فقط گل و گیاه نیست،

خاک هم بخشی از طبیعت است مجاورت با خاک نیز می‌تواند موجب کاهش افسردگی، خشم و استرس شود.

در طب مدرن نیز یافته‌های پژوهشی معتبر، به‌ویژه برای کاهش افسردگی حاد با کمک کاربری‌های خاک و سازه‌های خاکپایه منتشر و همچنین مواردی از تشدید افسردگی در ساختمان‌های بتنی گزارش شده است. در فرانسه و استرالیا دو بیمارستان خشتی برای بهبود حال بیماران روانی ساخته شده است. به‌بیان خلاصه برای کاهش عوارض شیوه زندگی

مصنوعی، بازگشت به طبیعت در کشورهای مختلف با روش‌ها و هزینه‌های گوناگون درحال انجام است. زندگی در جوار طبیعت و حتی خاک، به شادابی و تعادل روانی کمک می‌کند.

ازسوی دیگر، روند تمایل به فعالیت و نگهداری کمتر (تنبل تر شدن) حتی در مبانی علم بازاریابی، پذیرفته شده و مرتباً محصولاتی با شیوه استفاده ساده تر به بازار عرضه می‌شوند. از نظر موضوع ارتباط با طبیعت، می‌توان نگهداری گلدان در خانه را مثال زد که نیاز به مراقبت برای میزان نورگیری و آبدهی مرتب دارد و ممکن است به همین دلیل عده‌ای به استفاده از این نماد طبیعت، تمایل نداشته باشند. اما خاک به همین مقدار نگهداری هم نیاز ندارد و اگر ماه‌ها و سالها به حال خود رها شود، خراب نمی‌شود و خلاصه می‌توان از مزایای

انواع محصولات خاکپایه با کمینه نگهداری در خانه استفاده نمود و مردم بیشتری را با خاک و طبیعت آشتی داد.

درمورد خنک‌سازی هم می‌توان از سفال مسطح مرطوب به‌عنوان زیرپایی و زیردستی استفاده کرد و از نظر نگهداری هم نگران نبود. هر وقت خیس شود، خاصیت خود را دارد و اگر مدتها



در زمستان سعی

می کنیم که هوا را هر چقدر که

بتوانیم گرم کنیم.

گرم‌تر از مقداری

که در تابستان

آن را هوای گرم

می نامیدیم و به

دنبال خنک کردنش

بودیم. برای همین

منظور به دنبال

آن هستیم که این

ساختمان را عایق کنیم

و به هر شکل ممکن

انرژی هدر رفته و

حرارت را کم کنیم

رها شود، خراب نمیشود. طی دو سال ۹۷ و ۹۸ تجارب موفق و موثری در ترویج سفال خنک در شهرهای مختلف داشته ایم. نظرسنجی‌های پس از توزیع هزاران سفال، نشان می‌دهد بخش محسوسی از نیاز خنک‌سازی افراد (موقع قطع برق به اجبار و در شرایط عادی به اختیار) با همین قطعات کوچک سفال، قابل تأمین است. به‌بیان خلاصه در همین زندگی مدرن و با کفپوش‌های عایق خانه‌ها، می‌توان با هزینه بسیار کم، از خنک‌سازی تماسی و احساس آرامش مجاورت با خاک، بهره مند شد.

خنک‌شدن با تنفس عمیق:

به‌طور خاص در رویکردهای سنتی هندی، نقش مهمی برای تنفس قائل هستند (حتی نفس کشیدن هم اصولی دارد!) چند مرتبه تنفس عمیق، بخش خاموش ریه را فعال نموده و از هر دو جنبه روانی و جسمی موجب احساس خنکی می‌شود. استفاده از رایحه‌های کم هزینه خنک و طبیعی، می‌تواند ناخودآگاه موجب تنفس عمیق شود. آرامش ناشی از تنفس عمیق، هیجان و استرس را کاهش داده، بخشی از احساس بار گرمایش را کم می‌کند.

تنوع روش‌های طبیعت‌گرا

برای خنک‌سازی: از رهنمودهای

طب چینی برای تعدیل گرمای

تابستانی گرفته تا استفاده از

پوشیدنی‌های خنک (گردنی، مچ

بند، ساقبند پا و دست)، دیدن رنگ‌های سرد،

شنیدن موسیقی متناسب، نوشیدن جرعه جرعه

و متناوب آب، خوابستن کف پا و ... موارد ساده،

کم‌هزینه، آرامش بخش، طبیعی و بهداشتی

فراوانی وجود دارند که می‌توانند توانمندی‌های

شگفت انگیز بدن برای انطباق با هوای گرم را

فعال نمایند. این قابلیت‌ها در دوران پساکرونا



تبدیل یک ساختمان معمولی به نیروگاه برق خورشیدی در شهر جهانی یزد

سید مجید هاشمی، کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک
سیدمحسن جمال الدینی، کارشناس ارشد برق
شرکت مدیریت تولید برق یزد

چکیده

بی شک ایرانیان باستان را می توان اولین پژوهشگران دنیا در باب ارایه طرح های هوشمندانه جهت تامین شرایط آسایش در فضای داخلی ساختمان دانست. روش های بکار گرفته شده توسط معماران ایرانی بخصوص در مناطقی با شرایط اقلیمی گرم و خشک بیابانی با گذشت سالها همچنان تازه و نو می باشد و درمقالات جهانی از ساختمان های باستانی ایران بعنوان اولین ساختمان های کم مصرف و خورشیدی تاریخ نام برده می شود. بسی جای افتخار است که ساکنین قدیم یزد توانسته اند با بکار گیری اصول مهندسی و هواشناسی از روش هایی نظیر استفاده از بادگیر در تهویه طبیعی ساختمان استفاده نمایند که هم اکنون نیز بعنوان یک ایده در



و ارتقای اهمیت بهداشت فردی و کاهش استفاده از روش های خنک سازی مبتنی بر پرتاب هوا، می تواند اهمیت دوچندان داشته باشد.

ضرورت جابجایی راهبردهای مدیریت انرژی از اقتصاد به بهداشت : تفکری اقتصادی وجود دارد که قیمت، عمود خیمه است و تا زمانی که تعرفه برق و گاز اصلاح نشود، فرهنگ سازی و دیگر اقدامات فایده چندانی ندارد.

امامثال های متناقضی وجود دارد که با وجود عدم انگیزه اقتصادی، می توان امید اصلاح رفتار را داشت:

- در زمان جنگ جهانی دوم (حدود ۷۵ سال قبل) یک کله قند به قیمت یک خانه کاه گلی معمولی بود. خرید شکر آنهم به عنوان دارو، از

عطاری به صورت مثقالی انجام میشد و قیمت به تنهایی میزان مصرف آن را کنترل میکرد. اما امروزه حتی به فرض ده برابر شدن قیمت شکر نیز انگیزه اقتصادی برای کاهش مصرف شیرینی ایجاد نمی شود. از این رو امروزه عمدتاً بر فهم بهداشتی مردم برای کاهش مصرف شکر تکیه می شود.

- در بسیاری از خانه ها، یخچال خانگی، شباهت به سوپرمارکت دارد و برای ذخیره سازی انواع مواد غذایی است. از یک سو مصرف انرژی بالا میرود و از سوی دیگر به دلیل کهنه شدن مواد غذایی عملاً از کیفیت آنها کاسته شده و در دراز مدت مسئله ساز می شوند. خانواده های ثروتمندتر از

یخچال های بزرگتر و مواد غذایی کهنه تر استفاده می کنند. در این زمینه قیمت برق مصرفی یخچال، حتی برای فقرا هم انگیزه بخش نیست، اما با انگیزه بهداشت و استفاده از مواد مغذی و تازه، می تواند اصلاح شود.

به بیان خلاصه تاثیر قیمت گذاری بر کاهش مصرف برق خانگی، مشابه تاثیر قیمت بر مصرف روغن، شیرینی، نمک و دخانیات محدود بوده، و

تمرکز بر جنبه های بهداشتی و انگیزش فردی می تواند موثرتر باشد.

مزایای بهداشتی روش های مبتنی بر افزایش رطوبت در اقلیم گرم و خشک:

اینکه زمستان روی بخاری یک کتری آب قرار میدادند، برای افزایش رطوبت هوا هم بوده است، افزایش رطوبت هوا در کویر، علاوه بر بهداشت تنفس و پوست، چند درجه دمای حسی را ارتقا می دهد. مثلاً با افزایش رطوبت نسبی به حدود ۵۰٪، دمای حسی در هوای ۱۸ درجه به حدود ۲۳ درجه میرسد و بدون مصرف انرژی بیشتر، احساس رضایت ارتقا می یابد.

درمورد موضوع خنک سازی هم روش های مبتنی بر گردش هوای سرد و خشک مانند فرایند کولر گازی، می توانند موجب مشکلات بهداشت تنفس و پوست شوند. البته کولر آبی هم دستگاه خنک کاری ایده آلی نیست و از هر دو جنبه تبخیر آب در پشت بام و

حجم گردش هوا، موجب هدررفت آب می شود؛ اما نسبت به کولر گازی برای اکثر ساعات گرم هوای کویر، مناسبتر است. درعین حال همانطور که گفته شد می توان بدون کولر آبی و با مصرف بسیار کم آب هم رطوبت تابستانی موثر و مناسبی فراهم کرد.

وقتی کف پاها خنک

می شود، این حس

از طریق شبکه جریان

خون و شبکه اعصاب

به دیگر نقاط بدن هم

منتقل می گردد. در

این فرایند، صرفاً یک

یا دو ظرف کوچک

آب مصرف می شود

و نیازی به روشن

بودن یکسره کولر

گازی یا آبی مانند

زمان حاضر نیست.

طراحی ساختمان های سبز مدنظر معماران و مهندسان می باشد. با توجه به اینکه بخش اعظمی از انرژی مصرفی جهت مصارف سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده می شود و تبعات زیست محیطی و هزینه های اجتماعی ناشی از آلودگی هوا بسیار سنگین در این زمینه برآورد می گردد، لذا بهره گیری از روش های بهینه سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان(طراحی و ساختمان های موجود) بسیار مهم و ضروری است. در این مقاله سعی بر آن است ضمن بیان تاریخچه و بررسی پژوهش های انجام شده بین المللی جهت کاهش مصرف انرژی در ساختمان روش های پسیو جهت کاهش مصرف انرژی بیان گردد و بصورت case study با بهره گیری از مدل سازی انرژی در یک ساختمان، مقدار صرفه جویی انرژی از طریق عایق کاری بررسی شده و امکان استفاده از پانل خورشیدی فتوولتائی جهت تامین انرژی مورد نیاز سالانه و حتی صدور انرژی شرح داده میشود.

واژه های کلیدی: روش پسیو ، ساختمان انرژی صفر ، تهویه طبیعی ، انرژی خورشیدی

۱- مقدمه

موضوع گرم شدن کره زمین و مشکلات زیست محیطی ناشی از آن ذهن اندیشمندان دنیا را معطوف به خود کرده است. پیش بینی هایی که دانشمندان از آینده کره خاکی به علت پدیده انتشار گاز های گلخانه ای در سالهای آتی دارند بسیار نگران کننده است. ظهور انقلاب صنعتی طی قرون گذشته و رقابت کشور های صنعتی جهت تولید ارزان کالا سبب شده است که محیط زیست جهانی فدای اقتصاد شود. جدا از آلودگی زیست محیطی ناشی از صنعت و حمل و نقل متاسفانه بشر بدون توجه به هدر رفت انرژی اقدام به ساخت تجهیزات سرمایشی و گرمایشی جهت برآورد شرایط مطلوب فضای داخلی ساختمان نمود که منجر به تولید گازهای گلخانه ای نظیر دی اکسید کربن و... ناشی از سکونت بشر در ساختمان ها گردید. البته در حدود ۵۰ سال گذشته کشورهای اروپایی قوانین سخت گیرانه ای را طی سه مرحله تصویب و به مرحله اجرا گذاشتند. در مرحله اول در سال ۱۹۷۰ استفاده از عایق های حرارتی در جداره های ساختمان اجباری شد. یک دهه بعد یعنی سال ۱۹۸۰ استفاده از عایق های با مشخصات حرارتی کارا در جداره های ساختمان

تصویب شد و پس از آن در سال ۱۹۹۷ حتی در فرم و نسبت های سطوح ساختمان نیز قوانین سخت گیرانه ای به اجرا در آمد. در سالهای کنونی طی پیشرفت بشر در علم کنترل و هوشمند سازی ساختمان اتحادیه اروپا در فکر ایجاد ساختمانهای سبز به منظور رسیدن به شهر سبز در حال تدوین دستورالعمل و قوانین است. هم اکنون نیز سهم ساختمان های کشور های جهان از مصرف انرژی درصد قابل توجهی است[۱].

کشور ایران خوشبختانه بر روی بزرگترین ذخایر انرژی جهان قرار گرفته است و از صادر کنندگان جهانی انرژی است. متاسفانه این امر باعث گردیده که ارزش این نعمت خدا دادی آنچنان که باید نزد ایرانیان شناخته شده نباشد. طراح ها و قوانینی نظیر مبحث ۱۹ ساختمان و ممیزی انرژی نادیده گرفته شده است و دادن یارانه به بخش انرژی و ارزان سازی آن موجبات ایجاد ساختمانهایی با مصرف بسیار بالا شده است. با توجه به بازگشت سرمایه طولانی طرح های بهینه سازی انرژی، استقبال عمومی از بکار گیری روشهای بهینه سازی انرژی در ساختمان چشمگیر نیست. البته این امر بزودی تبعات سنگینی را از لحاظ اقتصادی و زیست محیطی نصیب ایرانیان خواهد نمود . در صورت

ادامه رشد مصرف انرژی طی کمتر از ۱۰ سال آینده بحران انرژی را در کشور شاهد خواهیم بود بطوریکه مصرف انرژی با تولید آن برابری خواهد نمود و چیزی برای صادرات نفت وجود نخواهد داشت. نگرانی آینده کشور از بابت مصرف انرژی همین بس که کشور عزیزمان ایران جزء ۱۰ کشور عمده تولید کننده گازهای گلخانه ای محسوب شده و در صورت عدم کاهش تولید گازهای گلخانه ای مالیات بر کربن از صادرات ایران اخذ می شود که با توجه به رقابت های اقتصادی در جهان این امر یک فاجعه برای تولید ملی خواهد بود.[۲].

سهم بخش انرژی در ساختمانهای ایران حدود ۴۰ درصد است که نسبت به سایر بخش های مصرف کننده انرژی بیشتر است. بیشترین مصرف حامل های انرژی ساختمان را گاز طبیعی به خود اختصاص داده است که همین امر باعث گردیده مصرف سرانه گاز طبیعی نسبت به متوسط جهانی حدودا ۶ برابر شود که با عنایت به اینکه بیشترین سهم مصرف انرژی متعلق به ساختمان هست بالاترین میزان تولید گازهای گلخانه ای را نیز بخش مسکن به خود اختصاص داده است[۳].

نتیجه اینکه با توجه به بالاترین سهم مصرف انرژی در ساختمان در صورتیکه بخواهیم از بحران انرژی و آلودگی زیست محیطی و هزینه های اجتماعی ناشی از آن طی دهه های آتی نجات یابیم سهل الوصول ترین و کاراترین اقدام ، بهینه سازی انرژی در ساختمان چه در بحث ساخت و ساز و چه در بخش طراحی است و این امر شدنی نیست مگر با واقعی شدن قیمت انرژی و حمایت دولت از طرحهای مربوط به استفاده از منابع تجدیدپذیر.

دیاگرام ZEB

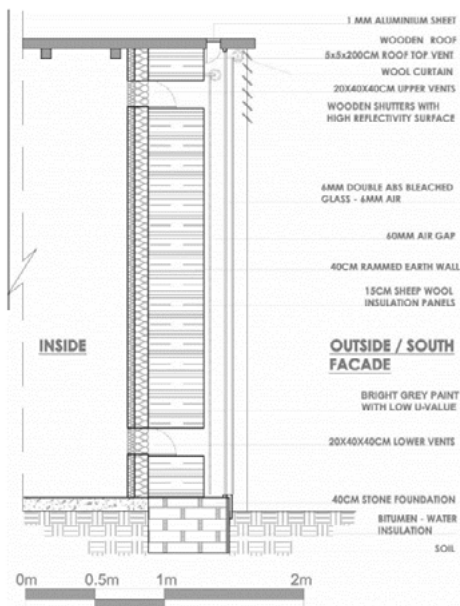
جهت رسیدن به ساختمان های کم انرژی از روش های پسیو و اکتیو خورشیدی استفاده می شود. در دیاگرام ZEB ساختمانها به سه دسته نزدیک به صفرانرژی و صفرانرژی و انرژی پلاس طبقه بندی می شود. در ساختمان های صفر انرژی مقدار بار حرارتی ساختمان اعم از بار سرمایش و گرمایش با مقدار انرژی تولید شده از طریق منابع تجدید پذیر برابر است . در ساختمانهای انرژی پلاس مقدار انرژی تولید

شده از طریق انرژی منابع تجدیدپذیر بیشتر از مقدار بارهای سرمایش و گرمایش ساختمان است. و در ساختمانهای نزدیک به صفر انرژی مقدار بارهای سرمایش و گرمایش اندکی از انرژی تولیدی از منابع تجدید پذیر بیشتر است. جهت رسیدن به ساختمانهای کم انرژی از دو روش پسیو و اکتیو استفاده می شود. در روش های طراحی پسیو انرژی خورشیدی به پنج دسته شامل تغییرات در پوسته ساختمان ، جهت گیری ساختمان، نسبت های هندسی اضلاع ساختمان و راه حل های هیبریدی و سایر روش ها تقسیم بندی می گردد.

در روش طراحی اکتیو که منتج از روش های افزایش بازدهی انرژی و در بخش های سیستم های تهویه مطبوع و آبگرم مصرفی ، سیستم روشنایی و تجهیزات و لوازم برقی طبقه بندی می شود. ماحصل استفاده از روش های پسیو و فعال انرژی رسیدن به ساختمان های کم انرژی است با حداقل مصرف است. اما جدا از کاهش بار های حرارتی و برودتی می توان در ساختمان به تولید انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر دست یافت[۳].

دیوار ترومب

یکی از روش های گرمایش و سرمایش خورشیدی به روش پسیو، استفاده از دیوار ترومب است. دیوار ترومپ نوعی دیوار ذخیره ساز حرارتی است که از یک دیوار تیره رو به جنوب از جنس مصالح



شکل ۱: مقطع دیوار ترومب پیشنهادی [۴]

بنایی تشکیل یافته و با شیشه های عمودی پوشانده می شود.

دیوار ترومب (Trombe wall) برای اولین بار توسط مخترعی فرانسوی در اواخر ۱۹۵۰ میلادی و سپس در آزمایشگاه در ایالت نیومکزیکو در آمریکا ساخته شد. در ساختار آن از یک دیوار بنایی

معمولی بتنی با ضخامت ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر که با رنگ تیره پوشیده و از مصالح جاذب حرارت، استفاده شده است. در مجاورت آن یک شیشه یک جداره یا دو جداره در فاصله بین ۲۰ تا ۱۵۰ میلیمتر از دیوار قرار گرفته تا یک فضای جریان هوا ایجاد شود. در روزهای تابستان لورهای جلوی شیشه بسته شده و مانع رسیدن نور خورشید

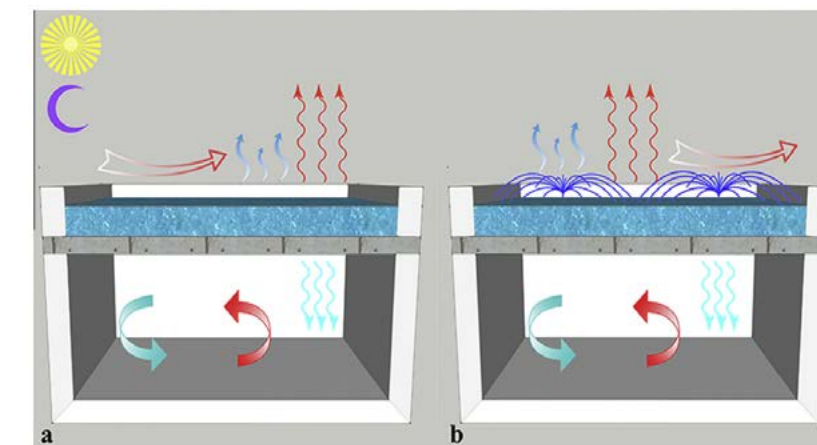
به دیوار می شوند و برعکس در شب های تابستان لورهای جلوی دیوار کنار رفته و باعث می شود حرارت از دیوار بصورت تشعشعی خارج وسط دیوار خنک و تهویه و سرمایش طبیعی انجام شود. البته در زمستان مطابق شکل برعکس تابستان عمل می شود بطوریکه در روزهای زمستان لورهای جلوی دیوار باز شده و باعث می شوند تشعشع خورشیدی به دیوار برسد و دمای سطح دیوار ترومب را بالا ببرد. لذا افزایش دمای هوای مابین شیشه و دیوار باعث بالا رفتن توده هوا بر اثر نیروی بیویانسی شده و هوای سرد مجموعه اتاقهای مجاور دیوار ترومب از دریچه پایینی مجموعه دیوار ترومب وارد محفظه دیوار ترومب میشود. و پس از جذب گرمایش از دریچه بالایی دیوار ترومب وارد اتاق می شود [۴].

انواع استخر خورشیدی پشت بامی

از استخر های خورشیدی پشت بامی جهت سرمایش و گرمایش پسیو در ساختمان استفاده می شود بطور کلی تاکنون از ۱۹ مورد استخر خورشیدی جهت سرمایش و ۴ نوع استخر خورشیدی جهت گرمایش ساختمان استفاده شده است. بنابراین استفاده از استخر خورشیدی

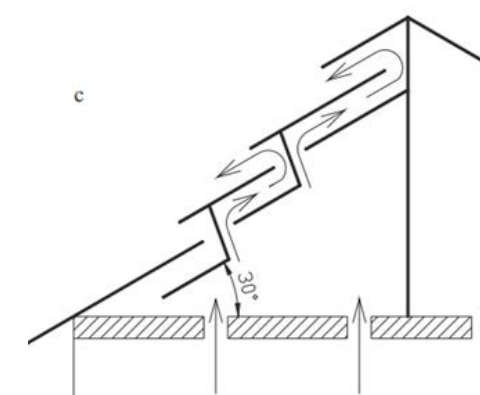
از مصرف انرژی در سرمایش و گرمایش اکتیو می گاهد. فاکتورهای مهم در طراحی استخر خورشیدی عمق آب، نوع و جنس مواد و نوع و ضخامت عایق کاری می باشد. در شکل ۲ دو نمونه از استخر خورشیدی نمایش داده شده است. [۵]

تهویه طبیعی

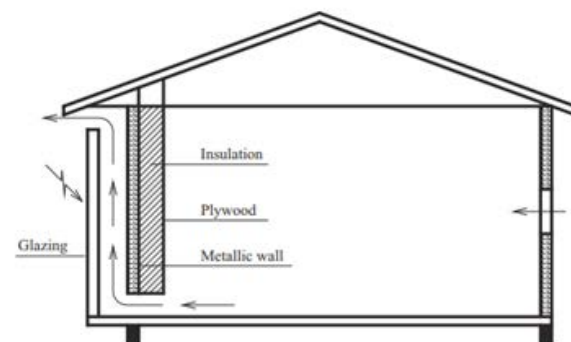


شکل ۲: یک نوع استخر بدون پاشش آب و یک نوع استخر پشت بامی با پاشش آب [۵]

بعنوان یک روش ساده و کاربردی دودکشهای خورشیدی در هر دو ساختمان مسکونی و تجاری استفاده می شوند. دودکش های خورشیدی کمک زیادی در کاهش بارهای سرمایی و تهویه طبیعی ساختمان و کاهش بار های گرمایی ایفا می کنند. دودکش های خورشیدی هم بر روی دیوار و هم بر روی سقف نصب می شوند. در شکل ۳ با تابش اشعه خورشید بر روی جدار شیشه ای سقف و حرارت ایجاد شده مابین شیشه و سقف باعث صعود جریان هوا و مکش هوای اتاق می شود. [۶]

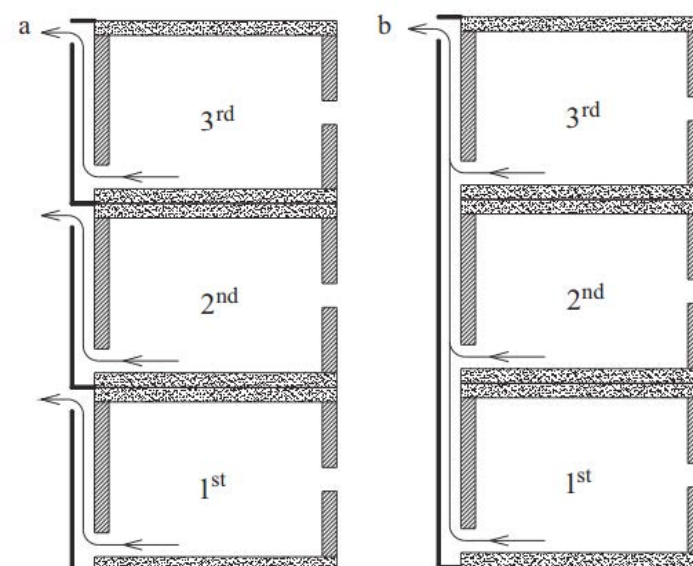


شکل ۳: تغییر شکل سقف به منظور افزایش مکش طبیعی [۶]



شکل ۴: استفاده از یک دیوار خورشیدی جهت تهویه طبیعی ساختمان. [۶]

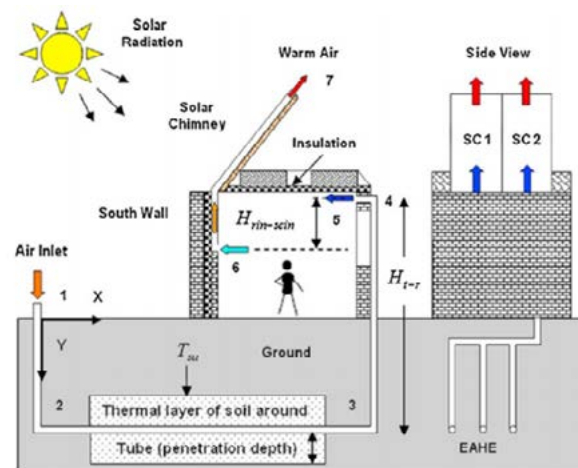
نوع دیگر از دودکش خورشیدی که در دیوار نصب می شود بعنوان دیوار خورشیدی با دیوار ترومب نام برده می شود در این نوع دیوار که در شکل ۴ دیده می شود با تابش خورشید به دیوار فلزی به مساحت ۲ متر مربع می توان به دبی دوصدم کیلوگرم بر ثانیه هوا دست یافت. البته در ساختمان های بلند مرتبه نیز از این مکانیزم جهت تهویه طبیعی می توان استفاده نمود. در حالت اول از تهویه مجزا برای هر واحد استفاده می شود. در حالت دوم از یک مسیر مشترک برای تهویه اتاق ها استفاده می شود. (شکل ۵)



شکل ۵: دو روش مختلف در تهویه طبیعی در ساختمان های بلند [۶]

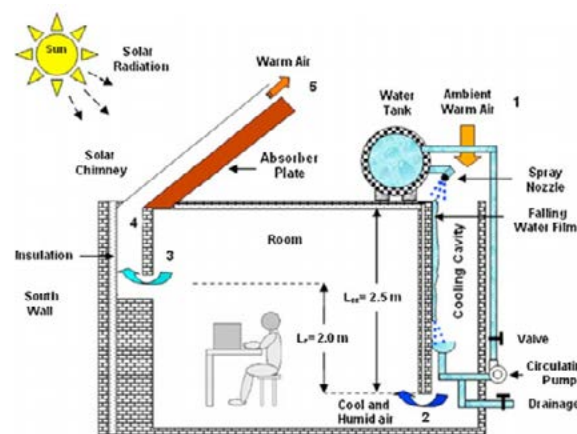
جهت تهویه طبیعی همزمان با سرمایش می توان از زمین بعنوان یک تبادل کننده حرارت استفاده نمود بدین گونه که با ایجاد یک

کانال در عمق زمین هوای ورودی به ساختمان را از عمق زمین عبور می دهیم. با توجه به اینکه دمای عمق زمین از دمای محیط کمتر است لذا دمای هوا افت می نماید. مکش هوا توسط دودکش خورشیدی که در بالای پشت بام نصب شده است اتفاق می افتد. شکل ۶.



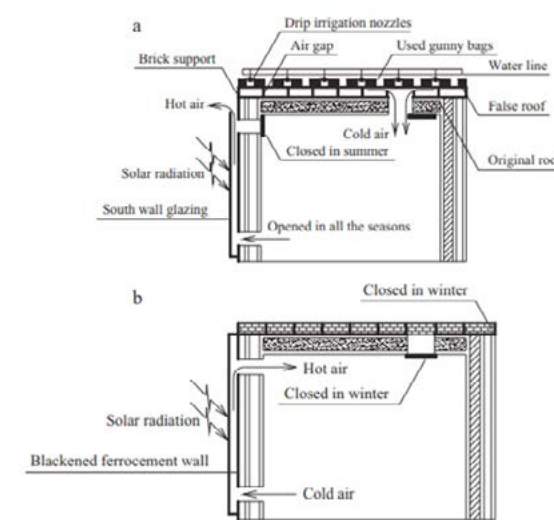
شکل ۶: استفاده از عمق زمین جهت سرمایش طبیعی به کمک دودکش خورشیدی [۷]

در ایده دیگری از ویژگی تبخیر سطحی آب جهت پایین آوردن دمای هوای ورودی به ساختمان استفاده شده است بدین ترتیب که با پاشش آب بر روی دیواره که در ضلع شمالی ساختمان قرار گرفته است و عبور هوا از روی آن دمای هوا کاهش می یابد. در این روش نیز از دودکش خورشیدی که در سمت مقابل قرار گرفته شده استفاده شده است.



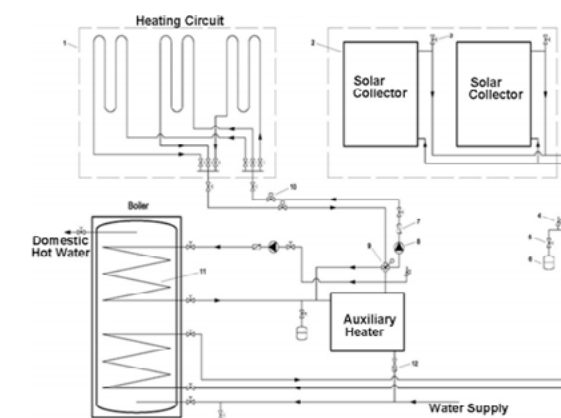
شکل ۷: استفاده از ویژگی تبخیر سطحی جهت سرمایش طبیعی به روش دودکش خورشیدی [۷]

ایده دیگری که به منظور سرمایه‌ش طبیعی به کمک دودکش خورشیدی استفاده شده است، ایجاد سرمایه‌ش هوای ورودی با استفاده از مبدل حرارتی خنک کننده است. این مبدل حرارتی از طریق یک مجموعه خنک کننده به روش جذبی کار می‌کند بدین طریق که ژنراتور این سیکل جذبی از طریق کلکتور خورشیدی کار می‌نماید و مایع مبرد در اواپراتور باعث سرمایه‌ش آب شده و آب سرد شده در مبدل حرارتی گردش کرده و موجب خنک شدن هوای ورودی به اتاق می‌شود. البته تهویه طبیعی این اتاق از طریق دودکش خورشیدی انجام می‌شود.



شکل ۹: روش بام خنک و استفاده از خاصیت دودکش خورشیدی [۷]

است. مقدار صرفه جویی انرژی جهت سرمایه‌ش ساختمان در حدود ۴۴٪ می‌باشد و با بازگشت سرمایه ۴/۵ سال از انتشار حدود ۵۰ تن گاز دی اکسید کربن جلوگیری نموده است. در شکل ۱۰ شماتیک نقشه تاسیساتی این سیستم فعال خورشیدی نشان داده شده است.

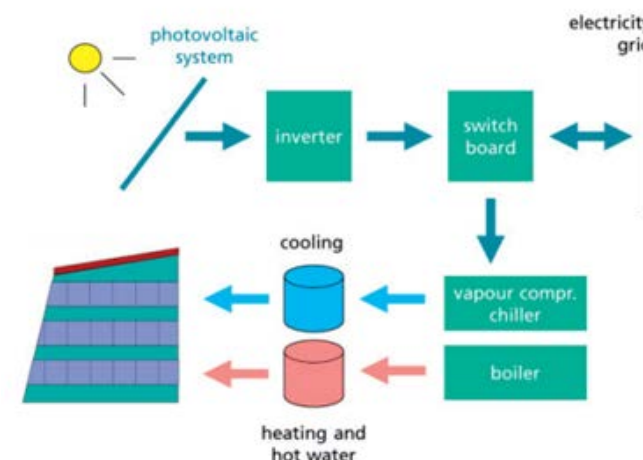


شکل ۱۰: شماتیک سیستم سرمایه‌ش فعال خورشیدی [۸]

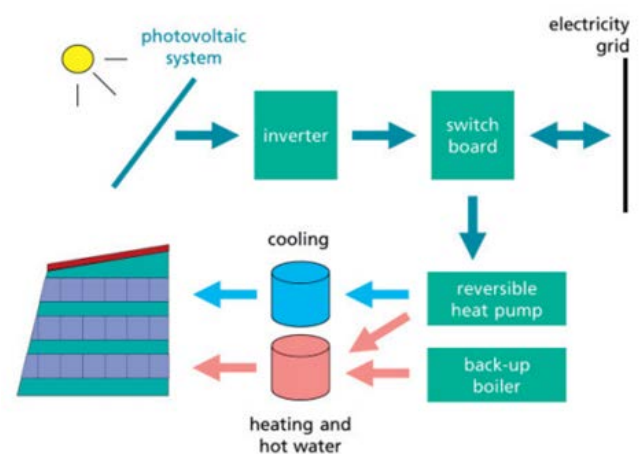
روش های سرمایه‌ش و سرمایه‌ش فعال

در چند سال اخیر روش های خورشیدی و هیت پمپ ژئوترمال جهت کمک به کاهش مصرف سیستم های تهویه مطبوع رونق گرفته است مخصوصا در جاهایی مثل جنوب اسپانیا که دارای تابستانهای گرم هستند. جهت رسیدن به ساختمان های با انرژی صفر و حتی تولید کننده

انرژی نیز باید از سیستم های فعال سرمایه‌ش و سرمایه‌ش خورشیدی و سیستم فتوولتایی استفاده نمود. در شکل ۱۱ و ۱۲ دو نوع سیستم های فعال خورشیدی نشان داده شده است.



شکل ۱۱: تامین برق چیلر تراکمی با انرژی خورشید [۹]



شکل ۱۲: تامین برق هیت پمپ با انرژی خورشیدی [۹]

استفاده از نرم افزار designbuilder

نرم افزار DesignBuilder برای مدل سازی ساختمان از جنبه های مختلف مثل فیزیک ساختمان، مصالح ساختمانی، معماری ساختمان، سیستمهای سرمایه‌شی و سرمایه‌شی، سیستم روشنایی و غیره کاربرد داشته و این نرم افزار قابلیت مدل سازی همه جنبه های ساختمان را دارد. این نرم افزار مدل سازی که یکی از پیشرفته ترین و به روزترین نرم افزارهای

دنیا برای مدل سازی ساختمان می باشد، بجز مدل سازی بار سرمایه‌شی و سرمایه‌شی ساختمان، مصارف مختلف انرژی ساختمان از قبیل مصرف انرژی سرمایه‌شی، سرمایه‌شی، روشنایی، آب گرم مصرفی و غیره را بصورت دینامیک مدل سازی می نماید.

موتور مدل سازی این نرم افزار EnergyPlus است که توسط دپارتمان انرژی آمریکا توسعه یافته و به عنوان یکی از معتبرترین نرم افزارهای مدل سازی انرژی، در نوع خود بی نظیر است [۱۳].

ممیزی و کاهش انرژی مصرفی سالانه یک ساختمان موجود در شهر یزد

مدل فرضی

ساختمانی که بعنوان case study در نظر گرفته شده است، در شهر یزد با عرض جغرافیایی ۳۱،۸۹۱۳۲۴۱ درجه و طول جغرافیایی ۵۴،۳۴۳۶۲۳۱ درجه واقع می باشد. دمای طرح خارج تابستانی ۴۰/۵ درجه سانتیگراد و دمای طرح داخل ۲۴ درجه سانتیگراد می باشد. شهر یزد دارای آب و هوای خشک و بیابانی است و از ویژگی های اقلیمی بیابانی تبعیت می کند. این شهر که در ارتفاع ۱۲۴۰ متری از سطح زمین واقع است دارای تابستان گرم و زمستانهای سرد و خشک است. لذا باید ساختمان مذکور بعد از بهینه سازی قابلیت تنظیم شرایط آسایش ساکنین در بدترین شرایط تابستانی و زمستانی را داشته باشد. ساختمان در نظر گرفته شده دارای



شکل ۱۳. عکس از خانه مفروض

مساحت زیر بنا ساختمان حدود ۱۲۰ متر و دارای حیاط حدودا ۶۰ متری است.

کاربری مسکونی است و با توجه به اینکه در شهر یزد تعداد خانه های تک واحدی متداول است ساختمان مذکور از نوع تک واحدی در نظر گرفته شده است. شکل ۱۳.

فضا بندی و همسایگی ساختمان

با توجه به شکل ۱۴ ساختمان از یک حیاط باغچه در ورودی اصلی و قسمت عمارت تشکیل شده است. از طریق ۴ عدد پله حیاط باغچه به درب ورودی عمارت ارتباط می یابد. ساختمان از فضاهای پذیرایی ، اتاق نشیمن، آشپزخانه، پاسیون، سرویس بهداشتی ، زیرزمین(انباری) ، اتاق خواب و دستگاه پله منتهی به پشت بام تشکیل گردیده است که جهت سکونت یک خانواده در نظر گرفته شده است.تعداد ساکنین در این پروژه سه نفر می باشد.

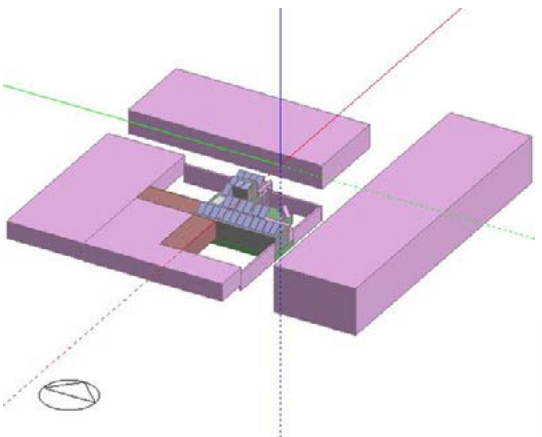


شکل ۱۴. نمای سه بعدی از فضاهای داخلی ساختمان نمونه



شکل ۱۵. عکس هوایی از همسایگی ساختمان مفروض

در شکل ۱۵ همسایگی های ساختمان نشان داده شده است. ساختمان مذکور در موقعیت دو بر قرار گرفته و از جبهه غربی به مجاورت حیاط همسایه و از جبهه جنوبی به حیاط و یک اتاق همسایه و از ضلع شرقی به کوچه ۱۰ متری و از ضلع شمالی به کوچه ۸ متری مجاورت دارد. ساختمانهای موجود در کوچه دو طبقه با ارتفاع ۸ متر و ساختمان های همسایه تک واحدی با



شکل ۱۶. مدل سازی ساختمان با در نظر گرفتن همسایگی

مشخصات کلی ساختمان در جدول یک و دو نشان داده شده است:

جدول شماره ۱. مشخصات معماری ساختمان

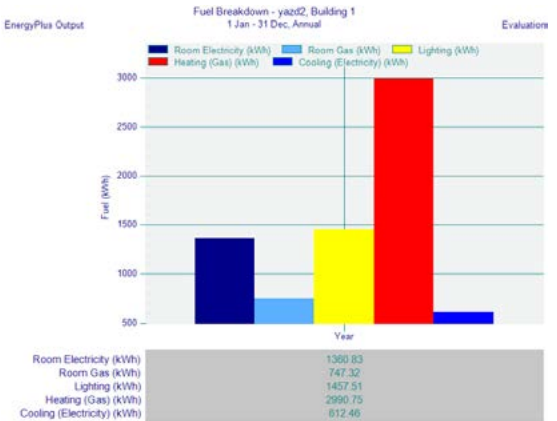
پارامتر	نوع	ضخامت
سقف های ساختمان	آسفالت- قیر و گونی- ملات ماسه و سیمان- بتون با پوکه معدنی-دال بتنی- لایه هوا- گچ و خاک- گچ- رنگ روغنی	۶۶ سانتی متر
دیوارهای پیرامونی	سنگ گرانیت- ملات ماسه و سیمان- آجر- گچ و خاک- گچ- رنگ روغنی	۲۶ سانی متر
پنجره ها	تک جداره از جنس آلومینیومی	۶ میلیمتر
سیستم تهویه مطبوع (سرمایش و گرمایش)	اسپلیت	-
روشنایی	لامپ فلروستنت فشرده (کم مصرف)	

جدول ۲. مشخصات جدار خارجی

مصارف	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی (w/m.k)
سنگ گرانیت	۲۰	۲/۹
ملات ماسه و سیمان	۲۰	۱/۱۵
آجر	۲۰۰	۱
گچ و خاک	۲۵	۰/۰۲۹
رنگ روغنی	۲۰	۱/۱۵
مجموع	۱	ضریب هدایت حرارتی عنصر ساختمانی (w/m.k)
		۰/۸۶۴

یکی از پارامترهای در نظر گرفته شده کاربری است. با توجه به شرایط تاثیرگذار بر نوع فعالیت ساکنین اعم از تعداد افراد حاضر در هر مترمربع، ساعات حضور افراد، شرایط فعالیت انسان، تجهیزات مورد استفاده و تنظیمات دما و رطوبت، کاربری مدل مورد نظر مسکونی در نظر گرفته شده است و پارامترهای ذکر شده در بالا در نرم افزار ثابت در نظر گرفته میشود. پارامتر بعدی سیستم تهویه مطبوع می باشد که از نوع کولر اسپلیت تراکمی در نظر گرفته شده است که در نرم افزار بر روی خصوصیات این سیستم تغییری اعمال نمی شود.

حال با توجه به شرایط بهره برداری از ساختمان و همچنین مشخصات فیزیک ساختمان به مدل سازی ساختمان با نرم افزار دیزاین



شکل ۱۷. نمودار مصارف سالانه انرژی در ساختمان مدل سازی شده

بیلدر می پردازیم. که نتایج مطابق نمودار شماره ۱۷ است. بر اساس نمودار شماره ۱۷ مجموع انرژی مصرفی برق ناشی از عملکرد کولر آبی و تجهیزات موجود در ساختمان نظیر یخچال ، کامپیوتر ، صوتی و تصویری ۳۴۲۹ کیلووات ساعت و مجموع انرژی مصرفی ناشی از گاز طبیعی نظیر گرمایش با بخاری گازی و اجاق گاز و آبگرمکن ۳۷۳۷ کیلووات ساعت می باشد.

جدول ۳. مقایسه ساختمان نمونه با عایق و بدون عایق

ساختمان بدون عایق	ساختمان با جداره های عایق شده
گرمایش (kwh/year)	1106
گرمایش (kwh/year)	274
سرمایش (kwh/year)	5213
سرمایش (kwh/year)	4056
کل (kwh/year)	9749
کل (kwh/year)	7735

بنابراین با عایقکاری ساختمان در کل ۲۰٪ در مصرف انرژی سالیانه صرفه جویی میشود. با هدف تبدیل ساختمان به یک ساختمان انرژی پلاس با استفاده از نرم افزار PVsys اقدام به مدل سازی و طراحی پانل های خورشیدی فتوولتایی میشود. سیستم خورشیدی مورد نیاز از ۳۰ عدد پانل خورشیدی به توان ۷ کیلووات تشکیل شده است که در دو رشته ۱۵ تایی بر روی پشت بام با زاویه ۳۲ درجه رو به جنوب قرار گرفته اند. هر پانل توانایی تولید ۲۵۰ وات برق را دارد و تمامی پانل ها ۴۵ متر مربع از فضای پشت بام را اشغال می کنند. با قرار دادن پانل های فتوولتاییک بر روی پشت بام ساختمان می توان به تولید ۱۴۲۳۴ کیلووات ساعت برق در سال دست یافت. که این مقدار انرژی نه تنها بصورت کامل تمام انرژی مورد نیاز ساختمان را تأمین می کند بلکه می توان بیش از ۶ مگاوات ساعت انرژی الکتریسیته مازاد در سال به شبکه سراسری برق صادر نمود .

نتیجه گیری

با توجه به قیمت پایین سوخت در کشور، استفاده از انرژی های نو ، دارای دوره بازگشت سرمایه نسبتا طولانی است؛ در حالی که هزینه های آلودگی هوا که بر جامعه تحمیل می شود بسیار بالاست. بنابراین می توان بجای دادن یارانه به



بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان کارگاه متالورژی هنرستان شهید رجایی یزد

برگرفته از مقاله: محمدعلی صباغی، امیرحسین نگهی
عضو سازمان در رشته تخصصی مکانیک

چکیده

در عصر تکنولوژی و صنعت، اهمیت مسئله انرژی و تامین و مصرف آن یکی از مهمترین مسائل پیش روی انسان می باشد. صنعت ساختمان یکی از پر مصرف ترین بخش های کشور های توسعه یافته و در حال توسعه در مصرف انرژی می باشد. بهینه سازی مصرف انرژی یکی از مهم ترین مسائل امروزی در ساختمان هاست. بهینه سازی از راه های متفاوتی می تواند صورت پذیرد که یکی از این راهکارها، جلوگیری از هدر رفت انرژی در ساختمان است، به طور مثال از دریچه های کولر یا درب های ساختمان. اما یکی از مهمترین عوامل هدر رفت انرژی در ساختمان، شیشه ها می باشند. در این تحقیق ساختمان کارگاه متالورژی هنرستان شهید رجایی مورد بررسی قرار گرفت و بعد از مشاهده های میدانی و ثبت نواقص، راهکارهای متفاوتی از قبیل استفاده از پنجره های دوجداره، استفاده از پرچسب های خورشیدی (SOL ۱۰۱, SOL ۱۰۲) برای جلوگیری از هدر رفت انرژی و بهینه سازی انرژی مورد آزمایش و تحلیل قرار گرفته شدند. مشاهده شد که هر سه حالت انتخابی منجر به کاهش مصرف انرژی در ساختمان شدند. با توجه به نتایج بدست آمده، یکی از موثرترین و کم هزینه ترین روش های قابل اجرا، استفاده از برچسب های خورشیدی می باشد.

واژه های کلیدی: مطالعه میدانی، بهینه سازی انرژی، انتقال حرارت، برچسب های خورشیدی، نرم افزار انرژی پلاس، نرم افزار دیزاین بیلدر.

Energy Procedia 653 – 633 (2012) 30
[9] Sabina Rosieka,b , Francisco Javier Batlles, Renewable energy solutions for building cooling, heating and power system installed in an institutional building: Case study in southern Spain, Renewable and Sustainable Energy Reviews 168–147 (2013) 26
consumption in summer, Energy and Buildings 77 205–197 (2014)

سوخت، با حمایت از طرحهای خورشیدی، قیمت تمام شده آنها را پایین آورد که در این صورت علاوه بر بازگشت سرمایه و رغبت مردم برای استفاده از انرژی خورشیدی، از میزان آلودگی هوا و مصرف انرژیهای فسیلی که متعلق به نسلهای آینده کشور است کاسته می شود. در این مقاله نشان داده شد که کاهش انرژی مصرفی یک ساختمان از طریق عایقکاری جداره ها نقش بسزایی در کاهش انرژی مصرفی ساختمان در طول یکسال دارد و در صورتیکه بتوان از فضای پشت بام ساختمانهای ویلایی شهر یزد جهت نصب پانل های خورشیدی فتوولتایی استفاده کرد می توان تمام انرژی سالانه ساختمان را تامین کرد و حتی مقدار قابل توجهی انرژی الکتریسته به شبکه صادر نموده و از لحاظ اقتصادی نیز می توان ساختمان را به یک نیروگاه کوچک تولید برق تبدیل نمود و درآمد زایی نمود.

مراجع

- [۱] کتابچه راهنمای مدیریت مصرف انرژی، وزارت نیرو
- [2] www.ifco.ir
- [۳] ترازنامه انرژی سال ۹۲
- [4] Edwin Rodriguez-Ubinas ,Claudio Monteroa, MaríaPorteros a, Sergio Vegaa, Inaki ~ Navarro b,c, Manuel Castillo-Cagigal c, Eduardo Matallanas c, Alvaro Gutiérrez, Passive design strategies and performance of Net Energy Plus Houses
- [5] MarwaDabaieh a , Ahmed Elbably, Ventilated Trombe wall as a passive solar heating and cooling retrofitting approach; a low-tech design for off-grid settlements in semi-arid climates, Solar Energy 122
- [6] AyyoobSharifi a , , Yoshiki Yamagata, Roof ponds as passive heating and cooling systems: A systematic review, Applied Energy (2015) 160 357–336
- [7] X.Q. Zhai, Z.P. Song, R.Z. Wang, A review for the applications of solar chimneys in buildings, Renewable and Sustainable Energy Reviews 15 376–3757 (2011)
- [8] Hans-Martin Henninga , JochenDöll, Solar systems for heating and cooling of buildings,

۱- مقدمه

بهینه سازی مصرف انرژی و تعیین راهکارهای کاهش تلفات یا عبارتی ممیزی انرژی به معنی تحلیل و پردازش اطلاعات انرژی و یافتن گلوگاه های مصرف و اتلاف انرژی می باشد. ممیزی انرژی ساختمان میتواند بعنوان روش اندازه گیری و ثبت مصرف انرژی واقعی در یک مجموعه ساختمانی و اساسا به جهت کاهش و کمینه کردن مصرف انرژی شناخته شود. در این روش حیطه هایی که در آن انرژی بطور موثر استفاده می شود و یا هدر می رود شناسایی

۲- بیان مساله

ساختمان کارگاه متالورژی هنرستان شهید رجایی در منطقه شهری شهر یزد قرار گرفته است. مساحت کف آن در حدود ۴۸۰ متر مربع بوده و با در دست داشتن نقشه های ساختمانی در نرم افزار دیزاین بیلدر مدل سازی شده است. نمای مدل سازی شده ساختمان در شکل های ۱، ۲ و ۳ مشخص شده است. مدل سازی ساختمان به طور کامل با در نظر گرفتن تمام پنجره ها، درب ها و ... صورت گرفته است.

۳- محاسبات

۱-۳- مشخصات حرارتی اجزای ساختمان

مشخصات اجزای ساختمان فنی مهندسی از قبیل مشخصات و نوع مصالح به کار رفته در دیوار های خارجی، دیوار های داخلی، سقف و کف ساختمان آورده شده است.

۱-۳-۱- مشخصات دیوارهای خارجی ساختمان کارگاه متالورژی

ردیف	بخش	شرح عملیات بهینه سازی	حداقل درصد صرفه جویی در مصرف انرژی
۱	دیوار	استفاده از عایق پلی استایرن با ضخامت ۱۰ سانتی متر در دیوارهای خارجی و پوشش سقف	۲۰ درصد
		استفاده از پنجره های نرمال بریگ با جنس PVC با شیشه دوجداره	
۲	تاسیسات و تهویه مطبوع	نرم افزار و سخت افزار محاسباتی جهت تطبیق شرایط داخلی با هوای خارج ساختمان	۲۰ درصد
		قابلیت انتقال اطلاعات از طریق اینترنت و تلفن	
		فرکانس گنورتور جهت تغییر دور فن ها و پمپ ها	
		کنترل انرژی جهت سرمایش و گرمایش	
۳	تاسیسات و تهویه مطبوع	به کارگیری شیرهای ترموستاتیک در رادیاتورهای با راندمان بالا	۲۵ درصد
		به کارگیری شیرهای کنترلی در ایربیم	
		استفاده از واحدهای سرمایش سقفی بدون فن (Air Beam)	
		شیرهای کنترل جریان دو راهه و سه راهه	
		پمپهای دور متغیر	
		دستگاه بازیافت انرژی حرارتی و بودتی در هواساز (Heat Recovery)	

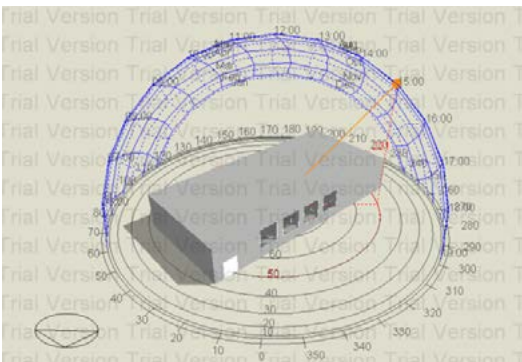
نوع	صرفه جویی در انرژی	بازگشت سرمایه (سال)
عایقکاری دیواره های جانبی	۵۴۷/۸ کیلوکالری	۱۲/۵
دوجداره کردن پنجره ها	۲۵/۵۶ کیلوکالری	بالاتر از ۵۰
بهینه سازی مصرف انرژی در موتورخانه	مازوت ۱۱۵۰۰۰ لیتر گازوئیل ۸۰۰۰ لیتر	
بهینه سازی مصرف انرژی در بخش	۲۵۰۰ کیلو وات	



شکل ۱ نمای سه بعدی ساختمان کارگاه متالورژی



شکل ۲ نمای جانبی ساختمان کارگاه متالورژی



شکل ۱ نمای سه بعدی ساختمان کارگاه متالورژی

جدول ۳ جزئیات دیوار خارجی

شماره لایه	جنس لایه از خارج به داخل	ضریب هدایت وات/ متر کلوین	ظرفیت گرمایی ژول / کیلوگرم کلوین	دانسیته کیلوگرم / متر مکعب	ضخامت سانتی متر
۱	آجرنما	۲,۲۰۰	۸۴۰	۳۰۰۰	۷
۲	ملات ماسه سیمان	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۳
۳	آجر فشاری	۱	۸۴۰	۱۸۵۰	۲۲
۴	نازک کاری	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۳

۱-۳-۲- مشخصات دیوارهای خارجی ساختمان کارگاه متالورژی

جدول ۴ جزئیات دیوار داخلی

شماره لایه	جنس لایه از خارج به داخل	ضریب هدایت وات/ متر کلوین	ظرفیت گرمایی ژول / کیلوگرم کلوین	جنس لایه	شماره لایه
۱	نازک کاری	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۳
۲	آجر فشاری	۱	۸۴۰	۱۸۵۰	۲۲
۳	نازک کاری	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۳

۱-۳-۳- مشخصات سقف ساختمان کارگاه متالورژی

جدول ۵ جزئیات اجرای سقف

شماره لایه	جنس لایه از خارج به داخل	ضریب هدایت وات/ متر کلوین	ظرفیت گرمایی ژول / کیلوگرم کلوین	جنس لایه	شماره لایه
۱	ایزوگام	۰,۰۶۲	۲	۲۱۱۵	۹۲۰
۲	ملات ماسه سیمان	۰,۷۲	۳	۱۸۶۰	۷۸۰
۳	بتن	۱,۴	۷	۲۵۰۰	۸۸۰
۴	بلوک سیمانی	۰,۳	۲۰	۱۲	۸۴۰
۵	نازک کاری	۰,۷۲	۳	۱۸۶۰	۷۸۰

۱-۳-۴- مشخصات کف ساختمان کارگاه متالورژی

جدول ۶ جزئیات اجرای کف ساختمان

شماره لایه	جنس لایه از خارج به داخل	ضریب هدایت وات/ متر کلوین	ظرفیت گرمایی ژول / کیلوگرم کلوین	دانسیته کیلوگرم / متر مکعب	ضخامت سانتی متر
۱	نازک کاری	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۶
۲	بتن سبک	۱,۴۰	۸۸۰	۲۳۰۰	۴
۳	ملات ماسه سیمان	۰,۷۲	۷۸۰	۱۸۶۰	۱۰
۴	موزاییک	۲,۹۰	۷۴۵	۲۱۵۰	۴

۱-۳-۵- مشخصات سیستم های روشنایی

در این ساختمان نوع سیستم روشنایی، لامپ های فلوئورسنت (۵ وات بر متر مربع صد لاکس) در نظر گرفته شده است.

۱-۳-۶- مشخصات پنجره

در این ساختمان کلیه ی پنجره ها از قبیل پنجره های بیرونی، پنجره های درونی، نورگیرها از نوع شیشه یک جداره بوده است. ضریب انتقال حرارت و میزان دریافت اشعه خورشید در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷ ضریب انتقال حرارت و میزان دریافت اشعه خورشید در پنجره های یک جداره

نوع پنجره	ضریب انتقال حرارت وات بر متر مربع کلوین	میزان دریافت اشعه خورشید وات ساعت متر مربع
پنجره یک جداره	۵,۸	۰,۸۶۱

۱-۳-۷- مشخصات سیستم سرمایش و گرمایش

سیستم سرمایش و گرمایش این ساختمان با توجه به قدیمی بودن آن بسیار ساده می باشد. سیستم گرمایش این ساختمان از نوع بخاری و سیستم سرمایش این ساختمان هم از نوع پنکه سقفی میاشد.

۲-۳- نتایج

در این قسمت هدف بررسی ۴ حالت مختلف و مقایسه آنها در ماه های مختلف سال می باشد. در حالت مرجع از شیشه های تک جداره استفاده شده که در ادامه این تحقیق از شیشه های دو جداره و ویندو فیلم های خورشیدی مختلف (SOL101, SOL102) استفاده شده است.

۴-نتیجه گیری

در ابتدای این مقاله ساختمانی معرفی شد که نواقص عمده ای را دارا بود. طبق مشاهده های میدانی نواقض ساختمان که منجر به اتلاف انرژی در ساختمان می شد ثبت و ضبط گردید. بعد از آشکار شدن نواقص ساختمان راه های زیادی برای بهبود شرایط و بهینه کردن مصرف انرژی ساختمان مد نظر قرار گرفت. برای سنجش میزان کاهش اتلاف انرژی در ابتدا به برآورد میزان مصرف انرژی در ساختمان کارگاه متالورژب پرداخته شد. با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر میزان مصرف سالیانه ساختمان شبیه سازی گردید و میزان مصرف برق به صورت ماهانه ثبت شد. با توجه به اینکه معیار و خواسته ی هنرستان شهید رجایی بهینه کردن انرژی ساختمان با کمترین هزینه ی ممکن بود لذا سه حالت اساسی از قبیل استفاده از پنجره های دوجداره، استفاده از ویندو فیلم های خورشیدی(SOL 101, SOL 102)، انتخاب شد و با اعمال تغییرات جدید در ساختمان طراحی شده در نرم افزار دیزاین بیلدر میزان تغییرات مصرف برق و همچنین میزان تولید دی اکسید کربن در هر ماه مجددا ثبت شد. مشاهده شد که هر سه حالت انتخابی منجر به کاهش مصرف انرژی در ساختمان گردید. لذا مشاهده

گردید که روش های مذکور روش های مناسبی برای بهینه سازی انرژی می باشند. لذا با توجه به نکات ذکر شده می توان روش دلخواه را انتخاب نموده و با اعمال آن تغییرات شاهد بهینه سازی انرژی در ساختمان مذکور گردید. با توجه به این که میزان کاهش مصرف انرژی در حالت های مذکور تفاوت چشمگیری را شامل نمی شوند لذا پیشنهاد داده می شود از ویندوفیلم های خورشیدی یا همان پرچسب های خورشیدی به جای استفاده از پنجره های دو جداره استفاده گردد زیرا باید به این مورد توجه نمود که در صورت انتخاب حالت یک باید کلیه ی پنجره ها را عوض نموده که علاوه بر هزینه های تخریبی و ساخت و ساز، باید هزینه های زیادی بابت خرید و نصب پنجره های دوجداره پرداخت کرد. با توجه به این که هنرستان شهید رجایی خواهان بهینه کردن انرژی ساختمان با کمترین بودجه ممکن است، برای اجرای این حالت هزینه های بسیار کمتری را باید پرداخت نمود.

مراجع

[1]- Fong, Hanby, Chow. HVAC system optimization for energy management by evolutionary programming . energy and building. Hongkong.

[۲] نادری ،ا، غازی . نقش سیستم مدیریت هوشمند (EBMS) در بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان . [3]- Griffith, Long, Torcellini, Judkoff. 2007. Assessment of the Technical Potential for Achieving Net Zero-Energy Buildings in the Commercial Sector. Technical Report NREL/TP41957-550-

[۴] ابراهیم پور ،ع ، کاری، ب. ۱۳۸۹ . روشی جدید برای طراحی پنجره با توجه به مصرف انرژی . مجله علمی پژوهشی مهندسی مکانیک مدرس [۵] کریمی ، ه، برادران رحیمی، ا . بررسی ساختمان های با مصرف انرژی صفر . دومین کنفرانس و نمایشگاه مدیریت بهینه انرژی .

[۶] ابراهیم پور ،ع، کریمی ، ی . روش های مناسب بهینه سازی انرژی در یک ساختمان دانشگاهی در تبریز . مجله علمی پژوهشی مهندسی مکانیک مدرس ، دوره ۱۲ شماره ۴

معماری اماکن عمومی در خدمت انرژی

شبیه سازی : اسماعیل ابراهیمی نمهیل
طراحان : آزاده انصاری ، مسعود میروکیلی
عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد



مشخصات عمومی طرح:

طراحی دبستان ۱۲ کلاسه در اقلیم گرم و خشک و در زمینی به مساحت ۴۸۵۳ متر مربع و با زیر بنای ۳۷۰۰ مترمربع در منطقه آزادشهر یزد صورت گرفته است در این طرح، هدف، پیوند زدن عضوی به کالبد مجموعه شهری است بنابر این توجه به ویژگیهای شهر و اکو سیستم اقلیمی و هویت معماری ایرانی مد نظر می باشد، که سعی شده نه تنها در لایه های بیرونی و ظاهری، بلکه در جنبه های بنیادین نیز مد نظر قرار گیرد. یافتن راه هایی برای حل مسایل بهینه سازی مصرف انرژی و تطبیق با محیط و کاهش

وابستگی به انرژی های فسیلی از دیگر مواردی است که بدان پرداخته شده است.

ایده ها و اهداف طراحی:

- ۱- تاکید بر انتظام کالبدی و فضای معماری منطبق با اصول معماری ایرانی با توجه به تاثیر فضا بر آموزندگان.
- ۲- رعایت شرایط بستر طرح با توجه به شرایط اقلیمی.
- ۳- محوریت حیاط ها در شکل گیری و سازماندهی حجم مجموعه معماری .
- ۴- توجه به معماری با هویت و شاخص و تلاش در جهت کمال بخشی به فضاها در کل و جزء.

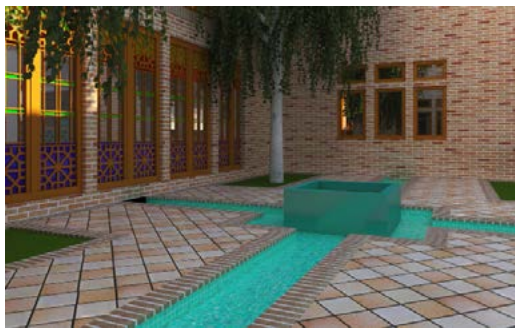


- ۵- ایجاد پویایی، تنوع، یکدفعگی و امکان مکاشفه از طریق تعریف رابطه بین فضاها، باز، بسته و نیمه باز، رواق های ارتباطی
- ۶- توجه به محور ها و استفاده از تقارن جهت دست یابی به کیفیت های بصری همچون وحدت، ایجاد ریتم، تکرار و....
- ۷- خوانا نمودن طرح و تلاش برای ایجاد مقیاس گرم و صمیمی و متناسب با گروه سنی کاربران و ایجاد حس در خانه بودن
- ۸- ترکیب فضاها ی باز و بسته و نیمه باز و ایجاد تنوع فضایی
- ۹- رابطه با طبیعت از طریق حیاط های متنوع و ایجاد شفافیت بصری و تداوم در ارتباط درون و بیرون بخصوص در فضاهای حرکتی و راهروهای ارتباطی
- ۱۰- تنوع فضاها، تداوم بصری، یک دفعگی و ایجاد سکانسهای متنوع و ایجاد فضاهای بازی ساز و پویا برای گروه سنی مخاطبان



معرفی طرح:

مجموعه پیش فضای ورودی که با دو کاربری برونگرا و قابل اشتراک با مجموعه شهری مجاور تعریف شده است مدرسه را با سلسله مراتبی معین به خیابان پیوند می دهد. این حیاط بین فضای شهری و حیاط اندرونی و اصلی وساطت کرده تا بتواند خلوت درون را خلق نماید. حیاط های کوچک در طرفین حیاط اصلی با محصوریت و سایه سازی و با حضور درختان و حوض آب در تلطیف فضا مؤثرند. این حیاط های کوچک و سایه دار در توده حجمی پراکنده شده و با ایجاد نقاط خنک سبب جریان هوا و کوران می شوند. تعریف توده حجمی در دو طبقه، ایجاد محصوریت و تناسبات همساز با اقلیم گرم و خشک نموده است. کلاس ها با دیوارهای مجاور و آجری در برابر تابش خورشید محصور شده اند تا از تابش نامناسب در امان باشند. استفاده از رواق های سایه دار و مسقف در تعریف شبکه ارتباطی فضاهای برون و درون ضمن ایجاد تنوع فضایی، عرصه های نیمه باز دلنشینی را ایجاد نموده است. استفاده از پوسته های مضاعف مشبک آجری از دیگر تمهیدات مقابله با تابش شدید در



اجرای شدن گواهینامه سبز ساختمان با شبیه سازی انرژی

احمد رضا طاهری اصل^۱، محمد حکیم آذری^۲

۱- رئیس کمیسیون انرژی استاندارد مصالح و محیط زیست سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور،
yahoocom@1977_Taheri

۲- کارشناسی ارشد معماری و انرژی دانشگاه هنر تهران، مدیر خدمات مهندسی انرژی شرکت پاد انرژی اصفهان
Mohammad.hakim.a@gmail.com

چکیده

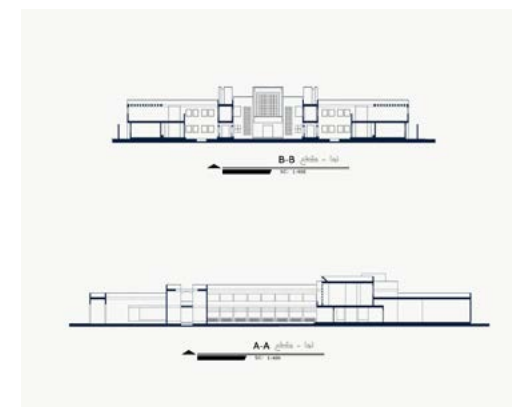
ساختمان محلی برای زیستن و زیست به معنای آسایش داشتن است. معماران و مهندسان ساختمان وظیفه ایجاد بناهایی جهت آرامش و آسایش را داشته و دارند. معماری بومی و اقلیمی در شهرهای مختلف حاکی از اهمیت این موضوع از دیرباز می باشد. معماران سنتی با توجه به پارامترهای انسانی و محیط زیستی به ساخت بنا می پرداختند و پس از ساخت بنا، موفقیت و عدم موفقیت بنا را بررسی می نمودند. در وضعیت کنونی و با پیشرفت علم و تکنولوژی، ساختمان ها توسط ارزیاب یا شخص ثالثی بررسی می شوند و پس از بررسی مشخص می شود که ساختمان از منظر انرژی و پارامترهای زیست محیطی چه میزان موفق بوده است. در این راستا با شبیه سازی ساختمان ها پیش از اجرا می توان با قطعیت، میزان موفقیت ساختمان را بررسی نمود و علاوه بر مدلسازی سه بعدی میزان مصرف انرژی ساختمان، شرایط آسایش و اثرگذاری راهکارهای فعال و غیرفعال را نیز بدست آورد. از آنجایی که کشور ایران، کشوری وابسته به نفت است و دچار بحران آب، انرژی و مشکلات زیست محیطی شده است، در این راستا نیاز است تا ساختمان ها پیش از ساخت، در مراحل پیش طراحی، شبیه سازی شده و پس از ساخت در صورت اجرای شدن بر مبنای قوانین، مقررات و استانداردهای داخلی و بین المللی، گواهینامه سبز مربوط به ساختمان اعطا گردد. در این مقاله سعی شده تا اهمیت و جایگاه شبیه سازی انرژی در روند اجرایی شدن گواهینامه سبز ساختمان مطرح گردد.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، انرژی، گواهینامه سبز، ساختمان



با ترکیب رنگ سفید و بافت لطیف خود ضمن هویت بخشی به مجموعه در تعدیل شدت تابش گرمای یزد مؤثر است.

یزد است. همچنین برج های طرفین لابی اصلی در بخش اداری امکان مکش هوا از حیاط های خنک و ایجاد کوران را فراهم نموده است. بافت نما و مصالح به کار رفته از بستر و زمینه شهر یزد برگرفته شده است این پوشش آجری غالب





۱. مقدمه

مصرف انرژی ساختمان های ایران پنج برابر متوسط جهانی است و حدوداً بیش از ۴۰ درصد کل مصرف انرژی کشور را به خود اختصاص داده و بیش از ۵۰ درصد از آلودگی های زیست محیطی در این بخش صورت می پذیرد [۱]. پس میتوان به اهمیت استانداردسازی، بهینه سازی و شبیه سازی در این بخش پی برد. با توجه به ناچیز بودن قیمت انرژی و عدم فرهنگ استفاده مناسب، مصرف انرژی در این بخش افزایش یافته و سبب به خطرانداختن زندگی موجودات زنده دیگر شده است. از سوی دیگر با وجود قوانین و مقررات داخلی و خارجی مرتبط با انرژی و

بهسازی ساختمان ها، همچنان وضعیت مسکن در ایران نامناسب است چرا که ساختمان ها معیاری جهت ارزیابی نداشته و قبل از ساخت، مصرف انرژی ساختمان شبیه سازی و بررسی نمی شود. در این خصوص ارائه گواهینامه سبز ساختمان یکی از ایده آل ترین روشهای کنترل مصرف انرژی و برند سازی تجاری در ساختمان می باشد [۱]. در این میان لازم است بازنگری هایی در فرآیند قبل از شروع پروژه، طراحی، ساخت و بهره برداری انجام گردد. معماران سنتی علیرغم در اختیار نداشتن تجهیزات و امکانات ارزیابی عملکرد بنا قبل از ساخت و بهره برداری، برخلاف معماران امروز توجه به اقلیم و محیط زیست را در ساخت و سازهای خود در نظر گرفته بودند [۲]. با این حال با بررسی معماری سنتی به این مهم خواهیم رسید که با وجود خطاهایی که ممکن بود در پاسخگویی به نیازهای انسانی در ساختمان ها بوجود آید ولیکن بازهم موفقیت بیشتری نسبت به ساختمان های فعلی داشتند. ساختمان های فعلی دچار یک بی هویتی و عدم ساماندهی منسجم شده اند و صرفاً ساختمان ها با اولویت دهی به مباحث اقتصادی ساخته می شوند. این رویه سبب افزایش ناگزیر مصرف و آلودگی های ناشی از آن شده است. در حال حاضر تعداد زیادی نرم افزار شبیه سازی عملکرد ساختمان وجود دارند که میتوانند فرآیند ساخت و ساز را از ابتدا تا مراحل بهره برداری

ساختمان های فعلی

دچار یک بی هویتی

و عدم ساماندهی

منسجم شده اند و

صرفاً ساختمان ها

با اولویت دهی به

مباحث اقتصادی ساخته

می شوند. این رویه

سبب افزایش ناگزیر

مصرف و آلودگی های

ناشی از آن شده است.

شبیه سازی نمایند.

بررسی ساختمان پیش از ساخت و در مراحل اولیه مزایایی چون رفع ایرادات احتمالی را که منجر به اتلاف انرژی می شود، داراست و به این ترتیب راندمان و کارایی ساختمان پس از اجرا افزایش می یابد [۲].

عباسپور و رضائیان در پژوهشی به بررسی جایگاه تحلیل نرم افزاری در ممیزی انرژی در بخش ساختمان پرداخته و نتیجه حاصل از آن به عدم اطلاعات کافی در خصوص نرم افزارهای داخلی و خارجی اشاره داشت. آنان همچنین خاطر نشان داشتند که به نرم افزارهای انرژی نمی توان اطمینان داشت و تخمین

درصد خطای آن ها کار دشواری است [۳]. در

پژوهشی دیگر الهی بخش و شاه محمدی،

به بررسی پنج نرم افزار شبیه ساز انرژی در ساختمان از منظر پیچیدگی، امکانات گرافیکی، قابلیت اطمینان بودن آن و ... پرداخته و در نهایت نرم افزار eQuest را به عنوان ابزاری مناسب نسبت به DeST، TRANSYS، IES و Energy Plus معرفی نمودند. ولیکن از میان نرم افزار های فوق از دیدگاه شهرت جهانی و مورد تایید بودن سازمان انرژی آمریکا (DOE) دو نرم افزار eQuset و Energy plus را اعلام نموده و در نهایت استفاده از eQuset را باتوجه به نحوه توسعه و فارسی سازی ظاهر آن، برای استفاده در کشور پیشنهاد نمودند [۴].

۲. اهداف و روش تحقیق

روش تحقیق در تدوین این مقاله؛ توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر منابع کتابخانه ای می باشد. بدین منظور در هر بخش بر اساس مطالعات کتابخانه ای و منابع موجود در زمینه های مرتبط به شناخت بیشتر نقش شبیه سازی در پروسه ساخت و ساز از طراحی تا بهره برداری پرداخته تا چارچوب نظری برای ارائه جمع بندی آماده گردد.

هدف کلی این پژوهش بررسی جایگاه شبیه سازی و ارتباط آن با گواهینامه سبز ساختمان است بدین معنا که شبیه سازی انرژی چگونه می تواند سبب تسریع و محقق نمودن صدور گواهینامه

سبز ساختمان شود و در صورت بهره گیری از آن چه میزان می تواند سبب بهبود عملکرد ساختمان ها شود.

۳. استاندارد، قوانین و مقررات

بین المللی

در حوزه انرژی و ساختمانهای با عملکرد بالا، استانداردها، قوانین و مقررات زیادی تدوین شده است که برخی از مهم ترین آنها با ذکر نام کشور تدوین کننده عبارت است از:

* استاندارد ASHRAE – سازمان گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع آمریکا

* استاندارد LEED – انجمن ساختمان سبز ایالات متحده آمریکا
* استاندارد Energy Star در خصوص نحوه مصرف انرژی دستگاه های الکترونیکی و دیگر محصولات تجاری در آمریکا

* HQE – ساختمان سبز بر پایه اصول توسعه پایدار در فرانسه
* کد بین المللی ساخت و ساز سبز IGCC – جهت کمک به ساخت و ساز ساختمان پایدار در بخش مصرف انرژی

* کد حفاظتی بین المللی انرژی IECC – جهت ارائه راهکارهایی کاربردی برای بهره وری انرژی ساختمان های مسکونی و غیر مسکونی
* گواهینامه BREEAM – بهتر عمل کردن

در طراحی ساختمان پایدار، ساخت و ساز و بهره برداری در انگلیس و اروپا
* استاندارد CIBSE – موسسه خدمات مهندسیین ساختمان انگلستان

* استاندارد Green Star – استرالیا
* Passivhouse – سیستم سرمایش و گرمایش و عایق کاری آلمان
* استاندارد DGNB – گواهینامه برای ساختمان پایدار در کشور آلمان

* استاندارد ITACA – اسپانیا

در کشورهای مختلف جهت بهبود ساخت و ساز و گسترش مباحث مربوط به پایداری، اقدامات متعددی از جمله تهیه و راه اندازی استانداردهای ساختمان های دوستدار محیط زیست انجام شده است. از جمله سیستم های امتیاز دهی زیست محیطی ساختمان ها می توان به BREEAM در انگلستان در سال ۱۹۹۰، HQE در فرانسه، CASBEE در ژاپن در سال ۲۰۰۱ و GREEN STAR در استرالیا در سال ۲۰۰۲ اشاره نمود.

یکی دیگر از مهم ترین ابزارهای تعریف و اندازه گیری ساختمان های سبز به واسطه شورای سبز ساختمان سبز ایالات متحده آمریکا (USGBC) در سال ۱۹۹۳ تحت عنوان LEED تدوین شده است. اولین چاپ آن در آگوست سال ۱۹۹۸ به جریان افتاد و در حال حاضر امروز ما از نسخه بعدی این

نخستین گام در راستای

بهینه سازی مصرف

انرژی، شناخت وضعیت

موجود آنها و بررسی

پتانسیل های قابل

حصول جهت بهبود

وضعیت از طریق

تهیه دستورالعمل

ها، استانداردها و یا

بر چسب های انرژی

می باشد.

گواهینامه استفاده می‌کنیم، لید علاوه بر رتبه‌بندی که منحصر به عملیات ساختمانی و مسائل مربوط به حفظ و نگهداری می‌شود برای ساختمان‌های موجود نیز کاربرد دارد [۶].

در این استاندارد به پارامترهایی چون: موقعیت و محل احداث پایدار، بهره‌وری آب، انرژی و اتمسفر، مواد و منابع و کیفیت داخلی، یک مقوله دیگر با نوآوری در طراحی و ساخت امتیاز می‌دهد و بر مبنای آن گواهینامه صادر می‌شود که مبنای گواهینامه بررسی و تایید یک شخص ثالث است [۶].

۴. استاندارد، قوانین و آئین نامه های داخلی

قوانین، استاندارد و آئین نامه های زیادی از منظر اجرایی و حقوقی در روند طراحی، نظارت، اجرا و بهره برداری ساختمان تهیه و تنظیم شده است که یکی از مهم ترین این قوانین مباحث مقرارت ملی ساختمان است. این مباحث الزام آور است ولیکن تاکنون بطور کامل و صحیح اجرا نشده است. به خصوص در بخش انرژی آن که میحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان است.

از دیگر موارد ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف، استاندارد ۱۴۲۵۳، ۱۴۲۵۴ و ... است که هر یک به دلایلی اجرا نشده است. پس خلا و نبود استاندارد در کشور حس نمیشود بلکه مشکل، عدم صلاحیت و تمیز ساختمان ها از یکدیگر و مشکلات عدیده در اجرا وجود دارد.

۵. گواهینامه سبز ساختمان، نمادی جهت مقایسه عملکرد ساختمان ها

در بسیاری از کشورهای پیشرفته در جهت کاهش مصرف انرژی، فرهنگ سازی و برندسازی ساختمان اقدام به تهیه و تدوین گواهینامه سبز و یا برچسب انرژی نموده اند. در کشور عزیز ما تدوین معیار مصرف انرژی، یکی از مهم ترین اقدامات مدیریت مصرف جهت اعمال در قوانین و استانداردهای داخلی به شمار می رود. چرا که در هریک از قوانین موجود مشکلات وجود دارد و در راستای حل آن قدمی جدی برداشته نشده است. در حال حاضر میحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نه تنها لازم الاجرا است بلکه ویرایش جدید

آن نیز در دست چاپ می باشد. در ویرایش های فعلی تنها به ذکر الزاماتی در خصوص ضریب انتقال حرارتی پوسته خارجی پرداخته شده است. در جهت بهبود کلی آن، ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف به مبحث انرژی های تجدیدپذیر و پاک توجه ویژه ای نموده است. حال با توجه به مشکلات مطرح و بررسی تجربیات کشورهای پیشرو در زمینه گواهینامه و برندسازی ساختمان ها میتوان به این مهم دست یافت که نخستین گام در راستای بهینه سازی مصرف انرژی برای هر مجموعه از مصرف کنندگان انرژی، شناخت وضعیت موجود آنها و بررسی پتانسیل های قابل حصول جهت بهبود وضعیت از طریق تهیه دستورالعمل ها، استانداردها و یا برچسب های انرژی می باشد.

طی

سالیان اخیر تقریباً در تمامی کشورهای پیشرفته ی جهان، استانداردها و برچسب های مصرف انرژی برای بسیاری از تجهیزات انرژی بر و ساختمان ها با کاربری های مختلف تدوین و مورد بهره برداری قرار گرفته است. اثرات این تدوین استانداردها و برچسب های مصرف انرژی در سطح جهان، به اندازه ای قابل توجه بوده که روند استانداردسازی در این زمینه با سرعت چشمگیری در حال رشد و توسعه می باشد. در

نتیجه، توسعه برچسب های انرژی علاوه بر تاثیر مستقیم در کاهش مصرف انرژی ساختمان به ساکنان این امکان را می دهد که بر اساس رتبه بندی انرژی، ساختمانی را جهت سکونت انتخاب نمایند که هزینه بهره برداری کمتری از لحاظ مصرف انرژی داشته باشد و همچنین دارای رفاه و آسایش بیشتری باشد. به این ترتیب سازندگان نیز به ساخت ساختمان هایی با کیفیت بالاتر ترغیب می شوند و دولت نیز می تواند روش های حمایتی خود را که به وضوح در ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف بدان اشاره شده است به سمت ساختمان های با رده های بالای انرژی سوق دهد [۱].

لذا با توجه به مشکلات مطرح شده، گواهینامه سبز و اجرای دقیق آن می تواند گامی بزرگ جهت بهبود روند ساختمان سازی از منظر انرژی و همچنین برند سازی و ساخت ساختمان های مطلوب بردارد.

در وضعیت فعلی، ساختمان های کشور به لحاظ الزامات برچسب انرژی رده ای کمتر از G را به خود اختصاص می دهند چرا که حتی با اجرای کامل مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می توانند در نهایت به رده E برچسب انرژی ساختمان برسند و این به معنی مصرف انرژی بالا در ساختمان ها است. پس جهت ارتقاء بیشتر، نیازمند رعایت نمودن مباحثی همچون، بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر در ساختمان ها

و بومی سازی آنها، بهره گیری از سیستم های تاسیساتی مدرن و دارای شاخص انرژی رده بالا، هوشمندسازی ساختمان، بهره گیری از معماری نوین و مطابق با اقلیم و ... خواهیم بود. این اقدامات نیز میتواند به کمک شبیه سازی انرژی در ساختمان ها بررسی و میزان اثرگذاری آن تعیین شود. در ایران نیز با بررسی و مقایسه برچسب ها، گواهینامه ها و نشان های بین المللی سعی بر تهیه گواهینامه بومی همساز با شرایط، کمبودها و بحران های ملی شده است. بر این اساس گواهینامه ای با ۷ پارامتر اصلی طراحی شده است که وزن هر یک از آن ها با توجه به شرایط موجود می تواند به روزرسانی شود. این پارامترها با توجه به پارامترهای بین المللی در نظر گرفته شده و عبارت است از: طراحی نوآورانه و

خلاق با رویکرد اقلیمی و محیطی و بازیافت مصالح، عایق کاری و بهره گیری از تکنولوژی های نوین در جداره ساختمان و رعایت مباحث مقررات ملی ساختمان، بهینه سازی و بهره وری از تجهیزات کاهنده آب، بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر، بهینه سازی سیستم های الکتریکی، و در نهایت

پارامترهایی نظیر میزان

صرفه جویی ساختمان

در مصرف مواد، منابع،

آب و انرژی در دوره

ساخت و بهره برداری،

افزایش آسایش و ایمنی

و بهداشت ساکنین،

بهره گیری هرچه

بیشتر از انرژیهای

تجدیدپذیر، کاهش

اثرات تخریبی ساختمان

بر محیط زیست و...

باید مورد توجه قرار

گیرد.



سیستم های سرمایشی و گرمایشی.

در گواهینامه مذکور با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص چرخه عمر ساختمان توجه به میزان تولید و یا کاهش دی اکسیدکربن همچون استاندارد CASBEE نشده است. نکته حائز اهمیت در این گواهینامه این است که امتیاز و رتبه ساختمان به سه صورت نواری، رده بندی از A تا G و عددی مشخص می شود. (به وضوح در تصویر یک قابل مشاهده است). مدت اعتبار این گواهینامه به مدت دو سال بوده و پس از آن ساختمان مجدد ارزیابی و گواهینامه تمدید خواهد شد. در دوره تمدید امکان تغییر رتبه ساختمان وجود دارد که با بازرسی و نظارت ساختمان این مهم محقق خواهد شد.

۶. ضرورت شبیه سازی انرژی در ساختمان

توسعه پایدار، بر تمام ابعاد زندگی بشر تحت سه پارامتر اجتماع، اقتصاد و محیط زیست اثر می گذارد. این مفهوم یکی از مهم ترین رویکردها جهت رسیدن به ساختمان ها با مصرف انرژی نزدیک به صفر است. لذا با توجه به مصرف بالای انرژی در بخش ساختمان، بهسازی و بهبود عملکرد ساختمان دارای اهمیت بیشتری نسبت به دیگر بخش ها است [۷].

همانطور که اشاره گردید مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان برای اولین بار به اهمیت موضوع انرژی در ساختمان پرداخته و اجرای آن الزامی بوده است ولیکن تاکنون به صورت جدی اجرا و نظارت نشده است [۸].

شبیه سازی انرژی در بخش ساختمان با توجه به مشکلات مطرح شده اهمیت بالایی دارد و بهسازی و بهینه سازی در این بخش می تواند سبب کاهش مصرف انرژی در این بخش شود. علاوه بر آن می توان راهکارهای مختلف بهسازی را قبل از اعمال بررسی و میزان اثرگذاری هریک به راحتی بررسی نمود. پس میتوان اینگونه بیان نمود که ما نیازمند نرم افزار و شبیه سازهایی هستیم که بتوانند ارتباطی میان معماران و مهندسان ساخت و ساز ایجاد نمایند و این امر سبب بهبود عملکرد ساختمان قبل از اجرا می شود. از سوی دیگر با شبیه سازی ساختمان گواهینامه ای به طراحی ساختمان اهدا شود که این امر در کشورهای پیشرفته صورت می گیرد

و شبیه سازی ساختمان بعد از ساخت نیز می تواند صحت عملکرد مناسب ساختمان را تضمین نماید و راهکاری ساده جهت تخمین میزان مصرف انرژی ساختمان باشد.

۷. کارکرد شبیه سازی انرژی

عملکرد ساختمان بسیار پیچیده است و پارامترهای زیادی روی یکدیگر تاثیر می گذارند. مصرف انرژی ساختمان به واسطه این پارامترها همچون پوسته ساختمان، سیستم مکانیکی، الکتریکی و ... بوجود خواهد آمد [۹]. در این میان روش های گوناگونی از قدیم در اختیار معماران و سازندگان ساختمان بوده است که از جمله مهم ترین آن ها ماکت سازی، روش های آزمایشی و غیره است که در حال حاضر یکی از کاراترین آن ها نرم افزارهای شبیه سازی انرژی می باشد [۱۰]. لذا درک و فهم عملکرد ساختمان در فرآیند طراحی مدلسازی و تحلیل میتواند تا حد زیادی ساده گردد [۱۱]. از دیگر کاربردهای شبیه سازی انرژی در ساختمان که در مبحث ۱۹ نیز بدان توجه شده است، رفتار حرارتی جداری ساختمان است. معماران و مهندسین ساختمان باید جهت استفاده صحیح از نرم افزارهای شبیه سازی، انواع این سبک از نرم افزارها را بشناسند تا بتوانند در مراحل مختلف، بسته به نیاز، انتخاب درستی برای شبیه سازی داشته باشند. علاوه بر انتخاب و آشنا



بودن با نرم افزارهای شبیه سازی باید به این مهم توجه نمود که در مراحل ابتدایی طراحی، انجام شبیه سازی انرژی میتواند با هزینه کمتر و با بازدهی بیشتر در آینده انجام شود ولی همین شبیه سازی اگر بعد از ساخت انجام گردد، میتواند جهت بهینه سازی، هزینه های زیادی را تولید کند [۲].

ضرورت و کارکرد شبیه سازی عملکرد ساختمان با توجه به مطالب ذکر شده غیرقابل انکار است ولیکن برای بهینه سازی عناصر ساختمانی همچون سیستم های تهویه مطبوع لازم است بدانیم بهترین زمان جهت شبیه سازی عملکرد ساختمان چه زمانی است که مطابق با تصویر ۲ پس از امور مربوط به طراحی اولیه همچون برنامه ریزی، تعیین شکل، فرم و ... می توان تاثیر پارامترها را بررسی نمود. از طرفی مطابق با تصویر ۲ برای دستیابی به کارایی و عملکرد انرژی بیشتر، هزینه یادتری را در مراحل ابتدایی باید پرداخت نمود ولیکن این هزینه با ذخیره نمودن انرژی در طول عمر ساختمان بازگشت خواهد داشت. البته این هزینه نسبت به هزینه بهینه سازی و بهسازی بعد ساخت، به مراتب کمتر است.

۸. ارتباط میان

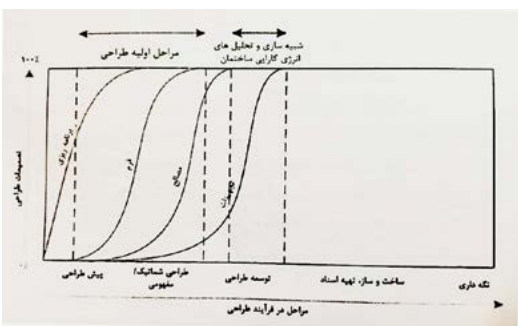
گواهینامه سبز

ساختمان و نرم افزارهای

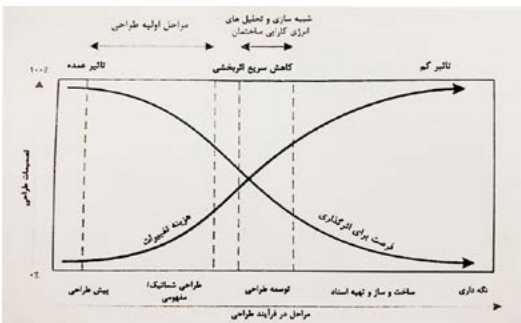
شبیه ساز عملکرد

ساختمان

با توجه به آنچه گفته شد



شکل ۱- استفاده از شبیه سازی های کارایی انرژی در فرآیند طراحی ساختمان [۱۲،۱۳].



شکل ۲- ارتباط بین فرصت تاثیرگذاری و هزینه تغییرات اعمال شده در طول فرآیند طراحی [۱۲،۱۳].

یکی از راهکارهای رهایی از مصرف بی رویه انرژی و آب و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به واسطه ساخت وساز های هدفدار، رعایت قوانین و ایجاد رقابت بین سازندگان ساختمان است تا آنها به سمت و سوی ساخت و ساز سبز و رعایت مباحث بهینه سازی مصرف و الزامات زیست محیطی گام بردارند. رعایت قوانین بدون ارزیابی هر عنصر ساختمان و بررسی تاثیر عملکرد هر یک از عناصر بر روی یکدیگر بروز مشکلاتی پس از ساخت و در پی آن افزایش مصرف انرژی و آلاینده های زیست محیطی را به همراه خواهد داشت. لذا به کمک شبیه سازی میتوان عملکرد ساختمان را بررسی و میزان اثرگذاری هر عنصر را قبل از ساخت و بهره برداری محاسبه نمود. از سوی دیگر گواهینامه سبز ساختمان می تواند میزان کیفیت و عملکرد هر یک از پارامترهای ذکر شده همچون سیستم های سرمایشی و گرمایشی و غیره را بررسی و نقاط ضعف و قوت عملکرد ساختمان را به راحتی ارزیابی نماید. در نهایت به طور کلی وضعیت مصرف انرژی و رتبه مصرف انرژی ساختمان با توجه به ارزیابی شخص ثالث و ارائه فایل و نتایج شبیه سازی مشخص می شود و این

میتواند سبب برند سازی ساختمان ها گردد و در راستای آن افزایش هزینه خرید ساختمان با عملکرد انرژی مناسب خواهد شد و سازندگان و خریداران را نسبت به میزان مصرف انرژی هر یک از پارامترهای موجود در گواهینامه آگاه می سازد. به بیان دیگر ساختمان ها قبل از اجرا باید در نرم افزارهای انرژی شبیه سازی شوند تا میزان موفقیت و عدم موفقیت آنها بررسی و پس از ساخت با توجه به مستندات ارائه شده گواهینامه سبز ساختمان صادر شود که به واسطه این امر ساختمان های خوب از بد به راحتی قابل تشخیص بوده و هزینه های اولیه تحمیل شده به ساختمان به بهای ساختمان اضافه و در طول چرخه عمر ساختمان بازگشت خواهد نمود.

لذا بطور ساده تر می توان عنوان نمود که در فرآیند شبیه سازی، طراحان و سازندگان بطور آگاهانه از وضعیت آسایشی، بهره وری و میزان رفاه نسبی و مصارف منابع در ساختمان آگاهی پیدا نموده و مالک و بهره بردار ساختمان نیز از رتبه و رده ای که می تواند در صورت رعایت کلیه مدارک طراحی کسب نماید، آگاه می شود و نسبت به اجرای مفاهیم طراحی تصمیم گیری دقیقی انجام می دهد، و حتی تاثیر انجام راهکارهای طراحی را پیش از ساخت با کسب رتبه ای که می تواند بگیرد، درمی یابد.

۹. نتیجه گیری

فرآیند طراحی ساختمان به صورت کلی یک روند غیرخطی و برگشتی است. لذا باید درک مناسبی نسبت به عملکرد ساختمان، ابزارهای بهینه سازی و راهکارهای بهسازی و کاهش مصرف در تمامی مراحل ساخت و ساز جهت بهبود کارایی ساختمان داشت. برنامه های شبیه سازی به عنوان کمک طراح می توانند به بهبود روند طراحی کمک نمایند که با اعمال پارامترهای بهینه سازی و بهسازی عملکرد ساختمان بررسی شود. شبیه سازی نمودی از واقعیت را در محیطی مجازی ایجاد می نماید. ولیکن مهم است که قابل استناد بودن شبیه

سازی بررسی گردد و با اعتبارسنجی نرم افزارو مدلسازی می توان به این مهم دست یافت. آنچه می توان بطور کلی نتیجه گرفت این است که با شبیه سازی ساختمان و بررسی پارامترهای گوناگون اثرگذار در فرآیند ساخت و بررسی وابستگی هریک از عناصر ساختمانی به یکدیگر می توان مشکلات آتی ساختمان را درک نمود و مهمتر اینکه اثر عوامل اقلیمی، محیطی و روند کلی طراحی را در ساخت پیش بینی نمود، از طرف دیگر اکثر سازندگان ساختمان متاسفانه خود بهره بردار ساختمان نبوده و تلاش می کنند در فرآیند ساخت بیشتر به مسایل اقتصادی ساخت و سوددهی بیشتر پروژه توجه نمایند، و سایر مسائل مربوط به توسعه پایدار یعنی اجتماع(انسانهایی که بهره بردار هستند) و مسائل زیست محیطی(بحث آسیب هایی که ساختمان از لحاظ مصارف مواد، منابع و انرژی بر محیط زیست می گذارند) را در نظر نگیرند، چراکه اینگونه مسایل در شکل ظاهری ساختمان که بتواند در ارزش افزوده ساختمان تاثیر گذار باشد، مشخص نیست و متاسفانه عوامل دیگری همچون نمای ساختمان، پوشش کف، نوع کابینت و سرامیک



و اینگونه مسائل ظاهری در حال حاضر عوامل تاثیر گذار در برند سازی ساختمان شده است.

لذا جهت تغییر این دیدگاه و در جهت کیفی سازی فرآیند ساخت و ساز و ارزشگذاری صحیح و اصولی ساختمان و رشد ساختمانهای با ارزش و کم مصرف نیاز است که برند سازی ساختمان به سمت و سوی پارامترهای کیفی و حرفه ای سوق یابد، پارامترهایی نظیر میزان صرفه جویی ساختمان در مصرف مواد، منابع، آب و انرژی در دوره ساخت و بهره برداری، افزایش آسایش و ایمنی و بهداشت ساکنین، بهره گیری هرچه بیشتر از انرژیهای تجدید پذیر، کاهش اثرات

تخریبی ساختمان بر محیط زیست و... باید مورد توجه قرار گیرد. که این پارامترها متاسفانه در ظاهر اولیه ساختمان و به شکل عامه مشخص نیست و تنها راه اثبات و تعیین حد و حدود این پارامترها، گواهینامه کیفیت و یا گواهینامه سبز ساختمان است که در آن کلیه پارامترهای تاثیر گذار کیفی ساختمان رده بندی شده و در کل رده کیفیت و رده سبز بودن ساختمان تعیین می شود و در این راستا شبیه سازی نیز به عنوان پایه طراحی و زیر بخش اصلی گواهینامه می باشد.

۱۰. منابع و مراجع

[۱] طاهری اصل، احمدرضا. حکیم آذری،محمد. برند سازی ساختمان با بهره گیری از برچسب انرژی در ساختمان، یادهمین همایش بین المللی انرژی.

[۲] یعقوبی مقدم، مریم، حکیم آذری، محمد، آزموده، مریم (۱۳۹۷). بررسی جایگاه شبیه سازی انرژی در افزایش کارایی ساختمان، پنجمین کنفرانس انجمن انرژی ایران- کنفرانس بینالمللی فناوری و مدیریت انرژی با رویکرد پیوند انرژی، آب و محیط زیست، تهران.

[۳] عباسپور، مجید؛ رضائیان باجگیران، مجتبی (۱۳۸۹). جایگاه تحلیل نرم افزاری در ممیزی انرژی در بخش ساختمان. فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۸، شماره ۳(۱۴-پیاپی ۲۵)، پاییز ۱۳۸۹، صفحه ۱-۱۰.

[۴] الهی بخش، امیر حسین؛ شاه محمدی، فاطمه .جایگاه تحلیل نرم افزاری در ممیزی انرژی در بخش ساختمان. بیست و دومین کنفرانس بین المللی برق، تهران - شرکت توانیر، پژوهشگاه نیرو

[۵] رئیسی، زهرا؛ نیکروان، مرتضی (۱۳۹۵). بررسی و مقایسه سیستم های متداول امتیازدهی ساختمان ها بر اساس شاخص های پایداری و مقایسه با مقررات ملی کشور. نشریه معماری اقلیم گرم و خشک، سال چهارم، شماره چهارم، پاییز و زمستان ۱۳۹۵.

[۶] انجمن مدیریت سبز ایران (۱۳۹۲)، لید سیستمی برای رتبه بندی ساختمان های سبز، چاپ دوم، انتشارات آسمان نگار.

[۷] طاهباز، منصوره، جلیلیان، شهریانو (۱۳۹۰). نقش طراحی معماری در کاهش

مصرف انرژی در ساختمان. گروه بین المللی ره شهر، نشریه ۱۲۳، ص۲۶، بهار.

[۸] حکیم آذری، محمد؛ طاهری اصل، احمدرضا (۱۳۹۴). بررسی مباحث و مقررات داخلی و خارجی و تهیه پیش نویس الزامات زیست محیطی. کنفرانس بین المللی

پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی. تهران، ۱۳۹۴، شرکت ایده پردازان پایتخت ایلیا.

[۹] مرتضوی، حسین، روشن، محسن، (۱۳۹۴). بررسی و مقایسه ای با نرم افزار های شبیه سازی انرژی ساختمان، دومین همایش ملی معماری، عمران و توسعه ی نوین شهری، ارومیه، مهر ۱۳۹۴، کانون سراسری انجمن های صنفی مهندسان معمار ایران.

[10] Hong, Tofan; Chou, Sadin.K; Bong, T. Building Simulation: An overview of developments and information sources, Journal of Building and Environment vol. 35, pp 361-347.

[11] Hensen, J. L. M. Simulation for performance based building and systems design: some issues and solution directions. In Proceedings 6th International Coference on Design and Decisions Support Systems in Architecture and Urban Planning, Ellecom, 10-7 (pp. -14).

[۱۲] عرب انواری، احسان، (۱۳۹۶). پایان نامه بررسی پارامتریک شبیه سازی انرژی در مراحل اولیه طراحی برای ساختمان های مسکونی با ارتفاع متوسط در اقلیم گرم و خشک ایران، دانشگاه هنر، دانشکده معماری و شهرسازی، رشته انرژی و معماری، بهمن ۱۳۹۶.

[13] Lin, S.-H. E. (2014), Designing-in performance: energy simulation feedback for early stage design decision making: University of Southern California

خانه شفیع پور؛ نماد معماری بومی همساز با اقلیم

پژوهشگر: فاطمه حسنعلی زاده^۱

مریم جمال زاده^۲

زهرا محمودی غزنوی^۳

۱- پژوهشگر کارشناسی ارشد معماری و انرژی - دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد

۲- پژوهشگر کارشناسی ارشد معماری - دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد

۳- پژوهشگر کارشناسی ارشد معماری و انرژی - دانشکده هنر و معماری دانشگاه یزد

چکیده

مدتی است بناهایی که با توجه به ظرفیت محیط و با توجه به شرایط اقلیمی ساخته شده اند مورد کم لطفی قرار گرفته و از ویژگی های آن در بناهای امروزی استفاده نمی شود. همچنین تغییر کاربری بناهای بومی به منظور حفظ آن سبب استفاده انرژی بیش از حد در بنا شده چرا که راهکارهای تغییر کاربری درست نبوده است. در خانه های بومی اقلیم گرم و خشک ایران با توجه به اقلیم سخت و طاقت فرسای آن همواره سعی بر این بوده است که شرایط زیستی مناسب را در داخل خانه فراهم آورد.

حال با توجه به این مسئله سعی بر آن داریم با بررسی خانه های بومی، شناخت عناصر سازگار با اقلیم آن را یاد آور شده، مشکلاتی که در اثر تغییر کاربری وجود دارد (از نظر مصرف انرژی) ذکر کرده و سپس به ارائه راهکارهای مناسب برای تغییر کاربری بپردازیم.

برای این منظور خانه شفیع پور به عنوان نمونه همساز با اقلیم واقع در بافت تاریخی یزد با استفاده از روش پژوهش توصیفی - تحلیلی مورد بررسی قرار گرفت. روش گردآوری اطلاعات از نوع کتابخانه ای - میدانی است. در نهایت راهکارهایی که موجب کاهش مصرف انرژی میشود ارائه گردید تا به عنوان الگویی مناسب برای تغییر کاربری های آتی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی

معماری بومی، همساز با اقلیم، بهینه سازی، عناصر اقلیمی، اقلیم گرم و خشک

مقدمه

با مصرف بی رویه انرژی فسیلی در ساختمانها به ویژه ساختمانهای مسکونی و با توجه به افزایش جمعیت، بحران کمبود انرژی در آینده ای نه چندان دور پیش بینی پذیر است. عملکرد کشورهای توسعه یافته در ساخت و ساز با هدف کاهش مصرف انرژی های فسیلی نشان میدهد که این کشورها بحران کمبود انرژی را درک کرده و جهت گیری های منطقی و اصولی درپیش گرفته اند. این در حالی است که معماری ایرانی با سابقه چندین هزار ساله خود تجربیات ارزشمندی را در همسازی و هماهنگی با طبیعت کسب کرده و به اجرا در آورده است ولی متأسفانه در چند دهه گذشته شکاف عمیقی در تداوم این هماهنگی ایجاد شده و تجربیات گذشتگان نادیده گرفته شده است.

آمار و ارقام نشان میدهد که چهل درصد مصرف انرژی به بخش ساختمان در کشور اختصاص دارد و این میزان در مقایسه با کشورهای صنعتی سه تا پنج برابر بیشتر است. با اینکه ایران در حال حاضر صادر کننده انرژی های اصلی مانند نفت و گاز است، روند رو به افزایش مصرف در داخل کشور نشان دهنده این واقعیت است که در آینده ای نه چندان دور تمام این سرمایه های ملی باید به مصرف داخلی اختصاص داده شود. علاوه بر آن هزینه های دولتی گرمایش

و سرمایه حتی با اعمال یارانه دولتی رو به افزایش است و خانواده ها و دستگاه های دولتی و خصوصی باید مبالغ هنگفتی را جهت تامین گرما و سرمای فضای مورد استفاده خود بپردازند.

خانه شفیع پور به عنوان یک نمونه معماری بومی دارای ظرفیت های همساز با اقلیم است که در این مقاله سعی در بیان راهکارهای حفظ این ویژگی ها و چگونگی تطبیق آن با کاربری های جدید به منظور حفظ هویت بنا با قابلیت انعطاف پذیری در جهت تغییر کاربری شده است.

معماری بومی

نوعی از معماری است که بر اساس نیاز های محلی، مصالح در دسترس، سنت ها، ارزش ها و باورهای مردم بومی و توسط خود آنها ساخته شده است... تمام اشکال معماری بومی برای رفع نیاز های مردم انطباق با ارزش ها و روش زندگی مردم که فرهنگ، تولید کننده آنهاست، ساخته شده اند. با دقت در مسکن سنتی ایرانی که بر اساس تکنولوژی بومی شکل گرفته است به این موضوع پی می بریم که میتوان با استفاده از تکنولوژی بومی در تمام نقاط خانه حال و هوا و کیفیت های متفاوتی را بسته به کاربرد آن فضا بوجود آورد.

ویژگی مناطق گرم و خشک

یزد با اقلیم گرم و خشک در فلات مرکزی ایران استوار است و با بارش اندک و همراه با تبخیر و به علت دور بودن از دریا و رطوبت نسبی کم، همواره با گرمای بسیاری مواجه می‌باشد. در معماری کویری یزد، بادگیر ، مناره و گنبدها مشخص ترین جنبه های ظاهری این شهر است که با توجه به شرایط اقلیمی آن منطقه طراحی میشود.

جهت گیری این خانه ها با استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر یکی از اصول ساخت فضاهای آن می باشد. بافت کویری، در جهت قبله تاسیس می شود مگر با وجود باد مزاحم. این جهت گیری از لحاظ اقلیمی شرایطی را بوجود میاورد که فضاهای تابستانی و فضاهای زمستانی آن، جایگاه خود را بیابند و بتوانند انسان را از وزش باد مزاحم حفظ کنند.

طراحی معماری بومی در اقلیم گرم و خشک

شرایط تنوع اقلیمی موجب شده اقوام گوناگونی که در این اب و خاک زیسته اند.برای بهره وری از امکانات و مقابله با شرایط متغیر و بیشتر نامساعد اقلیمی، تدابیری بیندیشند که قابل توجه و تامل است. معماری بومی ایران که در اقلیم های گوناگون شکل متفاوتی به خود گرفته است خود گویای این مطلب است و راهکارهایی که به طور تجربی، دستیابی به آنها میسر می شود و به آسایش بیشتر کمک می کرده است، در معماری بومی ایران بسیارند. مانند پلانهای حیاط مرکزی و خشک که حیاط، نقش احیا کردن ایفا میکند.

طراحی اقلیم در نواحی گرم و خشک بر اساس معماری بومی

حیاط مرکزی

حیاط در فرهنگ دهخدا به معنی محوطه آمده است و بارزترین شکل معماری سنتی ایرانی می باشد. حیاط در خانه های ایرانی با عملکردهای مختلف از جمله نشان وحدت دهنده عناصر- ایجاد محیطی سبز است و در فرهنگ ایرانی تمثیلی از علم ملکوت است که از آن

به عنوان هواکش مصنوعی برای عبور جریان باد های مناسب است و در مجاورت ساختمان ایجاد شده به دلیل وجود درختان باعث ایجاد سایه بادی و سایه آفتابی بر روی سطوح خارجی ساختمان و زمین حیاط میشوند. این امر کاهش نفوذ هوای گرم تابستان، ورود نور خورشید به داخل اتاق ها و جذب نور توسط دیوار و انتقال گرما از کف حیاط به ساختمان و کاهش انرژی و سرمایش مورد نیاز ساختمان را موجب می شود

بادگیر

هویتی از معماری خشتی اقلیم گرم و خشک که بیان گر سازگاری با محیط و گذشته بوده، بادگیر است. که شامل برج آجری با نمای مربع شکل و بلند که چهار سوی خانه قرار دارد و نشانگر تمدن ایران است.وزش باد به سمت دهانه بادگیر برای کشاندن هوای خشک به درون ساختمان است و از عکس العمل آن برای راندن هوای گرم و آلوده از ورودی مقابل جهت باد استفاده میشود. شکافهایی که در بادگیر وجود دارد از پشت به جهت وزش باد هستند و هوای آلوده و گرم را به باد میسپارند و کار هواکش و مکنده را انجام می دهند. در واقع بادگیر سرمایش غیر فعال در ساختمان است، که نیاز به سیستم سرمایش فسیلی و گران ندارد.

ساباط

(سا) به معنای آسایش و (باط) نمودار ساختمان، آبادی و عمارت است.ساباط در واقع معبری برای اسایش رهگذران است.تا در مسیر خود در یک توالی مناسب و در فضای سایه قرار گیرند. ساباط نشان دهنده معماری سنتی ایران است که تا چه حد به آسایش توجه داشت.ساباط ها از لحاظ نوع سقف به دو گونه تقسیم میشود:

۱-با استفاده از سقف مسطح از تیر های چوبی حصیر برای نگهداری وزن سقف آن استفاده میشود ۲- نوع دیگر ساباط که دارای طاق است، این ساباط با توجه به مسائل استاتیکی بخوبی وزن سقف را به ستون ها و دیوارها و سپس به زمین منتقل می کند. روش آجر چینی این سقف ها اغلب به صورت رومی انجام شده است. ساباط

وسيله ای برای تقابل با وزش بادهای موسمی است. حرارت فضای ساباط در تابستان و زمستان همیشه مطلوب است به گونه ای که تابستان اختلاف دمای درون و بیرون ساباط سبب ایجاد کوران هوا و خنک تر شدن هوای درون ساباط نسبت به بیرون آن میشود. ولی در زمستان به دلیل محصور تر بودن فضای درون ساباط هوای داخل گرم تر از محیط خارج آن است.

خیش خان

از روزگار باستان در مناطق گرم و خشک ایران کلبه باد افرین و هواکش های مشبک با پوشش های گهواره ای در بام بنا قرار میدادند که پوشیده از حصیر، سفال یا بوته های خار بود و بر آن آب می پاشیدند تا بر اثر وزش باد هوای خنک را به درون بکشاند. (زکی زاده، ۱۳۹۴).

گودال باغچه

حیاط گودی است که در میان حیاط مرکزی یک خانه قرار می گرفت و معمولا اختلاف سطح این حیاط با حیاط مرکزی به یک طبقه میرسید که در اقلیم گرم و خشک شکل میگیرد و همانند طبیعتی کوچک در خانه ها عمل میکند. وجود عناصری چون رطوبت ، گیاه و فضای سبز و دمای هوا که در شکل گیری گودال باغچه ها موثر است، یکی از راهکارهای اصلی برای مقابله با شرایط سخت اقلیمی و باعث اسایش اقلیمی میشود. گودال باغچه به دلیل گود بودن در کنار درختان سبز و حضور آب، محیطی خنک را بوجود آورده است بدین صورت که خانه ها با گودال باغچه های گود و دیوارهای بلندی که دارند همانند چاه خنک بودند. همچنین ساخت خانه های گود، پناهگاهی مناسب در برابر بادهای تند کویری بوده است. گودال باغچه جایگاههای خنک و دلچسبی را برای تابستان گرم و سوزان فراهم می آورد و برای مردمان گرما زده خوب بوده است.

حوضخانه

فضایی است که همسطح حیاط، زیرزمین یا بالای آن در مجاورت با بدنه ای از آب شکل میگیرد.در برخی موارد بدنه آب حوض و فنواره ای در فضای داخلی و در بعضی از موارد آب قنات است. در صورت وجود قنات ، عمق حوض خانه یا سرداب به تراز جریان یافتن آب قنات وابسته بوده است.عبور آب خنک از این فضا باعث مرطوب شدن و کاهش دمای هوای آن میشود. در برخی موارد هوای خنک حوض خانه را با استفاده از کانالهایی به فضایی دیگر منتقل کردند که توسط گیونی در سال ۱۹۸۰ مشابه عملکرد کانالهای عمودی تهویه هوا (سی سرا) و در ساختمان شوادان است . به این ترتیب سرمایش در فضای شوادان از طریق ترکیبی از راه کارهای سرمایش ایستا شامل تهویه عبوری و دودکشی و جرم حرارتی زمین صورت میگیرد.

شوادان

این معماری تمثیلی از ساختن لانه مورچه در زیر زمین می باشد. شوادان ۶ تا ۷ متر پایین تر از سطح حیاط و در طبقات زیرین شبستان می باشدو عنصری مجزا از سازه کلی بنا بوده و با پله به شبستان مرتبط می شدند و میانگین دمای حرارتی آن حدود ۲۵ درجه سانتی گراد در طول سال می باشدکه در ایام گرم طاقت فرسای سال، اهالی خانه از شبستان به شوادان پناه می بردند. شوادان دارای کانالهای عمودی ۸ ضلعی از وسط حیاط به جهت تامین روشنایی و تهویه طبیعی نیاز دارند. در ایام تابستان کوزه های گلی بدون لعاب را در دهانه این کانالها می گذاشتند تا باد روی سطح کوزه گلی که به وسیله آب درون مرطوب بوده برخورد کرده و تبخیر آب از روی سطح کوزه باعث خنک شدن فضا می باشد.

با اینکه ایران در حال

حاضر صادر کننده

انرژی های اصلی

مانند نفت و گاز

است، روند رو به

افزایش مصرف در

داخل کشور نشان

دهنده این واقعیت

است که در آینده ای

نه چندان دور تمام

این سرمایه های ملی

باید به مصرف داخلی

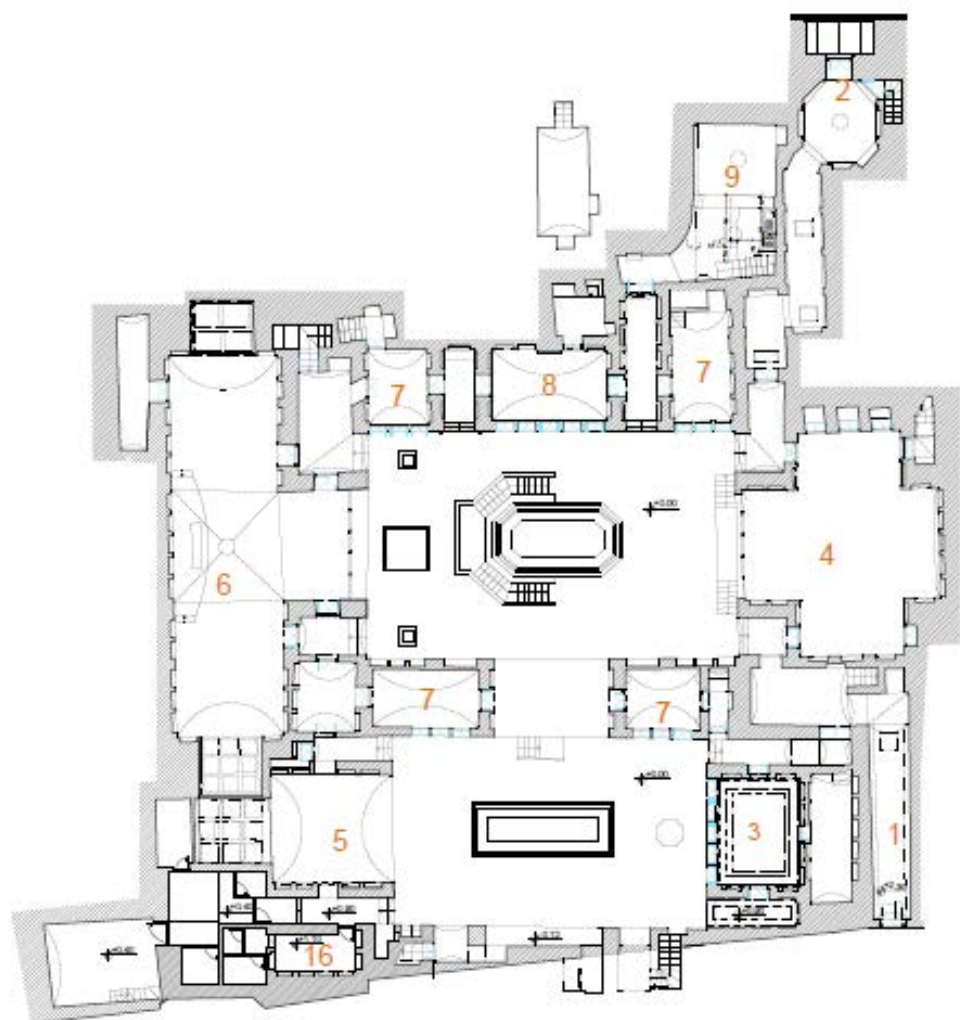
اختصاص داده شود.

جدول شماره ۱- تاثیر عناصر سنتی در صرفه جویی انرژی

عناصر معماری سنتی	تصویر	توضیحات	ماخذ
حیات مرکزی		هواکش مصنوعی	شماره ۱- خانه اخوان سیگاری
بادگیر		هواکش مکند	شماره ۲- خانه قائم مقامی
ساباط		معبری برای آسایش رهگذران	شماره ۳- روستای میمند
خیش خان		معبری برای آسایش رهگذران	شماره ۳- روستای میمند

عناصر معماری سنتی	تصویر	توضیحات	ماخذ
گودال باغچه		وجود دما و رطوبت و گیاهان سبز و ایجاد جایگاه خنک	شماره ۵- مدرسه آقا بزرگ کاشان
حوضخانه		مرطوب شدن و کاهش دمای هوا	شماره ۶- باغ دولت آباد یزد
شودان		حفظ دمای متعادل در ایام مختلف سال	شماره ۷- خانه مرعشی دزفول

معرفی فضاهای پلان قبل از تغییر کاربری پلان طبقه همکف



- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ۱- ورودی از خیابان | ۲- ورودی از مرتاض |
| ۳- زمستان نشین بیرونی | ۴- زمستان نشین اندرونی |
| ۵- تالار بیرونی | ۶- تالار اندرونی |
| ۷- سه دری | ۸- پنج دری |
| ۹- مطبخ | ۱۶- سرویس بهداشتی |

میرزا شفیع بوده است. قدمت آن حدود صد و پنجاه سال است. این بنا دارای دو حیاط جنوب غربی و جنوب شرقی است که حیاط جنوب غربی کوچک تر و حیاط جنوب شرقی بزرگتر است. دارای دوطبقه به انضمام زیرزمین می باشد. و مانند دیگر خانه های بومی یزد دارای زمستان نشین و تابستان نشین می باشد. تالار حیاط بزرگ دارای ۲ بادگیر و تالار حیاط کوچک دارای ۱ بادگیر است. زیرزمین بنا تنها در زیر قسمت های تابستان و زمستان نشین واقع شده است.

با توجه به موارد قبل، اکنون به بررسی خانه شفیع پور به عنوان نمونه مورد مطالعه می پردازیم، سپس با توجه به اینکه بنای خانه شفیع پور در حال تغییر کاربری از مسکونی به آموزشی (دانشکده هنر و معماری یزد) می باشد، به ارائه راهکار هایی برای کنترل مصرف انرژی و هماهنگی بهتر بنا با کاربری جدید می پردازیم.

معرفی

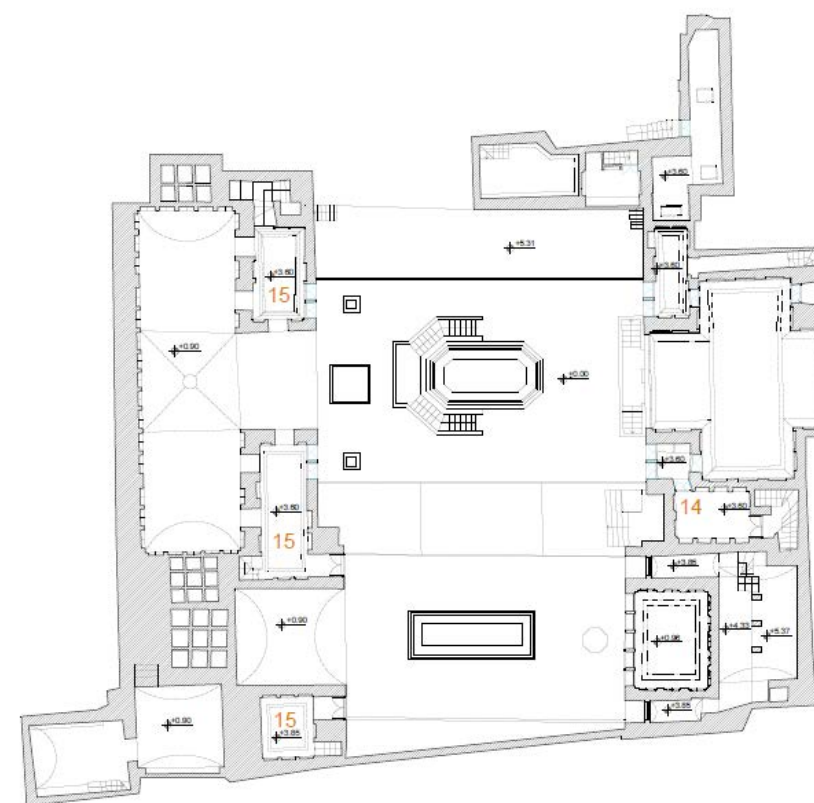
خانه شفیع پور واقع در محله تبریزیان، خیابان قیام، کوچه گل چینان می باشد که بانی آن



- خیابان قیام
- میدان امیرچقماق
- خیابان امام

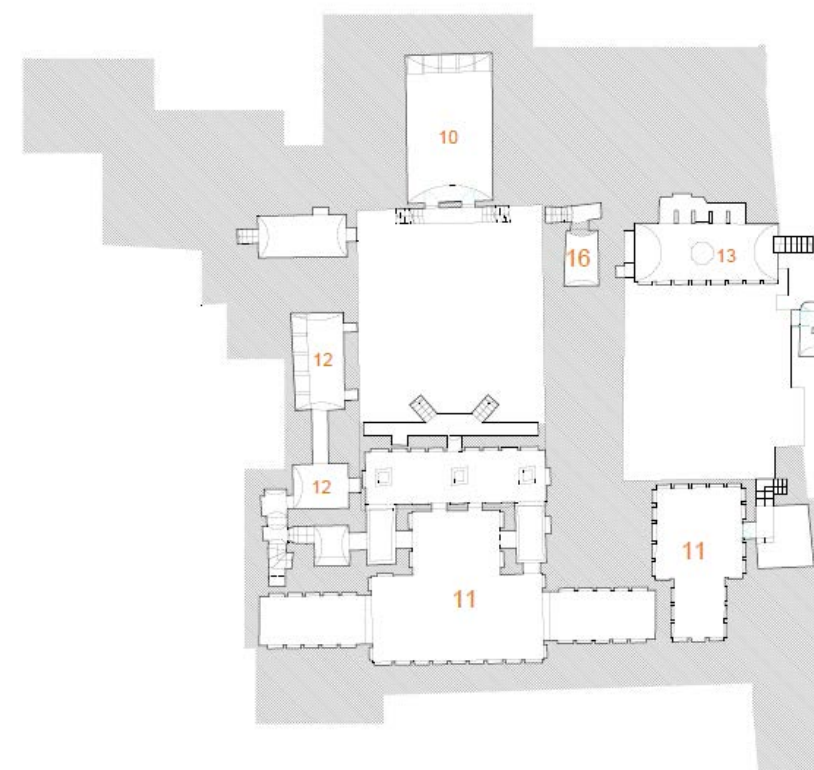
عکس شماره ۸

پلان طبقه اول



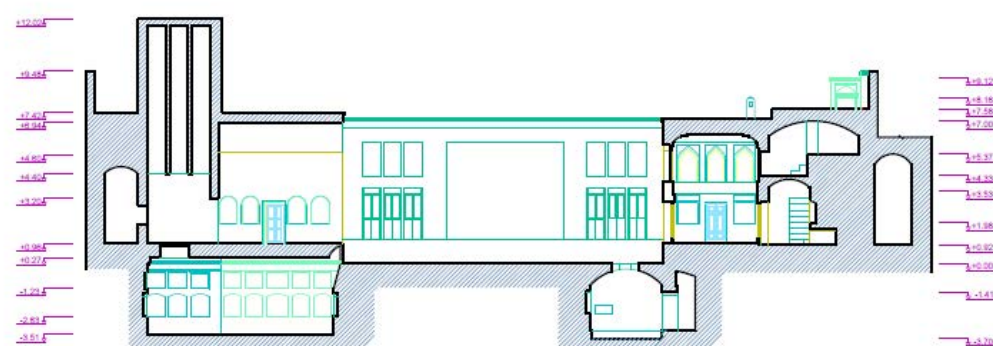
۱۴- اتاق فرزندان
۱۵- گوشواره

پلان زیرزمین



۱۰- انبار
۱۱- زیرزمین تالار
۱۲- حوضخانه
۱۳- رختشویخانه

مقطع طولی



مقطع طولی



معرفی عناصر اقلیمی
بادگیر های خانه شفیع پور



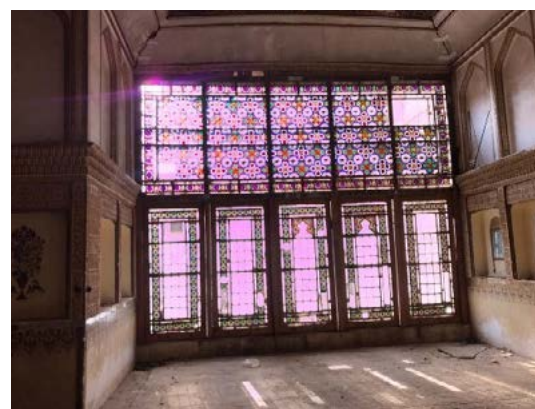
عکس شماره ۹۰

بادگیر جنوب شرقی

بادگیر جنوب غربی



عکس شماره ۱۴



عکس شماره ۱۵

جدول شماره ۱- تاثیر عناصر سنتی در صرفه جویی انرژی

شماره عکس	تصویر	توضیحات	الحاقات
۱۶		تغییر تناسبات اولیه و تغییر هویت بنا	تغییر فرم حوض و اضافه کردن راه پله از حیاط به زیر زمین
۱۷		به کارگیری تیر آهن که همگونی با مصالح خشتی ندارد پنهان کردن تیر آهن با خشت سبب غیر قابل تفکیک بودن قسمت الحاقی با قسمت اصلی بنا می شود	ایجاد گشودگی و اضافه کردن تیر آهن در سقف قاب ورودی و پوشاندن آن با خشت
۱۸		از بین بردن هویت بنا ایجاد سرو صدا به سبب زیاد شدن رفت و آمد برای کاربری جدید(کلاس درس) همخوان بودن مصالح مرمتی با مصالح اصیل بنا	اضافه کردن راه پله از حیاط به زیرزمین
۱۹		کمک به نورگیری کاربری های زیرین، قابل تفکیک بودن مصالح مرمتی از مصالح اصیل بنا	اضافه کردن نورگیر



حیاط اندرونی - عکس شماره ۱۱



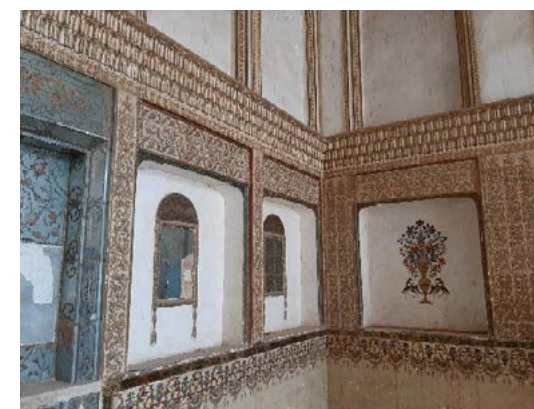
حیاط بیرونی - عکس شماره ۱۰

تزئینات

در این خانه از شیشه های رنگی استفاده شده است که از تاثیرات آن میتوان به کنترل نور و تبدیل حدود ۹۰ درصد انرژی خورشید به گرما و دور کردن حشرات اشاره کرد.



عکس شماره ۱۲



عکس شماره ۱۳

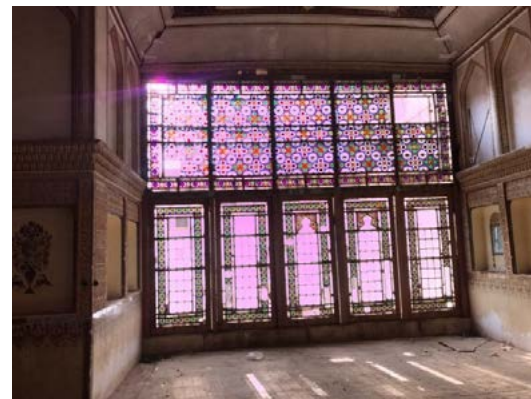
جدول شماره ۲- بررسی مشکلات تغییر کاربری و ارائه راهکار

فضاها	زمستان نشین	تالار (تابستان نشین)
ویژگی فضا	پنج دری، استفاده از ارسی (تامین نور فضا و کنترل آن)، برخورداری از نور مناسب، قرارگیری در جبهه جنوب و شرایط حرارتی مطلوب	استفاده از نور شمال، تهویه و سرمایش مناسب به دلیل جهت گیری مناسب آن، همچنین وجود عناصری از جمله بادگیر
کاربری قبل	استفاده از نور شمال، تهویه و سرمایش مناسب به دلیل جهت گیری مناسب آن، همچنین وجود عناصری از جمله بادگیر	این فضا برای استفاده در فصل گرما بوده است و به هوای آزاد نیز راه داشته است.
کاربری بعد	فضایی که در زمستان استفاده می شده است و به عنوان نشیمنگاه افراد خانواده بوده است.	سالن اجتماعات برای این فضا به جهت تناسبات آن مناسب نمی باشد ، می توان کاربری بهتری از جمله نمایشگاه برای آن در نظر گرفت.
مشکلات و راهکارها	لزوم ایجاد درزگیری مناسب، نیاز به تجهیزات سرمایشی و گرمایشی، به خصوص سرمایشی به دلیل نوع کاربری که در گذشته برای آن در نظر گرفته شده است. نیاز به اعمال عایق از جمله صوتی و حرارتی، نیاز به سایه بان و کوتاه کردن سقف با استفاده از شیشه به جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی.	در زمستان باید با شیشه یا متریال مناسب محصور شود. بستن چند دریچه از بادگیر و باز بودن یک دریچه جهت تهویه در فصل زمستان، لحاظ نکردن کاربری دایمی که نیاز به استفاده مداوم در زمستان نداشته باشد و همچنین کوتاه کردن سقف با استفاده از شیشه .

جدول شماره ۳- میزان دما و نور و رطوبت

فضاها	نور (لوکس)	دما (درجه سانتی گراد)	رطوبت (درصد)
زمستان نشین اندرونی	۸۹	۱۳٫۲	۲۲٫۱
زمستان نشین بیرونی	۹۴	۱۱٫۴	۳۰٫۲
تابستان نشین اندرونی	۱۴۱۵	۱۲٫۱	۲۶٫۴
تابستان نشین بیرونی	۱۶۶۰	۱۱٫۶	۲۹٫۷
زیرزمین زمستان نشین	۴۷	۱۲٫۹	۲۴٫۹
زیرزمین تابستان نشین	۳	۱۱٫۹	۲۹٫۱

لازم به ذکر است اندازه گیری در ساعت ۱۰ صبح ۱۱ دی سال ۱۳۹۸ انجام گرفته شده است.



تابستان نشین حیاط بزرگ-تالار- عکس شماره ۲۱

زمستان نشین -پنج دری - عکس شماره ۲۰

فضاها	سه دری	اتاق های بالای تالار
ویژگی فضا	برخورداری از نور شرق و غرب، استفاده از پنجره های رنگی، تورفتگی پنجره ها	دریافت نور شمال و کیفیت بصری مناسب به جهت دید به حیاط
کاربری قبل	این اتاق ها در گذشته اتاق خواب بوده است و ابعاد آن به طور مثال (۳،۴۰*۴ یا ۱،۷*۲)	فضایی مناسب جهت استراحت اعضای خانواده بوده است.
کاربری بعد	فضایی مناسب جهت استراحت اعضای خانواده بوده است.	کاربری مناسب برای این فضا اداری می باشد اما به دلیل ابعاد کوچک آن، گنجایش محدودی دارد و کاربری اتاق اساتید برای آن مناسب نمی باشد.
مشکلات و راهکارها	نیاز به درزگیری در و پنجره ، نیاز به تجهیزات مکانیکی جهت سرمایش و گرمایش به دلیل سایه اندازی تالار رو به روی آن و استفاده از تابش بند، با توجه به فضا بهتر است کاربری اداری برای آن در نظر گرفته شود.	نیاز به تهویه در فصل گرم و گرمایش در فصل سرد که برای تهویه می توان از بادگیر با تعبیه کانال هایی استفاده نمود.



اتاق های بالای تالار- عکس شماره ۲۳



سه دری-عکس شماره ۲۲

منابع

احمدی نژاد، محمد، بادخان ملاحظات کالبدی باد در ساختمان، اصفهان نشر خاک

دارایی، نسیم، ۱۳۹۳، الگوهای معماری؛ نقش معماری بومی در بهینه سازی مصرف انرژی، اولین همایش ملی معماری، عمران و محیط زیست شهری، اقلیم گرم و خشک

زکی زاده، فرزانه، زکی زاده فرحناز، ۱۳۹۴، نقش حیاط مرکزی در خانه های مرکزی، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران، یزد

سالاری، افشین، گنجی زاده، علیرضا، محمودی جیرگل، حامد، ساختمان سنتی کویری، همایش علمی منطقه معماری کویر

ضرغامی، اسماعیل، ۱۱، ۱۳۹۶، تکنولوژی و معماری بومی

قربانی، مریم، ابراهیمی، حجت ۱۳۹۴، تاثیر مصالح و نماها در معماری سنتی در کاهش مصرف انرژی در اقلیم گرم و خشک؛ مطالعه موردی کاشان، کنفرانس سالانه بین المللی عمران، معماری و شهرسازی

کاشانی جو، خشایار، بهادری، مهدی، ۱۳۹۲، شناخت الگوهای معماری پایدار در بناهای مسکونی مناطق کویری ایران، همایش ملی پایدار و توسعه معماری

نژاد، وکیلی، رزا، مهدی زاده، سراج، فاطمه، مفیدی شمیرانی، سیر، مجید، ۱۳۹۱، اصول سامانه های سرمایش ایستا در عناصر معماری سنتی ایران، انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران شماره ۵



انرژی و نحوه بازیافت آن در یزد

تهیه و گردآوری: محسن نجفی یزدی
محقق و پژوهشگر

مشاهد می کنید ۴۵ درصد انرژی ساختمان برای گرمایش و ۱۸ درصد جهت تولید آبگرم مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین استفاده از روش های موثرتر برای تامین گرمایش ساختمان یک فرصت عالی برای کاهش مصرف انرژی خواهد داشت.

در ادامه دو راهکار که می توان انرژی گرمایشی در ساختمان را بازیافت کرد و از اتلاف آن جلوگیری کرد معرفی خواهد شد که عبارتند از:

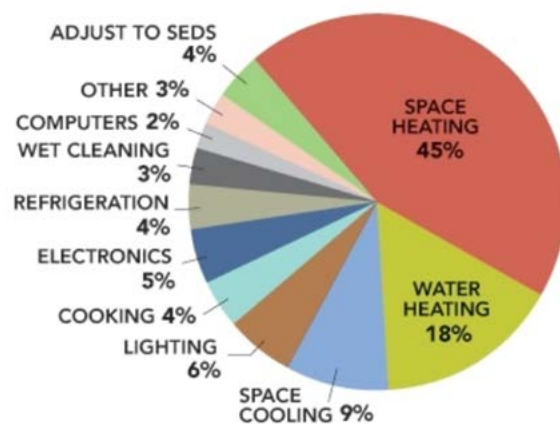
✦ **سیستم بازیافت انرژی در ساختمان (ENERGY RECOVERY SYSTEM)**
✦ **سیستم بازیافت انرژی حرارتی از چیلر (AIR TO WATER SYSTEM)**

۱- **سیستم بازیافت انرژی در ساختمان (ENERGY RECOVERY SYSTEM)**
بطور تقریبی نیمی از انرژی جهانی در ساختمان ها کاربرد دارد، و بطور تقریبی نیمی از هزینه های حرارت دهی و خنک سازی ناشی از تهویه توسط روش «پنجره باز» و مطابق با ضوابط مربوط به آن می باشد. اما نکته ای که بسیار حائز اهمیت است مطبوع نمودن فضای داخلی ساختمان است. هنگامی که در فصل زمستان (تابستان) نیاز به تعویض هوای داخلی ساختمان داشته باشیم، ناگزیریم که هوای گرم (سرد) آلوده را از ساختمان خارج و با هوای سرد (گرم) تمیز خارج ساختمان جایگزین سازیم که ورود هوای سرد (گرم) از بیرون ساختمان نیاز به صرف انرژی برای سرد و گرم کردن آن خواهیم داشت که این موضوع همراه با هزینه هنگفت خواهد بود.
با به کارگیری سیستم بازیافت انرژی (ERV) در ساختمان ضمن تعویض هوای آلوده با هوای تازه

بازیافت انرژی

ساختمان ها ۴۰ درصد از انرژی مصرفی را مورد استفاده قرار می دهند که ۱۰ تا ۲۰ درصد این انرژی از طریق نشتی هوا در بازشوها و سیستم های تهویه مطبوع قدیمی تلف می شود.

به روز کردن این سیستم ها و استفاده از سیستم های بازیافت انرژی علاوه بر کاهش مصرف انرژی، صرفه جویی در هزینه های جاری ساختمان را به دنبال خواهد داشت.

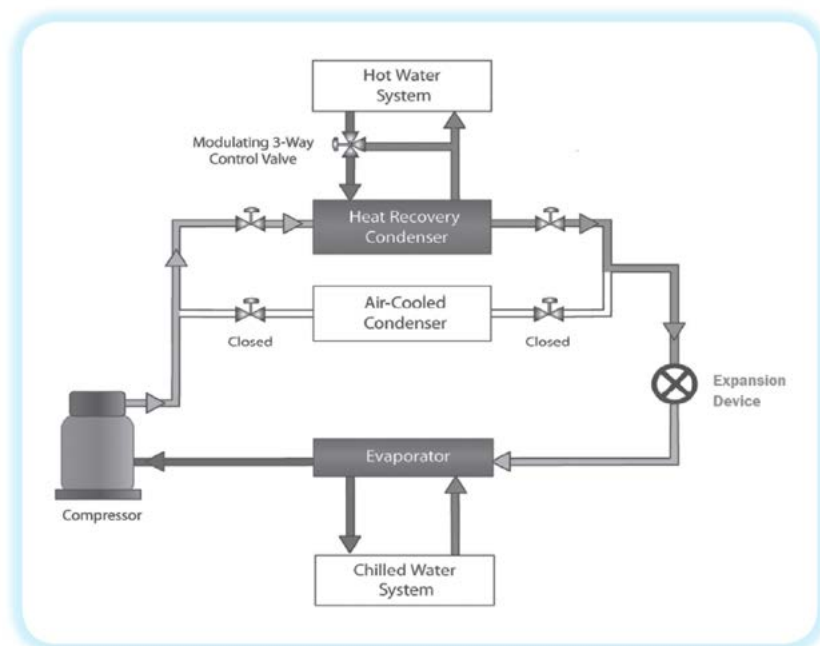


شکل شماره ۲- پایش انرژی در ساختمان های مدرن

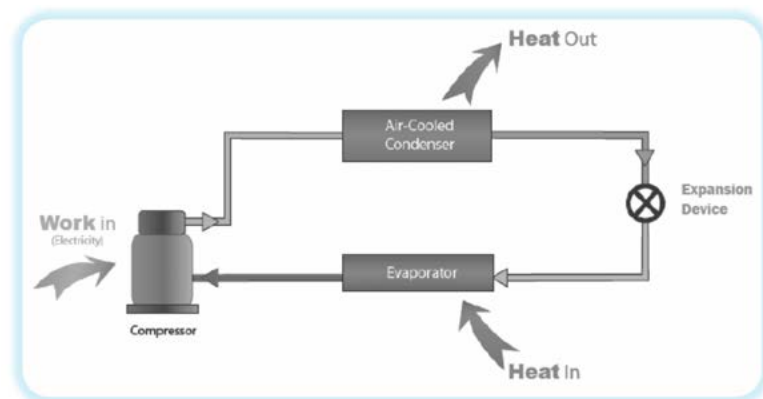
برای کاهش مصرف انرژی در ساختمان راه عاقلانه این است که با بررسی پایش انرژی ساختمان به تفکیک هر نوع از مصرف انرژی و استفاده از راهکارهای مناسب در جهت کاهش مصرف انرژی گام مناسب برداشت.
همانطور که در شکل شماره ۲ که نمودار پایش مصرف انرژی در ساختمان های مدرن هستند

یک محصول جنبی از چرخه سرمایش آب داغ set point است. برای تولید آب داغ، دمای آب داغ ورودی با بازافت گرما مقایسه شده set point و تعداد مدارهای ضروری برای حفظ دماهای آب داغ ورودی را تعیین می کند.

همچنانکه در شکل ۴ نشان داده شده اگر دمای آب داغ ورودی پایین تر از نقطه قابل تنظیم توسط مشتری باشد، یک مدار سرمایش بطور خودکار به وضعیت بازافت گرما تغییر خواهد کرد. اکنون چیلر بسیارشبه به یک چیلر آب خنک با یک مدار و مانند یک چیلر هواخنک با یک مدار اضافه کار می کند. دمای آب داغ ورودی و انحراف از مدار دوم نیز ممکن است از طریق سیستم های کنترلی، set point، یکپارچه به وضعیت بازافت گرما تغییر یابد. دمای آب داغ ورودی با گردش مبرد در هر یک از مدارها از سرمایش تا وضعیت های بازافت گرما کنترل می شود. وقتی که دمای تنظیم شده آب داغ حاصل می شود، چیلر در این هنگام به وضعیت «تنها سرمایشی» تغییر حالت می دهد تا مانند یک چیلر هواخنک معمولی عمل کند. دمای آب داغ خروجی تابعی از دمای آب داغ ورودی، جریان آب داغ و ظرفیت چیلر می باشد.



شکل شماره ۴- چیلر با بازافت انرژی حرارتی



شکل شماره ۳ - رابطه کار و گرما در یک چرخه تبرید

یک منبع تنظیم شده Set Point کنترل شده از آب چیلر خروجی را تولید کرده و در این اثنا گرما را از طریق کندانسور هواخنک خود به محیط باز می گرداند. (شکل شماره ۳) هنگامیکه یک چیلر هواخنک در وضعیت بازافت گرما کار می کند الزاماً نیاز همزمان به آب چیلر و آب داغ وجود دارد. این نکته حائز اهمیت است که این چیلر همواره بایستی دمای آب چیلد خروجی را ثابت نگه دارد. در نتیجه، چیلر در عین حال که دمای آب چیلر خروجی را کنترل می نماید تا آنجا که امکان دارد آب داغ فراوانی تولید خواهد کرد. آب داغ خروجی

ساختمان های تجاری و اداری، سالن های همایش، تئاتر و سینما، بیمارستان ها، اماکن ورزشی و... کاربرد دارد. بازده سیستم انرژی ریکآوری بستگی به شرایط داخلی ساختمان، شرایط محیط خارج و نوع کاربری دارد. یک سیستم بازافت انرژی می تواند تا ۸۰٪ حرارتی را که به بیرون ساختمان منتقل می شود بازیابی کند.

۲- سیستم بازافت انرژی حرارتی از چیلر (AIR TO WATER SYSTEM)

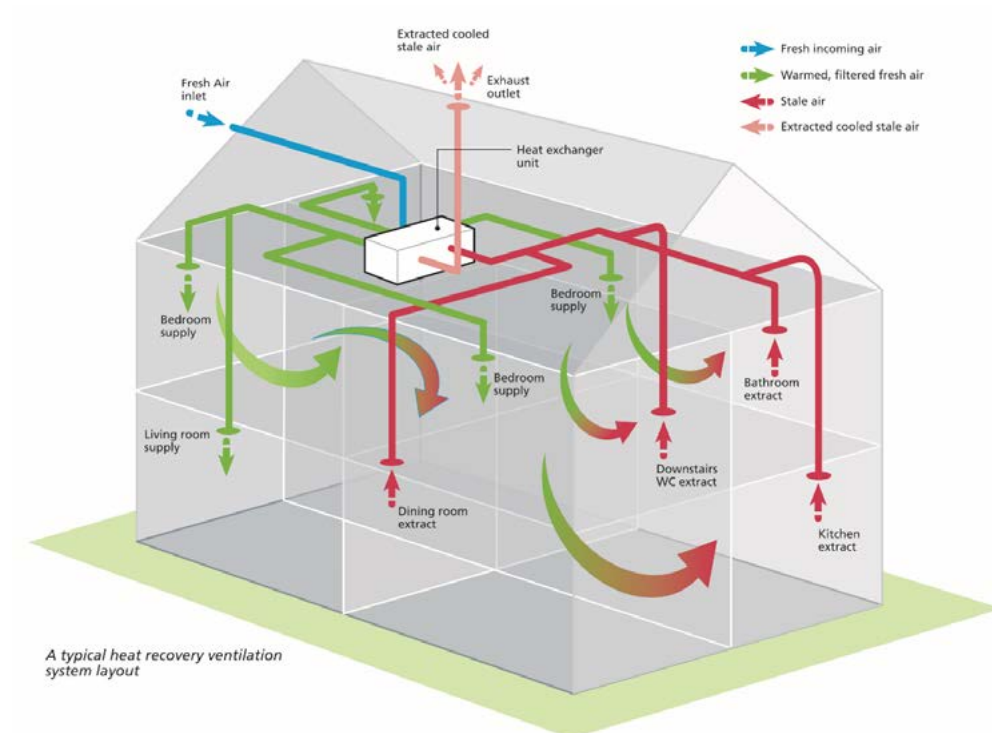
چیلر هواخنک با قابلیت بازافت گرما:

یک چیلر هواخنک همزمان با انتقال مقادیر چشمگیر گرما به بیرون از طریق کندانسور هواخنک، آب چیلد تولید می کند. چنانچه این گرما را بتوان تسخیر و مجدداً

بسوی یک کندانسور آب خنک هدایت نمود، این سیستم نه تنها قادر خواهد بود یک منبع کنترل شده از آب چیلر را تولید کند بلکه می تواند مقادیر چشمگیری از گرمای مفید را نیز به منظور تولید آب داغ ایجاد نماید. چیلرهای هواخنک «کریر» با قابلیت بازافت گرما می توانند عیناً این کار را انجام دهند؛ بدین معنا که آب چیلد کنترل شده در دمای مورد نیاز را تولید نموده ضمن آنکه آب داغ را بعنوان یک محصول جنبی از سیستم چیلر استحصال می نمایند.

این فرآیند چگونه کار می کند؟

تحت وضعیت سرمایشی عادی، چیلر یک منبع کنترل شده از آب چیلر را با استفاده از کندانسور هواخنک خود تولید می کند. در این حالت، سیستم بعنوان یک چیلر هواخنک معمولی عمل می کند و



شکل ۱- بازافت انرژی از هوایی که از طریق هود آشپزخانه و سرویس های بهداشتی در یک ساختمان مسکونی تخلیه می شود.

و فیلتر نمودن هوای ورودی به ساختمان از هدر رفتن و خروج انرژی هنگام تعویض هوا جلوگیری می شود این بدان معناست که با خروج هوای گرم از ساختمان در فصل زمستان، هوای ورودی سرد، با گرفتن فقط گرما (انرژی) از هوای خروجی، گرم شده و وارد ساختمان می شود و بدینسان هوای خروجی با دادن گرما به هوای تمیز ورودی، سرد شده و خارج می شود.

روند استفاده احتمالی از بازیابی در تهویه، مقرون به صرفه و پایدار است و از طرفی سریع ترین روش جهت کاهش مصرف انرژی جهانی است و از این جهت کیفیت هوای داخل (IAQ) را بهبود بخشیده و متناسب با آن از مصرف انرژی جهانی می کاهد و در نهایت موجب حفاظت از ساختمان ها و محیط زیست می گردد.

سیستم بازافت انرژی از سیستم تعویض هوا برای دامنه وسیعی از ساختمان های مسکونی،

سیستم بازافت انرژی از سیستم تعویض هوا برای دامنه وسیعی از ساختمان های مسکونی، ساختمان های تجاری و اداری، سالن های همایش، تئاتر و سینما، بیمارستان ها، اماکن ورزشی و... کاربرد دارد.



درزبندی ساختمان را جدی بگیریم

گرد آوری : کمیسیون انرژی سازمان

به طور کلی سه عامل فشار باد، پدیده دودکشی و سیستم های تهویه مطبوع باعث ایجاد نفوذ هوا در ساختمان می شوند.

نفوذ هوا چگونه روی میدهد؟

نفوذ هوا به داخل ساختمان در مواقع زیر روی می دهد:

- هنگامی که هوای گرم بالا میرود هوای سرد از لای درزها وارد ساختمان میشود و جای آن را می گیرد. وجود سقفهای بلند و نورگیرها و نیز باز بودن دودکش شومینه ها میتواند این پدیده را تشدید کند.

به جریان هوای ورودی کنترل نشده از خارج به داخل ساختمان که از طریق شکاف ها و منافذ ساختمان اتفاق می افتد، نفوذ هوا می گویند. بررسی نفوذ هوا به ساختمان از چند دیدگاه همچون مصرف انرژی، طراحی سیستم های تهویه مطبوع، آسایش حرارتی، کیفیت هوای داخل و ورود آلودگی و رطوبت اهمیت زیادی دارد. طبق تحقیقات متعددی که انجام گرفته است، نفوذ هوا ۱۵ الی ۳۰ درصد از بار حرارتی و مصرف انرژی ساختمان را به خود اختصاص می دهد که نشان دهنده لزوم تحقیق و شناخت بیشتر در این موضوع است.

- نیروی باد سبب میشود که هوا با فشار از لابه لای درزها وارد ساختمان شود.

- بخاریها با سوزاندن هوای داخل ساختمان و فرستادن آن از راه دودکش به بیرون، موجب مکیده شدن هوای سرد بیرون به داخل ساختمان میشوند.

- هواکشها، کانالهای کولر و دریچه های تهویه هوا که گاهی در ساختمانها نصب میشوند باعث خروج هوای داخل ساختمان میشوند، سپس جای آنرا هوایی که از بیرون می آید میگیرد.

چگونه می توان محل های نفوذ هوا را یافت؟

برای این کار راههای گوناگونی وجود دارد، از جمله:

✓ بسیاری از درزها را با نگاه کردن میتوان یافت. برای این کار دور تا دور درها و پنجره ها را خوب نگاه کنید و به دنبال درزهایی بگردید که نور از میان آنها پیداست.

✓ هنگامی که باد می آید خوب گوش کنید و ببینید اطراف درها و پنجره ها زوزه میکشد یا نه؟

نکته مشترک در مورد تمام درزگیرها

این است که همگی

در طی مدت

عمرشان چندین

برابر قیمت خود

در مصرف سوخت

صرفه جویی میکنند.

در نتیجه استفاده

از آنها بسیار مفید

است.

✓ ببینید در کنار درها و پنجره ها و شومینه، حرکت هوا را احساس میکنید یا نه؟ وجود چنین حرکتی نشاندهنده این است که هوا از آن نقطه وارد ساختمان می شود.

✓ به حرکت پرده ها توجه کنید.

✓ یک شمع روشن یا یک نوار خیلی باریک کاغذی را به محلی که به آن شک دارید نزدیک کنید. در صورت لرزش شعله یا نوار کاغذی مطمئن خواهید شد که در آن قسمت، هوا به داخل ساختمان نفوذ میکند. در استفاده از شمع خیلی دقت کنید و آنرا به پرده ها یا چیزهای دیگری که به آسانی شعله ور میشوند نزدیک نکنید.

نفوذ هوا، شمشیر دو لبه

درست است که نفوذ هوا به داخل ساختمان هم هزینه ها را بالا می برد و هم آسایش ساکنین را میگیرد، اما مقدار کمی از آن برای ایجاد هوای سالم در داخل ساختمان ضروری است چراکه باید هوای تازه برای تنفس ساکنین به اندازه کافی وجود داشته باشد و علاوه بر آن آلودگی های ایجاد شده در داخل ساختمان مانند دود





سازنده روی آن نصب شده باشد.

- نصب فنر بر روی درها

اگر درهایی که به هوای آزاد یا به فضاهای گرم نشده (مانند راه پله، انبار و پارکینگ) باز میشوند بسته نشوند، به هوای سرد اجازه می دهند که وارد ساختمان شود و به این ترتیب مقدار زیادی حرارت را به هدر می دهند. باید توجه داشت که هدر رفتن حرارت یعنی بالا رفتن هزینه ها و افزایش آلودگی محیط زیست. فنهایی که به طور خودکار در را می بندند در انواع مختلفی ساخته می شوند. این فنها با بستن در، مانع از هدر رفتن حرارت می شوند.

- پر کردن منافذ و شکاف ها

جاهایی که احتمال وجود شکاف و منفذ در آنها خیلی زیاد است عبارتند از:

- ✓ دور چارچوب درها و پنجره ها
 - ✓ کانالهای کولر و اطراف آنها
 - ✓ اطراف پوشش کف خانه (در خانه های ویلائی)
 - ✓ اطراف لوله های آب و گاز و فاضلاب
 - ✓ اطراف کولر های آبی و گازی نصب شده بر روی دیوار یا پنجره
 - ✓ بین دیوارها و اجزای غیر بنایی مانند اجزای چوبی سقف و ...
- برای پر کردن شکافها و منفذها می توان از گچ استفاده کرد. در جاهایی که مستقیماً با هوای باز در تماس هستند یا گچ خوب به آنها نمی چسبد می توان از درزگیرهای سیلیکونی که در بازار وجود دارند استفاده کرد.

اگر درهایی که به هوای آزاد یا به فضاهای گرم نشده (مانند راه پله، انبار و پارکینگ) باز میشوند بسته نشوند، به هوای سرد اجازه می دهند که وارد ساختمان شود و به این ترتیب مقدار زیادی حرارت را به هدر می دهند.



تشکیل می شوند. عمر این درزگیرها کوتاه است و بعد از یک یا دو سال باید تعویض شوند. درزگیرهای مرغوبتری نیز تولید میشوند که البته قیمتشان کمی بالاتر است، ولی به مراتب بیشتر عمر میکنند. نکته مشترک در مورد تمام درزگیرها این است که همگی در طی مدت عمرشان چندین برابر قیمت خود در مصرف سوخت صرفه جویی میکنند. در نتیجه استفاده از آنها بسیار مفید است.

درزگیرها انواع دیگری نیز دارند که فعلاً در کشور ما تولید نمیشوند. این درزگیرها متناسب با محلی که قرار است نصب شوند اشکال مختلفی دارند. جنس این درزگیرها میتواند از ابر، پلاستیک یا لاستیک باشد.

برخی از درزگیرها توسط پیچ به پشت در یا پنجره متصل می شوند. این درزگیرها توسط چسبی که در پشت خود دارند به راحتی دور در یا پنجره نصب می شوند.

از درزگیرهای چسبدار فقط در جاهایی می توان استفاده کرد که سطوح زیر چسب صاف باشد و چسب بتواند روی آن بچسبد. درزگیری درها یا پنجره های کشویی معمولاً مشکل تر است. برای این کار درزگیرهایی ساخته شده اند که بر روی چهارچوب پیچ

میشوند و روی درزها را میپوشانند. اگر میخواهید یک پنجره یا در نو بخرید حتماً نوعی را انتخاب کنید که درزگیر توسط خود



سیگار، دی اکسید کربن، بخارهای ایجاد شده در آشپزخانه و ... نیز از محیط زندگی خارج شوند. تهویه در خنک کردن ساختمان در تابستان نیز اهمیت زیادی دارد. زیرا در بسیاری از مواقع بویژه شبها هوای بیرون از هوای داخل خنکتر است.

بنابر این راه چاره این است که نفوذ هوا به داخل ساختمان را در کنترل خود در آوریم و به هوا فقط در هنگامی که لازم است اجازه ورود بدهیم. این کار خیلی ساده است. ابتدا تمام درزها و منافذ غیر قابل کنترل را مسدود میکنیم سپس به کمک وسایلی چون هواکشهای قابل کنترل، در ها و پنجره های بازشو هوا را در مواقع لازم تهویه می کنیم.

راه های جلوگیری از نفوذ هوا

- درزگیری درها و پنجره ها
فاصله بین در و چارچوب آن باید کاملاً درزبندی شود. در پنجره ها نیز درز بین قسمت بازشو و چهارچوب باید گرفته شود.

برای این کار میتوان از درزگیر استفاده کرد. درزگیرها در انواع مختلفی تولید میشوند و قیمت آنها معمولاً پایین است. ساده ترین نوع این درزگیرها که بسیار هم ارزان هستند، از یک لایه ابر که بر روی یک نوار چسب نصب شده اند

باید هوای تازه برای

تنفس ساکنین به

اندازه کافی وجود

داشته باشد و علاوه

بر آن آلودگی

های ایجاد شده

در داخل ساختمان

مانند دود سیگار،

دی اکسید کربن،

بخارهای ایجاد شده

در آشپزخانه و ...

نیز از محیط زندگی

خارج شوند.

تدابیر بهینه سازی مصرف انرژی

گرد آوری : کمیسیون انرژی سازمان



ساختمانها برای ایجاد محیطی سالم و راحت برای کار و زندگی مردم ساخته شده اند. فضای داخلی باید از نظر شرایط آسایشی ثابت باشد، برخی از این شرایط عبارتند از: دمای مناسب، تهویه مناسب، عاری از آلوده کننده های محیطی و رطوبت، سکوت و آرامش محیط و نور مناسب. از آنجا که در بسیاری از کشورها، ساختمانها بیشتر از ۴۰٪ سهم کل انرژی را مصرف می کنند، برنامه های جدی برای کاهش مصرف انرژی در این بخش وجود دارد و هدف این است که با در نظر گرفتن کاهش منابع، هم سلامت و

به همین منظور طراحی ساختمان باید با توجه به آب و هوای سرد صورت گیرد و برای جلوگیری از اتلاف حرارت در مواقع سرد سال توجه به ظرفیت حرارتی و عایق حرارتی در ساختمان سازی ضروری است و در صورت طراحی صحیح اقلیمی در بقیه سال (مواقع گرم) نیاز به دستگاههای مکانیکی جهت برقراری شرایط آسایش در فضاهای داخلی ساختمان، احساس نمی شود. همچنین در اکثر ساختمانهای متداول و معمولی در ایران، به کار بردن یک لایه عایق حرارتی به ضخامت ۵ سانتی متر، بیشتر از

۷ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت را به دنبال خواهد داشت. نهایتاً، این مسئله بسیار مهم است که مصرف کنندگان متوجه شوند که رفتار صرفه جویانه آنها اگر چه به واحد لیتر و کیلو وات است، ولی به زبان پول، معادل صرفه جویی و به زبان محیط، به معنی حفاظت از محیط زیست و کاهش دی اکسید کربن و سایر مواد آلاینده است.

بهداشت و هم شرایط آسایش ساختمان، با حداقل مصرف انرژی تأمین شود.

از سایر مسایل مهم در این زمینه، هدایت حرارتی از طریق رسانایی، تابش و همرفت، پلهای حرارتی، مقاومت حرارتی، انرژی و پنجره و... است.

۱- طراحی ساختمان:

طراحی ساختمان اهمیت ویژه ای در به حداقل رساندن مصرف انرژی دارد. زیرا طراح با توجه به دستیابی به مصرف بهینه، به گونه ای مؤثر باید با محیط مربوطه ارتباط داشته باشد و با دید باز به طراحی ساختمان پردازد که با توجه به فضای اطراف ساختمان و سمت و سوی آن و فضای اشغال شده ساختمان بتواند به مصرف بهینه انرژی و از سوی دیگر به نظر کارفرما به همه ی این موارد تا حد امکان پاسخگو باشد و یک قدم مثبت در صرفه جویی انرژی بردارد.

۲- سمت قرار گرفتن ساختمان:

این مطلب مهم است که طی آمار ارائه شده، ساختمان های شمالی در طی روز و شب با دریافت میانگین ۷۸/۲ درصد از روشنایی خورشید، گرم ترین ساختمانها می باشد. این مطلب می رساند که در روزها، منازل شمالی بالاترین میزان تابش خورشید را دریافت کرده و به همین میزان در این منازل کمترین سوخت نسبت به منازل دیگر (شرق، غرب، جنوب) مصرف می شود. به همین دلیل باید در احداث ساختمان ها، سمت قرار گرفتن ساختمانها را با توجه به بهینه سازی انرژی تعیین کرد.

۳- سمت قرار گرفتن پنجره ها:

سمت قرار گرفتن پنجره ها از نظر استفاده بهینه از روشنایی و میزان حرارت خورشید بسیار حائز اهمیت است این عمل با استفاده از گرمای خورشید در زمستان قابل بررسی است. زیرا سطح مناسب پنجره ها در مناطق سردسیر در فصول مختلف و از جمله در زمستان در مصرف سوخت تا اندازه ای صرفه جویی می نمایند. در این مورد باید حتی الامکان از قرار گرفتن سمت پنجره به محیط باز پرهیز گردد.

۴- استفاده از گیاهان در پوشش ساختمان:

در نماهای ساختمان ها، پوشش گیاهی عامل مهمی در عایق کاری حرارتی ساختمانها نام برده می شود. اما این گیاهان باید خزان ناپذیر باشند، عیب بزرگ این است که اگر باد تندی بوزد ممکن است کلیه ی این گیاهان از بین رفته و نابود شوند و به همین علت باید از آنها مراقبت ویژه ای نمود، زیرا که از منابع خوب

صرفه جویی انرژی می باشد.

۵- استفاده از سقف کاذب:

نصب سقف کاذب می تواند تا اندازه ای از انتقال حرارت بکاهد و همچنین می تواند بخشی از فضای سرمایش و گرمایش انرژی را تأمین کند. این نکته حائز اهمیت است که سقف کاذب در طبقات فوقانی می تواند از انتقال حرارت بین فضای داخل و خارج ساختمان بکاهد. به این منظور یکی از روش های صرفه جویی در مصرف انرژی است.

۶- استفاده از پنجره های دو جداره و قاب استاندارد:

در کشورهای صنعتی دنیا اغلب پنجره ها در ابعاد کوچک و دو جداره ای می باشند ولی در کشورهای جهان سوم می بینیم که ابعاد پنجره ها اغلب بزرگند و دارای شیشه های معمولی می باشند. این عامل به نظر ساده و در صرفه جویی سوخت و همچنین در جلوگیری از ورود صوت و گرد و غبار نیز اهمیت دارد و یکی از روش های مهم صرفه جویی سوخت می باشد. اگر پنجره ها کاملاً در ابعاد استاندارد و شیشه ها نیز دو جداره باشند، مسلماً از میزان مصرف انرژی می کاهد. در اینجا حائز اهمیت است و یادآوری می شود که درزهای بین شیشه ها وقاب ها به طور کامل مسدود شود و اگر نه باعث مصرف بیشتر انرژی و ورود گرد و غبار به درون ساختمان میشود.

۷- استفاده از فضای خالی در بین دیوارها مطابق با استانداردهای جهانی:

در این روش در بین دیوارهای اصلی و فرعی ساختمانها با توجه به استانداردهای موجود می توان فضاهای خالی وبا صرفه اقتصادی جهت استفاده ی بهینه از انرژی بکار برد. این روش سبب ایجاد جریان همرفتی در بین دیوار می گردد و هر چه ضخامت لایه کم و مقدار رسانایی در این قسمت زیادتیر باشد، جریان همرفتی بیشتر است و تبادل حرارتی ثابت می ماند. این فضای خالی همچون یک عایق سبب می شود که گرما و سرما از بین دیوارها عبور نکنند و انرژی موجود در مکان مورد نظر ثابت بماند.

احکام انرژی گلین

تهپه :سید محسن رضوانفر

کارشناس ارشد معماری و کارشناس مکانیک، حرارت و سیالات

عضو کمیسیون انرژی سازمان

همانگونه که میدانیم ما با چهار بحران آب ، انرژی ، محیط زیست و تغییر اقلیم روبرو هستیم، که همه موارد فوق به شکل یک زنجیره به یکدیگر متصل هستند ، در این میان حرکت در بهینه سازی و بهره وری مناسب در زمینه انرژی باعث بهبود سایر بحرانها نیز خواهد گردید. از این رو بهره گیری از منابع انرژی تجدیدپذیر در ساختمان خود به عنوان یک منبع بزرگ و یک نوشداروی مهم به شمار می‌رود.

برای برخورداری از شرایط آسایش نسبی ، ناگزیر به استفاده از سیستمهایی هستیم که در جهت مخالف این نوشدارو عمل خواهند کرد، بنابراین تعامل این دو در جهتی که نرخ رشد تخریب را به حداقل برساند حائز اهمیت می‌گردد.

در اینجا تعریفی از زمینه‌های تأمین انرژی، در دو شاخه فعال و غیر فعال مطرح می شود سپس نحوه ارتباط آنها با ساختمان و ساخت و ساز بیان می گردد.

✓سیستمهای تأمین انرژی غیر فعال (Passive):

مجموعه اقدامات، اصول وپیش بینی ها در جهت تأمین حداقل انرژی مورد نیاز در بنا از منابع تجدیدپذیر و با استفاده از مواد طبیعی است به نحوی که بتوان با ایجاد شرایط آسایش نسبی به شرط کنترل حد، از آن بهره برد. برای ملموس بودن موضوع در حوزه سیستم غیر فعال خورشیدی میتوان از انواع دریافت مستقیم، دیوارهای ترومپ، آتریوم، اتاقکهای شیشه‌ای چسبیده به بنا و دیوار سنگین نام برد.

✓سیستمهای تأمین انرژی فعال (Active): مجموعه اقداماتی که بواسطه استفاده از تجهیزات ساخته شده بدست بشر و استفاده از انواع انرژیهای تجدیدناپذیر مانند برق و گاز و نفت و... جهت تأمین انرژی مورد نیاز ساختمان انجام می‌شود. انرژی تأمین شده از سیستمهای فعال باید پاسخگوی شرایط آسایش ساکنین باشد .

✓سیستمهای تأمین انرژی فعال-غیر فعال (Passive-Active):

مجموعه اقداماتی که بواسطه استفاده از تجهیزات ساخته شده به دست بشر ولی با استفاده از

انرژی های تجدید پذیر مانند : خورشید،باد،آب و ... جهت تأمین نیازهای ساختمان انجام می شود . مانند : سلولهای خورشیدی آبگرم ، سلولهای خورشیدی فتولتاییک برق، توربینهای بادی،دستگاههای تصفیه فاضلاب،پنکه های سقفی خورشیدی و ...

می توانیم سابقه بحران انرژی و بحران تخریب محیط زیست بواسطه مصرف سوختهای فسیلی و عدم توجه به استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر را از زمانی که دسترسی به انرژی آسان گردید ، بدانیم این روند نزولی و اشتباهات بشر همچنان با نرخ رشد فزاینده‌ای ادامه دارد . شاید بتوان گفت بسیاری از تصمیم سازان و دست اندرکاران در دنیا و بخصوص در کشور درکی از این مطلب ندارند. ولی در دنیا اهمیت پرداختن به استفاده از انرژیهای پاک از دهه های گذشته شروع شده و امروزه بسیار جدی تر و با عزمی راسخ با سیاست گذاری پایه‌ای و پشتوانه مراکز، هسته‌هایی تحت عناوین مختلف تشکیل ، پایه ریزی و پیگیری شده است .

تأثیر مهم سیستمهای مکانیکی و برقی در معماری مدرن تنها به ارتفاع ساختمان محدود نمی‌شود، بلکه سبک معماری ، نمای ساختمان و شکل و سیمای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در حوزه تکنولوژیهای جدید می‌توان اینگونه توضیح داد که تکنولوژیهای نوینی ابداع شده است که میتوان امروزه، یا در آینده نزدیک، آن را در طراحی ساختمان به کار برد.

از سوی دیگر معماری سازگار با محیط زیست یا بومی اگرچه از گذشته با انسان بوده است، اما اکنون مجدداً به عنوان رهاورد صنعت ساختمان مطرح می شود. اصولاً استفاده از تجهیزات مکانیکی تهویه، همواره مشکلاتی از قبیل هزینه، سطح اشغال زیاد و آلودگی محیط زیست را به دنبال دارد. اگرچه نمی‌توان هیچگاه تاسیسات را بطور کامل حذف کرد ولی می‌توان با ایجاد شرایطی استفاده از آنها را کاهش داد. بخش عمده‌ای از این شرایط مرتبط با نحوه طراحی معماری و تصمیم‌گیری معمار می‌باشد.

این موضوع تحت عنوان معماری آسایش (سازگار با محیط زیست) در قالب همکار طراحی اقلیمی معرفی می شود.

درگذشته‌های دور سازندگان بناها در نبود

تأسیسات و تجهیزات مکانیکی ، با استفاده از راهکارهایی شرایط مطلوب برای زندگی را فراهم و نمونه‌های شاخص از این بناها مشاهده می‌شوند. اما امروزه تأسیسات مکانیکی جزء جدایی ناپذیر بناها هستند. که می‌توان کاربرد آنها را کاهش داد.

✓پیشنهادهایی برای کاهش مصرف انرژی در گرمایش و تهویه

۱ - اقلیم کلان (Macro Climate): توجه به نکات اقلیمی در طراحی همچون زاویه تابش خورشید و وزش بادهای همواره نقش مهمی در شکل‌گیری بافت شهرها و قرارگیری توده‌های ساختمانی داشته‌اند. در هر منطقه‌ای با توجه به عرض جغرافیایی، ارتفاع و وضعیت آب و هوا، شرایط مناسب برای سازگاری با اقلیم کلان محاسبه و ارائه شده است.

۲ - اقلیم خرد (Micro Climate): هر بنا در مجاورت اشیاء و عوامل طبیعی گوناگونی قرار گرفته است که می‌توانند بر واکنش آنها در مقابل عوامل اقلیمی تأثیر بگذارند. با قرار دادن مناسب این عوارض در مجاورت بنا می‌توان نتایج مطلوبی را بدست آورد. میکرو اقلیم در واقع شرایط آب و هوایی اطراف ساختمان است. نخستین مرحله بسیار مهم در طراحی ساختمان، مطالعه سایت است. استفاده از عناصر مختلف برای تثبیت شرایط میکرو اقلیم در اطراف بنا مانند فضای سبز و آب که از عمده این عناصر هستند اهمیت ویژه دارد.

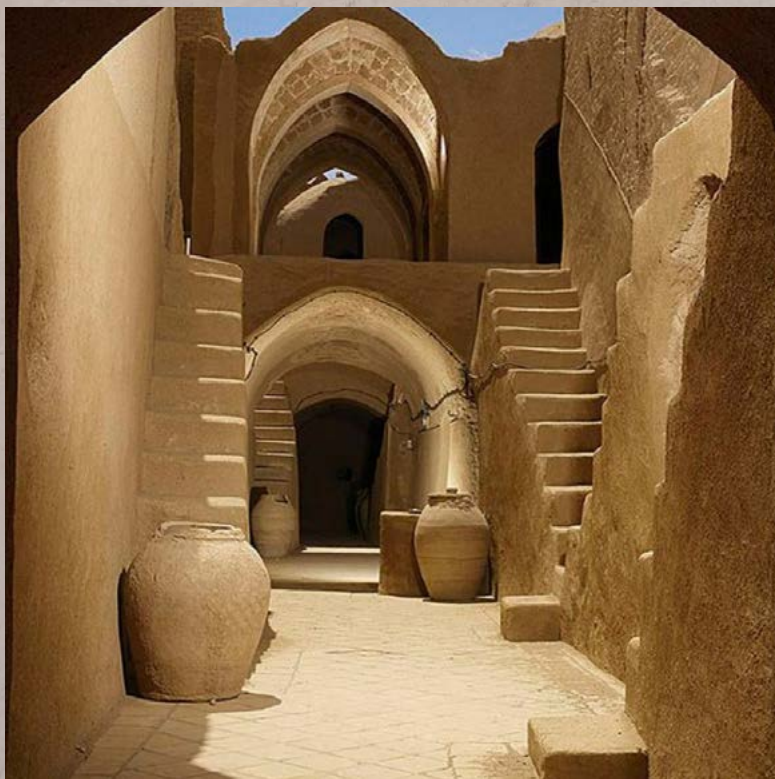
۳ - انرژی نور خورشید (Sunlight solar Energy): در طراحی معماری، خورشید همواره تأثیر زیادی در جانمایی فضاها و قرارگیری توده‌ها دارد، خورشید برای ما دو اثر مهم دارد : نور و گرما. جواب چگونگی استفاده از هر دو در میراث گذشتگان وجود دارد و تکنولوژی امروز هم به یاری ما شتافته است.

در روش غیر فعال (Passive Method) سیستمهای غیرفعال خورشیدی (که با پوسته ساختمان ترکیب می‌شوند)، هدف جمع آوری و پخش انرژی خورشید است که از آن بصورت‌های تابش مستقیم (Direct sunlight) ، تکنیک دیوار سنگین (Thermal Masswall) ، تکنیک دیوار ترومب (Trombe wall)، مکش گرما (Theromo sphon)، انبار گرما (Heat storage)، بالکن‌های شفاف

بستگی دارد.

در این مورد سعی شده در بخش Passive ، بادخوان، دیوار ترومپ، دیوار سنگین و استفاده از عمق زمین مد نظر قرار گرفته است . در بخش Passive-Active استفاده از سلولهای خورشیدی ، پنکه سقفی و هواکش و پمپ خورشیدی و استفاده از سیستم بازیافت پساب برای آبیاری فضای سبز استفاده می گردد و در بخش Active سیستم پمپاژ و چرخش آب و بخش اندکی از کمبود سرمایش و گرمایش ناشی از سایر اقدامات لحاظ گردیده است . به نحوی که با انجام محاسبات دقیق و آنالیز داده ها و شرایط و عملکرد فضا ها بتوان با حداقل مصرف انرژی بیشترین سطح از آسایش ساکنین را فراهم ساخت .

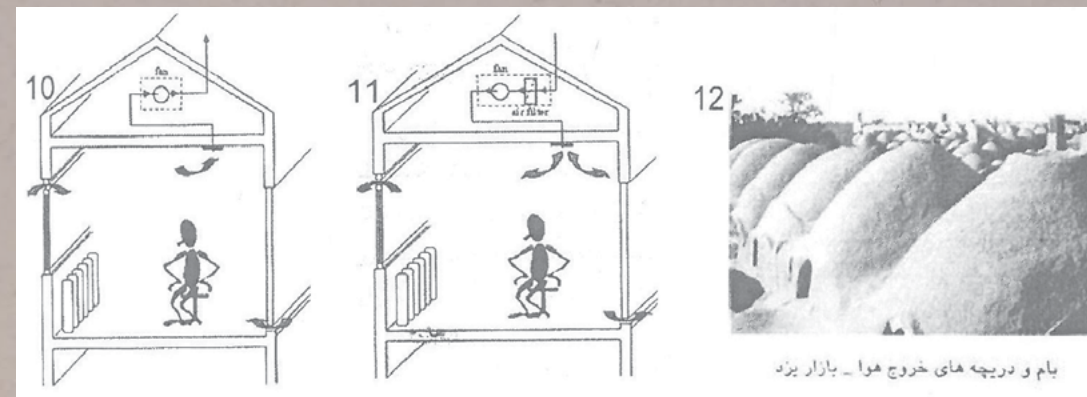
برای محاسبات بار حرارتی - برودتی مورد نیاز ساختمان علاوه بر بررسی شرایط طرح خارج (اقلیم) و شرایط طرح داخل (عملکرد) نیاز به دستیابی به یک دیوار سنگین مناسب با حداقل ضریب انتقال حرارت و کارایی لازم سازه ای است که با انجام محاسبات مقایسه ای جداول نهایی جهت پوسته های خارجی و سایر جداکننده ها با صرفه جویی قابل ملاحظه ای قطعی می باشد.



از این شیوه ، نمونه های ارزشمندی در معماری کهن ایران به جا مانده است که توانسته به شرایط پایدار آسایش دست یابد . اوج استفاده از تهویه طبیعی در مناطق کویری و توسط بادگیرها صورت می گرفته است. امروزه نیز میتوان با قرار دادن بازشوهای کنترل شده در مسیر باد و با قرار دادن شفت عمودی در جهت تابش خورشید و استفاده از خاصیت دودکشی هوای خنک جهت مقابل را به ساختمان وارد کرد. به این طریق که گرم شدن هوا درون شفت باعث بالا رفتن آن و ایجاد فشار منفی در ساختمان می شود. در این حالت هوای خنک از جهت دیگر بنا به داخل مکیده می شود.

به طور کلی باید در نظر داشت که استفاده از تهویه گرچه مطلوب و مقرون به صرفه است اما هرگز نمی توان به شرایط طبیعی اعتماد کرد زیرا دچار دگرگونی و تغییر می شود و باید همواره با تجهیزات کمکی مکانیکی در شرایط بحرانی به شرایط آسایش رسید.

موضوعات مختلف و پارامترهای دخیل در این بحث به روشنی بیان کننده این موضوع در معماری مکانیکی، اقلیمی است، این عناصر دخیل را در یک فرمول ساده می توان اینگونه توضیح داد که میزان انرژی مورد نیاز برای آسایش دمایی ساکنین حاصلضرب اختلاف دمای داخل و بیرون در شرایط نامساعد است و مستقیماً به میزان سطوح این اختلاف سطح و جنس و ضخامت آن



بام و دریچه های خروج هوا - بازار یزد

استفاده از تهویه ی طبیعی مدرن، منبع: کتاب تاسیسات مکانیکی و برقی ساختمان

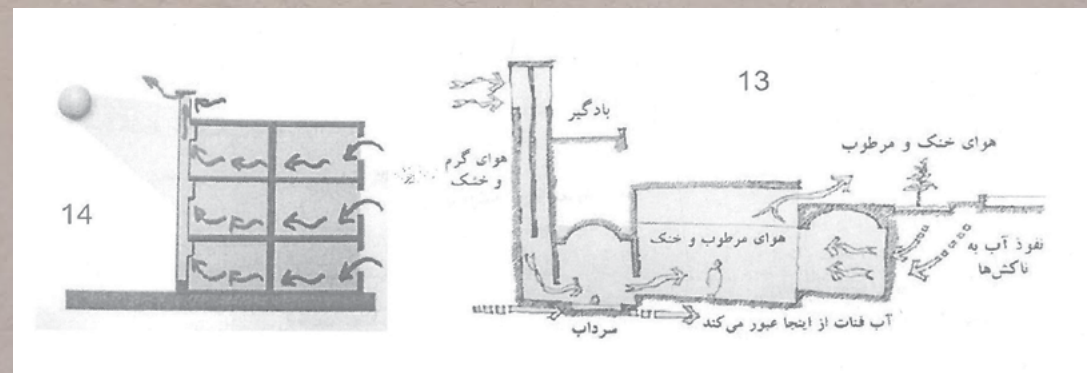
با محفظه عمودی (Shaft Box)

۵ - تهویه طبیعی (Natural Ventilation) : تهویه طبیعی با باز کردن در یا پنجره اتفاق می افتد. اغلب مردم به تهویه طبیعی علاقه دارند و آن را به تهویه مکانیکی ترجیح میدهند. در محیطهای پر سر و صدا و آلوده تهویه طبیعی مناسب میبایست با در نظر گرفتن تمهیداتی انجام پذیرد تا محیط نامناسب نشود. اگر اتاقها خیلی وسیع نباشند، استفاده از تهویه طبیعی در ساختمانها خیلی مشکل نیست. برای جلوگیری از جریانهای نامناسب تا حد امکان بهتر است پنجره ها در ارتفاع بالای نما نصب شوند. همواره در جهت رو به باد غالب، فشار مثبت و در جهت خلاف آن فشار منفی بر ساختمان وارد می شود که این اختلاف فشار باعث تولید جریان هوا می شود. لذا باید شرایط مناسب برای قرار دادن پنجره ها جهت استفاده از این خاصیت در نظر گرفته شود. تهویه طبیعی گاهی میتواند با تجهیزات مکانیکی کمکی همراه شود.

(Transprant Balcony) و آتریوم بازشو (Atrium)

میتوان نام برد .

۴ - نماهای دوپوسته (Double skin faced): نماهای دو پوسته مبحث گسترده ای از معماری پایدار و ساختمان سبز می باشد که توضیح کامل آن نیاز به بحثی مجزا دارد. و در اینجا به اختصار آن را معرفی و انواع آن را نام می بریم. نماهای دو پوسته که در سالهای اخیر در کشورهای پیشرفته متداول شده اند، در حقیقت همان سیستم پنجره های پوششدار قدیم آسیا و اروپاست. پنجره هایی که دارای دو جداره بودند و امروز با به کارگیری این سیستم میتوان امکان تهویه طبیعی را ضمن کنترل صوت، باد و باران فراهم آورد. اصول کار این نماها بر اساس کاربرد فضای میانی یا محفظه های کنترل شده است. نمای دو پوسته را بر اساس ساختار شکل گیری به چند دسته تقسیم می کنند: پنجره های جعبه ای (Box Window)، نماهای چند طبقه ای (Multistory)، نماهای دالانی (Corridor)، نماهای



نحوه ی کار بادگیر ، منبع:مقاله تحلیلی بر گونه شناسی معماری بادگیرای یزد و یافتن گونه بهینه کارکردی

سیستم تهویه غیر فعال راهکار صرفه جویی در انرژی

پژوهشگران و نویسندگان : احمدعلی محمودی،مهديه پورآدینه،زکيه بردستانی
اعضای سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس استان یزد

چکیده:

براساس مطالعات انجام شده تهویه مطبوع فضاهای آموزشی و تامین هوای تازه و سالم تاثیر بالایی بر سلامت و بهبود عملکرد دانش آموزان و معلمان دارد. با توجه به اقلیم گرم و خشک استان یزد تامین رطوبت کافی جهت رسیدن به شرایط آسایش یکی از پارامترهای مهم در کیفیت هوا در فصول گرم می باشد. در شرایط آب و هوایی شهر یزد تقریبا در چهار ماه از سال تحصیلی نیاز سرمایشی وجود دارد. این نیاز در حال حاضر عمدتا به وسیله سرمایش تبخیری توسط کولرهای آبی تامین می شود. کولرهای آبی از لحاظ مصرف انرژی و آب بهره وری بسیار پایینی دارند. استفاده از روش های غیرفعال سازگار با اقلیم باعث افزایش بهره وری در بحث تامین نیاز سرمایشی خواهد شد. با توجه به میزان انرژی خورشیدی قابل دریافت در شهر یزد، استفاده از دودکش خورشیدی در فضاهایی مثل مدارس بسیار مناسب به نظر می رسد. دودکش خورشیدی به همراه کانال های مرطوب (برای تامین هوای تازه)، امکان تامین شرایط آسایش در فضای مورد نظر را فراهم می نماید. این سیستم شامل یک کانال عمودی روی پشت بام با ارتفاع حدودا دو متر است که با جذب انرژی خورشید و ایجاد مکش باعث هدایت هوا از فضای داخلی به محیط بیرون می شود. به منظور بهبود شرایط هوای داخل، جریان هوا از فضای آزاد با عبور از یکسری کانال های سفالین مرطوب، بر اثر فشار منفی ایجاد شده توسط دودکش خورشیدی وارد محیط شده و دمای محیط را به مقادیر مطلوب نزدیک می نماید. با توجه به این پتانسیل و براساس طرح پیشنهادی سازمان نوسازی مدارس استان یزد، در مرحله نخست، یک نمازخانه به مساحت ۱۶۰ متر مربع به عنوان طرح اولیه، شبیه سازی شده و سپس مراحل اجرایی و ساخت آن پیگیری خواهد شد. در مقاله حاضر نتایج شبیه سازی نمازخانه ای در یکی از مدارس شهر یزد با استفاده از نرم افزار فلوئنت ارائه شد. بدین منظور ابتدا ساختمان نمازخانه در نرم افزار گمبیت ایجاد شده و شبکه مناسب تولید می شود. نتایج نشان داد با استفاده از این سیستم تا حد زیادی نیاز سرمایشی مجموعه تامین شد.

مقدمه

در حال حاضر بیش از ۴۰ درصد مصرف انرژی جهان مربوط به مصرف کنندگان خانگی است. بخش قابل توجهی از این مصرف مربوط به تهویه مطبوع ساختمان ها است که یکی از مهمترین منابع تامین این انرژی سوخت های فسیلی است. محدودیت منابع سوخت های فسیلی و همچنین میزان آلودگی ناشی از مصرف این منابع نگرانیهای زیادی در طی سال های اخیر به وجود آورده است. استفاده از انرژی های نو و منابعی که آلایندهی کمتری ایجاد می کنند مثل انرژی خورشید یا انرژی باد جایگزین مناسبی برای سوخت های فسیلی است.

۱-۱ دودکش خورشیدی

دودکش خورشیدی از یک کانال عمودی و صفحه جاذب تشکیل شده که با استفاده از انرژی خورشیدی باعث افزایش تهویه طبیعی در ساختمان می شود. دودکش خورشیدی سال ها در مناطق گرمسیر مثل ایران و حتی روم مورد استفاده بوده است. برای جلوگیری از خارج شدن هوای گرم در زمستان و کمک به تهویه در تابستان میتوان از یک فن با قابلیت تغییر جهت در داخل دودکش بهره جست. در مناطق بسیار گرم که آفتاب در مدت زیادی از روز می تابد، ممکن است از دو دودکش خورشیدی یکی در غرب (تهویه در بعد از ظهر) و دیگری در شرق ساختمان (برای تهویه در صبح هنگام) استفاده شود. بررسی جنبه های صوتی بخش مهمی از طراحی سامانه های تهویه طبیعی هستند، طراحی باید به گونه ای باشد که ضمن تهویه قسمتهای مختلف ساختمان بتوان حریم خصوصی صوتی اتاقهای مختلف را محفوظ نگاه داشت.

دودکش خورشیدی یا برج نیرو از سه عنصر اصلی ساخته شده است:

استفاده از روش های

غیر فعال سازگار با

اقلیم باعث افزایش

بهره وری در بحث

تامین نیاز سرمایشی

خواهد شد. با توجه

به میزان انرژی

خورشیدی قابل

دریافت در شهر

یزد، استفاده از

دودکش خورشیدی

در فضاهایی مثل

مدارس بسیار

مناسب به نظر

می رسد.

این سیستم شامل

یک کانال عمودی

روی پشت بام با

ارتفاع حدودا دو متر

است که با جذب

انرژی خورشید و

ایجاد مکش باعث

هدایت هوا از فضای

داخلی به محیط

بیرون

می شود.

- جمع کننده هوا

- برج یا همان دودکش

- توربینهای بادی دستگاه

۱-۲ عملکرد دودکش خورشیدی

اصولا دودکشهای خورشیدی مجاری کم عمقی هستند که به صورت عمودی یا شیبدار در دیوارها و یا بام ساختمان طراحی میشوند. با توجه به نیاز به دوام جریان هوا در طی روز و یا شب، در این سیستم، جاذب خورشیدی (ورق فلزی تیره رنگ و یا جرم حرارتی) با پوششی شیشه ای در مقابل تابش مستقیم آفتاب قرار میگیرد، تا پس از جذب انرژی، گرما به هوای مابین شیشه و جاذب حرارتی منتقل شده و با کاهش چگالی هوا و حرکت آن به سمت بالا، جریان هوا برقرار گردد. اگر با کاهش زاویه شیب سطح جاذب، انرژی تابشی جذب شده توسط دودکش و در نتیجه

دمای هوای خروجی، افزایش یابد، در مقابل سرعت جریان هوا به دلیل کاهش ارتفاع دودکش، کاهش خواهد یافت. ارتفاع دودکش، سطح مقطع آن و دمای هوای داخل دودکش شاخصهایی هستند که بر مبنای تناسب بین آنها میتوان دودکش خورشیدی را بهینه طراحی نمود.

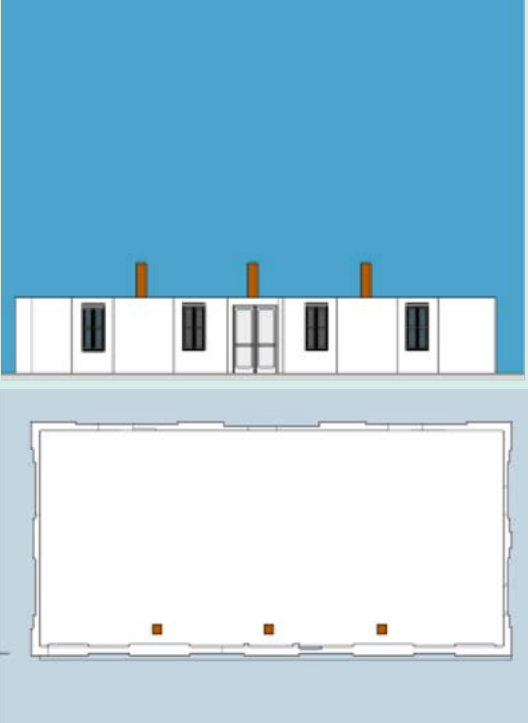
دریچه خروجی هوای دودکش باید به گونه ای طراحی گردد که در مواقع وزش باد از ورود باد به داخل دودکش و انتقال هوای گرم به فضاهای داخلی، جلوگیری نماید. برای کنترل این دریچه ها میتوان از سیستمهای BMS نیز بهره جست و متناسب با شرایط محیطی میزان عبور هوا و جهت دریچه را تنظیم نمود.

۲. شبیه سازی عددی

۱-۲ تئوری تحقیق

در پژوهش حاضر سعی شده تا با استفاده از دینامیک سیالات

محاسباتی، عملکرد دودکش خورشیدی و تاثیر آن بر فضای داخلی یک نمازخانه مورد بررسی قرار



شکل ۱ نما و پلان نمازخانه مورد بررسی

مقطعی به ابعاد ۰/۵ در ۰/۵ متر بنا شده است. همچنین ۴ دریچه به ابعاد ۰/۳ در ۱ متر در ضلع شمالی نمازخانه برای ورود هوای سرد در نظر گرفته شده است.

۲-۲-۱ معادلات حاکم بر جریان سیال

در این قسمت روابط مورد استفاده در حل مساله و ارائه نتایج ارائه می گردد. در مطالعه حاضر میدان جریان به همراه معادله انرژی در نرم افزار فلوئنت به صورت عددی و با روش حجم محدود حل خواهد شد.

گیرد. دودکش خورشیدی به صورت غیرفعال عمل کرده و با دریافت انرژی روی یک سطح جاذب و انتقال آن به هوای نزدیک به صفحه، دمای هوا را افزایش داده و در نتیجه موجب ایجاد جریان در فضا شده و باعث ایجاد تهویه طبیعی در محیط می شود. حال اگر بتوان به نحوی غیرفعال هوای تازه و خنک را وارد فضا کرد تهویه کاملاً طبیعی مورد نظر انجام شده است. بدین منظور هوا از چند مسیر سفالین مرطوب از طریق دریچه هایی در کف وارد فضای نمازخانه شده و هوای گرم از طریق دودکش خورشیدی به بیرون هدایت می شود. (فرض شده است که هوای ورودی از طریق دریچه ها، بر اثر سرمایش تبخیری تا دمای ۲۷ درجه سانتی گراد خنک شده و سپس وارد فضا می گردد).

۲-۲-۲ روش تحقیق

به منظور شبیه سازی نمازخانه ای به وسعت ۱۶۰ متر مربع (شکل ۱) هندسه آن در نرم افزار SketchUp ۲۰۱۸ ایجاد شده و سپس برای تولید شبکه مناسب در نرم افزار ICEM فراخوانی شده است. ICEM به عنوان پیش پردازنده نرم افزار ANSYS FLUENT ۱۸ وظیفه تولید شبکه و تعیین شرایط مرزی مناسب را برعهده دارد. در در بخش جنوبی نمازخانه سه دودکش خورشیدی با

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \epsilon - Y_M + S_k$$

معادله k

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \epsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \epsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\epsilon} \right) \frac{\partial \epsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{k} (G_k + C_{3\epsilon} G_b) - C_{2\epsilon} \rho \frac{\epsilon^2}{k} + S_\epsilon$$

معادله ε

در این معادلات

u	سرعت در جهت x	K	ضریب انتقال حرارت هدایت
v	سرعت در جهت y	k	انرژی جنبشی توربولانس
w	سرعت در جهت z	ε	نرخ استهلاك انرژی توربولانس
p	فشار	G _K	تولید انرژی توربولانس نوسانات سرعت
ρ	چگالی	G _b	تولید انرژی توربولانس بر اثر نیروی بویانسی
c _p	گرمای ویژه	C _{1ε} , C _{2ε} , C _{3ε}	مقادیر ثابت
T	دما		
μ	ویسکوزیته		

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

معادله پیوستگی

$$\rho_\infty \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} + \rho_\infty (1 - \beta(T - T_\infty))g + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

معادله مومنتم در راستای x

$$\rho_\infty \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial y} + \rho_\infty (1 - \beta(T - T_\infty))g + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

معادله مومنتم در راستای y

$$\rho_\infty \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial z} + \rho_\infty (1 - \beta(T - T_\infty))g + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$$

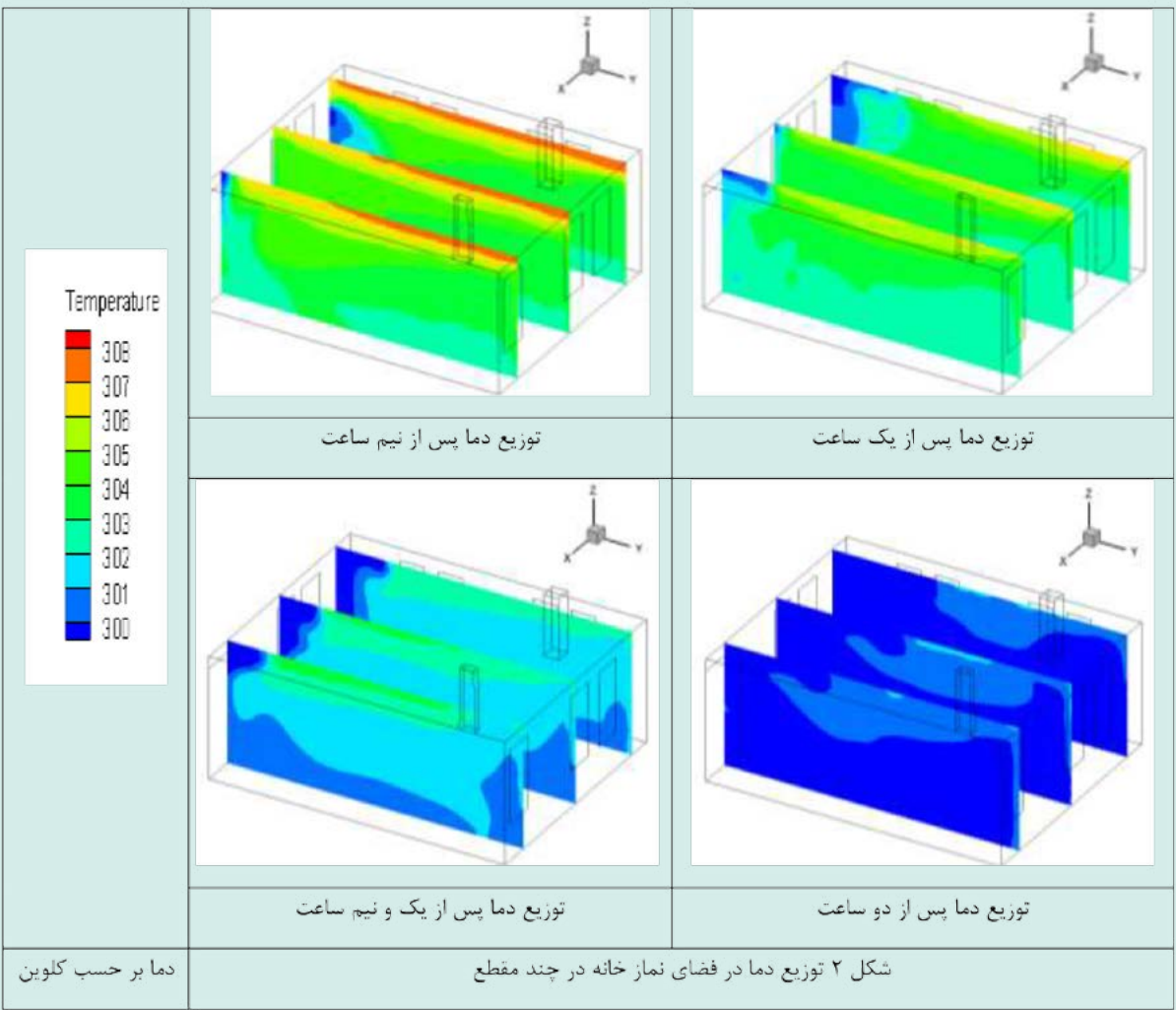
معادله مومنتم در راستای z

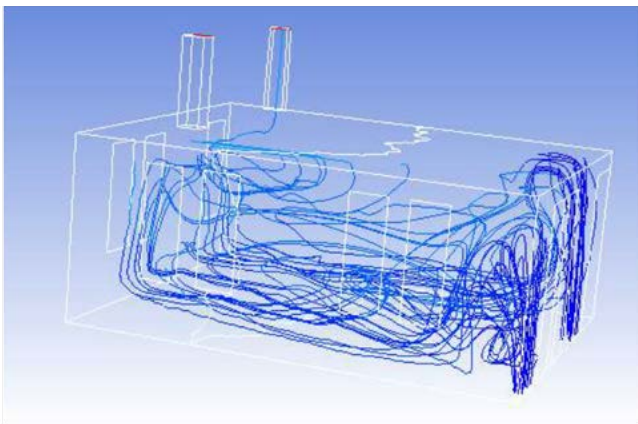
$$\frac{\partial p}{\partial x} = -\rho g$$

معادله فشار

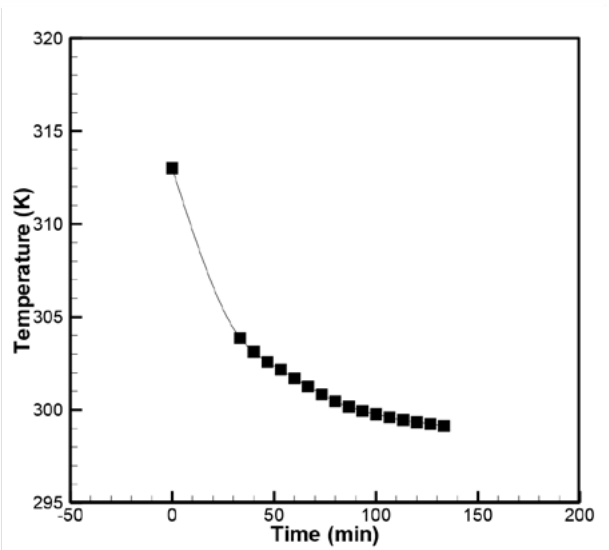
$$\rho_\infty C_p \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} \right) = -k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

معادله انرژی





شکل ۳ خطوط جریان سیال داخل فضای نمازخانه



شکل ۴ نمودار تغییرات دمای متوسط اتاق

۲-۲-۲ شرایط حل مساله

در پژوهش حاضر هوای موجود در فضای نمازخانه در برخورد با صفحه جاذب دودکش های خورشیدی گرم شده و بر اثر کاهش چگالی به سمت بیرون حرکت می کند. مکش ایجاد شده در ابتدای دودکش باعث ایجاد فشار منفی داخل نمازخانه شده و هوای خنک شده بر اثر سرمایش تبخیری (جریان هوای ضلع شمالی نمازخانه بر اثر عبور کانال های سفالی مرطوب خنک می شود). از طریق دریچه های ورودی تعبیه شده در کف نمازخانه وارد فضا می شود. به منظور بررسی جریان هوای طبیعی از تقریب بوزینیسک استفاده می شود. انرژی خورشیدی دریافتی در شهر یزد بر اساس آمار سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق بین ۱۸۰ تا ۲۱۰ وات بر مترمربع است. شرایط مرزی برای این مساله شامل شرط مرزی دیواره با شرط عدم لغزش و با انتقال حرارت جابجایی است. همچنین ضریب انتقال حرارت کلی جداره ها برابر با ۰/۲۸ وات بر متر مربع کلوین (۲K^{w/m}) و دمای هوای محیط نیز ۴۰ درجه سانتیگراد (۳۱۳ کلوین) است. همچنین به دلیل تقارن موجود در فضای نمازخانه با استفاده از شرط مرزی تقارن دامنه حل مساله کوچکتر فرض می گردد تا زمان حل مساله کاهش یابد. حل مساله به صورت غیردائم و به مدت دو ساعت انجام شد.

۳-۲ نتایج

در شکل ۲ توزیع دما در زمان های مختلف پس از دریافت تشعشع خورشید توسط دیواره جاذب دودکش خورشیدی در محیط نمازخانه دیده می شود. همانطور که مشخص است با گذشت زمان دمای محیط نمازخانه کاهش یافت. در شکل ۳ مسیر حرکت جریان هوای ورودی از دریچه ها در فضای نمازخانه مشاهده می شود. جریان هوای خنک با توجه به سرعت اولیه به خاطر مکش ایجاد شده توسط دودکش خورشیدی، ابتدا به سمت بالا رفته و سپس به سمت کف نمازخانه حرکت کرده و مجدداً به سمت خروجی دودکش می رود.

در شکل ۴ نمودار تغییرات دمای متوسط اتاق در طی دو ساعت اولیه تابش خورشید به دودکش خورشیدی مشاهده می شود. همانطور که مشخص است، دمای اتاق طی دو ساعت در حدود ۱۳ درجه سانتی گراد کاهش یافته است. حجم هوای موجود در اتاق در حدود ۶۴۰ مترمکعب است. چگالی هوا ۱/۲۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب است و گرمای ویژه آن ۱۰۰۶/۵ ژول بر کیلوگرم کلوین است. میزان انرژی مورد نیاز برای تغییر ۱۳ درجه ای دمای هوا را می توان با روابط زیر محاسبه کرد.

در نهایت اگر فرض شود که برای تامین سرمایش از یک دستگاه خنک کننده با ضریب عملکرد ۲/۵ استفاده شود، میزان مصرف انرژی برای تامین چنین سرمایشی در حدود ۱۱۱ کیلووات خواهد بود.

۳. جمع بندی

شبیه سازی انجام شده نشان داد که می توان با استفاده از سه دودکش خورشیدی در بخش جنوبی پشت بام یک نمازخانه و نفوذ هوای خنک بر اثر سرمایش تبخیری انجام شده در کانال های سفالی مرطوب طی ۱۳۳ دقیقه کاهش دمای ۱۳ درجه ای در فضای داخلی ایجاد کرد. انرژی مورد نیاز برای تامین چنین دمایی در حدود ۱۱۱ کیلو وات است. همچنین مشاهده شد هوای خروجی خنک با توجه به

منابع و مآخذ

Afonso, C., & Oliveira, A. . Solar chimneys: simulation and experiment. Energy and Buildings

Bansal, N. K., Mathur, J., Mathur, S., & Jain, M. Modeling of window-sized solar chimneys for ventilation. Building and Environment

Mathur, J., & Mathur, S. Summer-performance of inclined roof solar chimney for natural ventilation. Energy and Buildings

Burek, S. A. M., & Habeb, A. Air flow and thermal efficiency characteristics in solar chimneys and Trombe Walls. Energy and Buildings

Bassiouny, R., & Koura, N. S. An analytical and numerical study of solar chimney use for room natural ventilation. Energy and buildings

Zamora, B., & Kaiser, A. S. Optimum wall-to-wall spacing in solar chimney shaped channels in natural convection by numerical investigation. Applied Thermal Engineering

Nouanégué, H. F., & Bilgen, E. Heat transfer by convection, conduction and radiation in solar chimney systems for ventilation of dwellings. International Journal of Heat and Fluid Flow

جایگاه انرژی در طراحی یک مدرسه

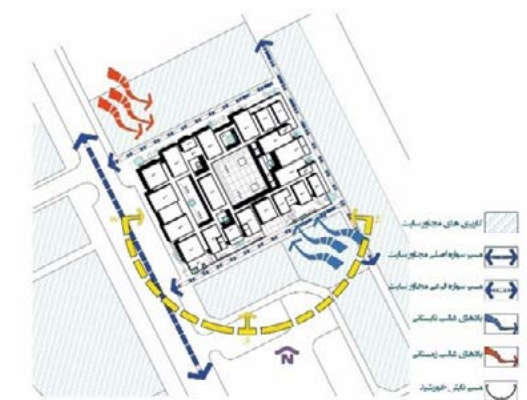
رتبه دوم مهندسين مشاور و بخش آزاد هشتمين همایش

و نمايشگاه ملی و اولین همایش بين المللی «مدرسه ایرانی معماری ایرانی»

مرضیه نبی میبدی- کارشناسی ارشد انرژی، معماری- دانشگاه تهران
فاطمه نبی میبدی- کارشناسی ارشد معماری- دانشگاه یزد

معرفی طرح:

موقعیت: یزد، میدان ولیعصر، خیابان اختیاریه جنوبی



در طراحی این مدرسه سعی شده علاوه بر پاسخگویی به نیازهای آموزشی و عملکردهای لازم، بنایی همساز با اقلیم و معماری بومی یزد طراحی گردد. نگاه به زمینه طراحی و بناهای تاریخی شهر یزد ذهن را به سمت الگوی حیاط مرکزی سوق می دهد. الگویی که علاوه بر تعدیل شرایط اقلیمی می تواند حریم مدرسه را به خوبی تعریف کند و حد فاصل فضای داخل و خارج مدرسه را به بهترین شکل نشان دهد. علاوه براین، توجه ویژه در این طرح به تلفیق راهکارهای معماری سنتی ایران و شیوههای غیرفعال خورشیدی به منظور حداکثر استفاده از نیروهای طبیعی برای تأمین نیاز گرمایش، سرمایش و روشنایی مدرسه است. تا به این ترتیب، مجموعه طراحی شده، علاوه بر داشتن



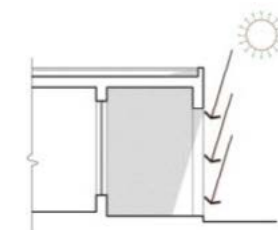
کیفیت های لازم جهت استفاده دانش آموز، همساز بودن با اقلیم و هم خوانی با فرهنگ، خود پاسخگوی نیازهای حرارتی و روشنایی باشد.

راهکارهای مرتبط با انرژی در طراحی مجموعه:

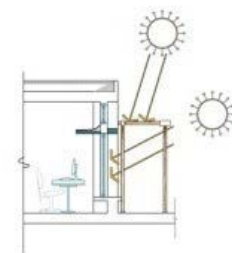
راهکارهای مرتبط با انرژی در طراحی این مجموعه، در دو دسته کلی قرار می گیرد که شامل راهکارهای طراحی اقلیمی است که به کاهش درخواست انرژی و کنترل جذب خورشیدی منجر می شود و راهکارهای تبدیل و تولید انرژی که در قالب شیوه های فعال و غیرفعال انرژی خورشیدی دسته بندی می گردد.

راهکارهای طراحی اقلیمی:

با توجه به خصوصیات کلی شرایط اقلیمی شهر یزد از اهداف طراحی اقلیمی به خصوص در مواقع گرم، در این شهر، مقاومت در برابر حرارت تابشی خورشید با ایجاد سایه است. برای رسیدن به این هدف در فضاهای داخلی، طراحی مطلوب پوسته های نورگذر برای کنترل تابش و حرارت خورشید و استفاده از سایبان های ثابت و قابل کنترل در مقابل پنجره های رو به جنوب، شرق و غرب مورد توجه قرار گرفته است (دیاگرام شماره ۱). در فضاهای باز نیز با استفاده از رواق ها، ایوان ها و پوشش گیاهی شرایط آسایش حرارتی تأمین شده است (دیاگرام شماره ۲).

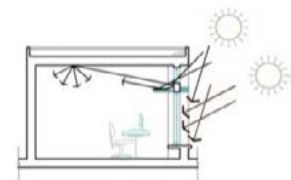


دیاگرام شماره ۱

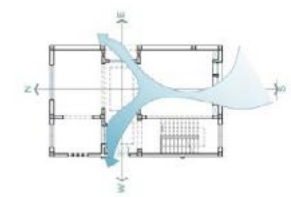


دیاگرام شماره ۲

علاوه بر این، انتخاب مناسب مصالح، امکان کنترل جذب خورشیدی را فراهم نموده است. بنابراین، مصالحی چون اندود سیمان با رنگ روشن، سنگ تراورتن و آجر برای این مجموعه در نظر گرفته شده است. همچنین لازم به ذکر است، استفاده از نور و روشنایی طبیعی (دیاگرام شماره ۳) و تهویه طبیعی (دیاگرام شماره ۴) از اولویتهای طراحی مجموعه حاضر است.

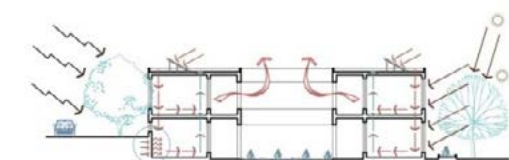


دیاگرام شماره ۳



دیاگرام شماره ۴

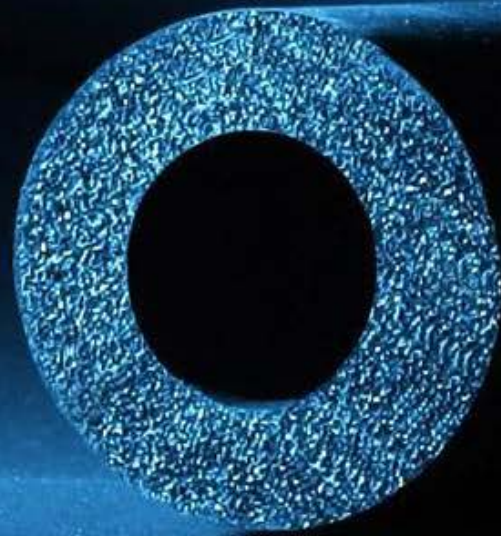
بنابراین، با توجه به ویژگی های اقلیمی شهر یزد و اعمال عناصر همساز با اقلیم در این طرح، مانند قراردادن حیاط مرکزی در طرح و تعبیه حوض آب و احداث باغچه، رطوبت در فضا افزایش یافته است و دیوارهای آجری، مانند یک خازن حرارتی عمل کرده، نوسان درجه حرارت در طی شبانه روز را کاهش می دهند. علاوه بر این با به کارگیری عناصری چون ایوان و رواق هایی در حیاط شرایط آسایش حرارتی در فضای باز ایجاد شده است. بالاخره، با قراردادن کلیه بازشوها رو به فضای نسبتاً مرطوب و معتدل حیاط، یک اقلیم کوچک و مناسب برای آسایش کاربر فراهم گردیده است (دیاگرام شماره ۵).



دیاگرام شماره ۵

بررسی نقش عایق های الاستومری در بهینه سازی مصرف انرژی

محمدعلی صباغی



چکیده

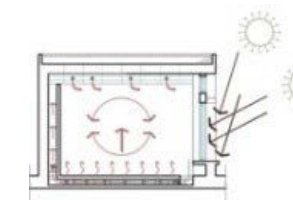
امروزه موضوع انرژی و بهینه سازی مصرف آن به یکی از موضوعات حائز اهمیت تبدیل شده است و هرگونه اقدامی در جهت صرفه جویی در مصرف آن می تواند موجب جهش عظیمی در اقتصاد کشور گردد. یکی از روشهای کاهش مصرف سوخت و انرژی جلوگیری از اتلاف حرارتی تجهیزات تاسیسات مکانیکی است که عایق کاری تجهیزات و لوله ها نقش مهمی در این زمینه ایفا می کند. در این مقاله ابتدا به معرفی انواع عایق ها و به طور خاص عایق های الاستومری پرداخته می شود. پس از آن به بررسی نقشی که این عایق می تواند در کاهش تلفات حرارتی داشته باشد پرداخته خواهد شد و در ادامه برآورد کلی صرفه جویی در مصرف انرژی با استفاده از این عایق و مقایسه آن با انواع مشابه عایق ها صورت پذیرفته است.

کلمات کلیدی : بهینه سازی، عایق الاستومر، انرژی، تاسیسات حرارتی

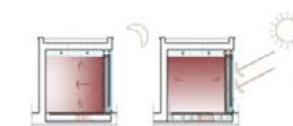


راهکارهای فعال و غیرفعال خورشیدی

برای افزایش بازده مجموعه در استفاده از انرژی پاک خورشیدی و به منظور به کارگیری اصول پایداری، برخی سیستم های فعال و غیرفعال خورشیدی در طراحی مجموعه لحاظ شده است. از سیستم های غیرفعال به کار رفته در طراحی مجموعه، سیستم جذب مستقیم و دیوار ترومب است که هر دو سیستم، از دو بخش جمع آوری کننده انرژی و یک عنصر ذخیره کننده انرژی یا جرم حرارتی تشکیل شده اند و برای اتاق های رو به جنوب در نظر گرفته شده اند (دیاگرام شماره ۶ و ۷).



دیاگرام شماره ۶



دیاگرام شماره ۷



از سیستم های فعال خورشیدی که در طراحی این مجموعه استفاده شده است می توان به پنل های فتوولتاییک رو به جنوب، برای تولید برق پاک با استفاده از انرژی خورشیدی و کلکتور برای جذب نور خورشید به منظور تولید آب و هوای گرم نام برد.



همواره انرژی و سوخت یکی از مهمترین چالشهای اساسی جهان بوده است و در کشور ما پس از حذف یارانه ها، موضوع انرژی و راههای جلوگیری از اتلاف انرژی به یکی از دغدغه های مهم جامعه تبدیل شده است.

تعریف عایق و انواع آن:

به طور کلی عایق به موادی اطلاق می گردد که جریان انرژی یا برخی مواد را در یک بخش کنترل و از نفوذ آن به بخشهای مطلوب جلوگیری و یا آنرا به حداقل می رساند. عایقها از نظر کاربری به پنج دسته عایقهای حرارتی و برودتی، عایقهای رطوبتی، عایقهای الکتریکی، عایقهای ضد حریق و صوتی تقسیم می شوند که در بحث بار حرارتی ساختمان آنچه بیشتر مد نظر قرار می گیرد عایقهای حرارتی و برودتی می باشد.

خصوصیات عایقهای حرارتی:

مهمترین خصوصیات قابل توجه و بارز عایقها، خواص حرارتی و بویژه مقاومت حرارتی آنها می باشد. هر چه میزان R یک عایق بیشتر باشد عایق بهتری محسوب می شود. علاوه بر این مشخصات دیگری وجود دارد که به کار گرفتن یک عایق را مطلوب می سازد. مهمترین این فاکتورها پایداری، دانسیته، قیمت و آثار عایق بر سلامتی و محیط زیست انسانها، همچنین میزان متعاعد شدن مواد سمی در شرایط مختلف از جمله در صورت بروز حریق می باشد. خصوصیت گرمایی،

مکانیکی و شیمیایی عایق ها نیز فاکتور دیگری است که تاثیر بسزایی در میزان مطلوبیت عایق دارد.

انواع روشهای عایقکاری:

عایق کاری حرارتی ساختمان که به جهت کاهش اتلاف انرژی انجام می گیرد به سه روش دسته بندی می شود.

۱- عایق کاری داخلی (Internal thermal Insulation): در این روش با افزودن یک لایه عایق رطوبتی در سمت وجه خارجی کار، عایقکاری صورت می گیرد.

۲- عایق کاری خارجی (External Thermal Insulation): در این روش با افزودن یک لایه عایق حرارتی در سمت وجه خارجی کار عایق کاری صورت می پذیرد.

۳- استفاده از مصالح دارای ضریب هدایت حرارتی کم در هنگام ساخت؛ که این روش به علت هزینه بالای تولید و گاهی به علت عدم دسترسی کافی به مصالح مناسب، چندان مورد استفاده قرار نمی گیرد.



چگونگی تقسیم بندی انواع عایقهای حرارتی:

در مورد عایق ها تقسیم بندیهای مختلفی وجود دارد که هر یک مبنای خاصی دارند. این تقسیم بندیها بر اساس شکل و ساختار مولکولی، منشأ پیدایش، جنس، طریقه نصب و ... می باشد که در اینجا به تقسیم بندی انواع عایق های حرارتی بر اساس منشأ پیدایش آنها اشاره می کنیم. عایقهای الیاف معدنی: سه نوع متداول الیاف معدنی عبارتند از:

پشم شیشه که از شیشه تهیه می شود و از متداولترین و قدیمی ترین عایقهای موجود در بازار است.

پشم سنگ که از بازالت که یک نوع سنگ آذرین است تهیه می شود.

پشم سربراره که از تفاله سربراره کوره ذوب آهن تهیه می شود.

عایقهای طبیعی:

سلولز: عایق سلولزی از محصولات کاغذی، بویژه روزنامه های بازیافتی تهیه می شود. این عایق اغلب به صورت فله موجود است. سلولز ظرفیت خوبی برای دمیده شدن به داخل منافذ دیوارها و بویژه سقف شیروانیها دارد.

عایقهای کتانی:

این عایق ها از مواد بازیافتی تشکیل گردیده و از کتان و سایر فیبرهای طبیعی ساخته شده اند. استفاده از این عایق چندان متداول نمی باشد.

عایقهای الاستومری:

ماده عایقکاری حرارتی پلاستیک سلولی بر پایه پلیمرهای وینیل کلراید منبسط شده بوده ساختار سلولی شامل سلولهای اساسا» بسته است. از ویژگیهای برجسته این عایق مقاومت رطوبتی بالای آن می باشد که در نتیجه ساختار حفره ای آن میلیونها دیواره ریز که از مهاجرت

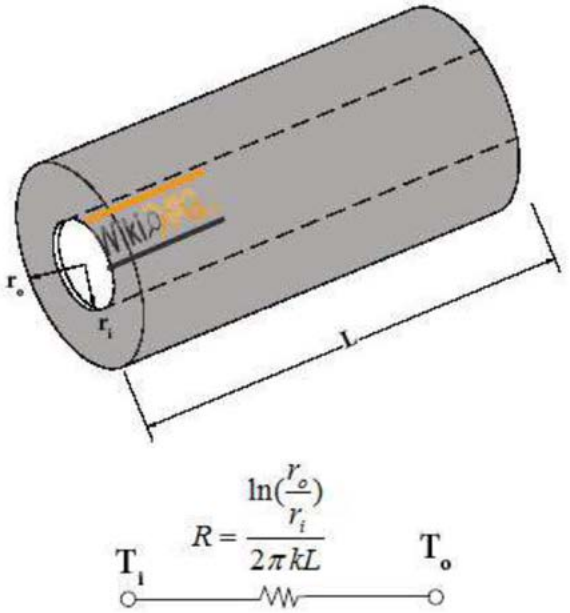
مایع جلوگیری می کنند. این ویژگی نه تنها مخاطرات وابسته به رطوبت مانند کپک را به حداقل می رساند، بلکه عملکرد دمایی دراز مدت و پایدار را تضمین می نماید.

تاریخچه عایقهای الاستومری:

عایق الاستومری از سال ۱۹۵۰ توسعه یافت. معرفی این عایق و دیگر مواد پلیمری باعث تحول صنعتی مهمی از استفاده از مواد طبیعی مانند چوب پنبه به استفاده از مواد مصنوعی و شیمیایی شدند. محبوبیت عایق الاستومری به سرعت افزایش یافت چون عمدتاً نیاز برای هر نوع سد هوایی (بخار) را جهت جوگیری از انتقال رطوبت حذف کرده بود. وقتی که دسترسی عایق در اشکال مختلف (شامل ورقه ها، توپ ها و لوله ها) افزایش یافت، محبوبیت آن نیز به عنوان یک عایق مخصوصاً در کاربردهای لوله کشی سرمایشی و گرمایشی افزایش یافت. این عایق برای استفاده کننده نسبت به مواد دیگر یک گزینه مساعد بود چون می توانست به طور پایا به سطوح مختلف متصل شود. نصب آن آسان بود و عملکرد آن با پارگی ویا سوراخ شدن در معرض خطر قرار نمی گرفت.

مقدار مصرف گاز معادل اتلاف حرارتی ماهیانه M ^۳	میزان اتلاف حرارتی از تجهیزات و لوله های گرمایشی Kcal/hr	حالت تاسیسات گرمایشی
۲۰۵۹/۲	۶۰۰۸۵	قبل از عایق کاری
۴۷۳	۱۱۳۰۲	بعد از عایق کاری با پشم شیشه
۵۵۵/۷	۱۶۲۰۹	بعد از عایق شدن با الاستومری

در طول دو دهه اخیر به علت افزایش آگاهی در خصوص کیفیت هوای داخلی (IQA)، تقاضا برای عایق الاستومری به شدت افزایش یافته است. از آنجایی که عایق الاستومری، فرمالدهید یا فیبر ندارد و ترکیبات آلی فرار (VOC) خیلی کمی دارد، مقبولیت وسیعی بین طرفداران « کیفیت هوای داخل» پیدا کرده است. به دلیل سطح

استوانه	مقاومت گرمایی	جریان گرما
	$R = \frac{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)}{2\pi kL}$	$q = \frac{2\pi kL(T_i - T_o)}{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)}$

صاف و فاقد ذرات ریز و مقاوم در برابر رطوبت، عایق الاستومری به رشد کپک کمک نمی کند.

معرفی ساختمان نمونه

ساختمان مورد بررسی، ساختمان اداری دو طبقه است. سرمایه و گرمایش این ساختمان توسط فن کوئل صورت می پذیرد. این ساختمان در شهر تهران واقع شده زیر بنای کل ساختمان ۱۲۷۶ متر مربع می باشد.

مشخصات اقلیمی

عرض جغرافیایی ۳۵/۷ درجه، طول جغرافیایی ۵۱/۴- درجه، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۱۹/۸ متر، درجه حرارت طرح خارج در تابستان ۳۸/۹ درجه سانتیگراد و در زمستان ۶/۷- درجه سانتیگراد، طبق آخرین اطلاعات هواشناسی می باشد.

محاسبات بار حرارتی:

به منظور مقایسه و محاسبه میزان صرفه جویی در مصرف انرژی، حالتی که در ساختمان از عایق های حرارتی برای لوله ها و تاسیسات گرمایی

استفاده شده باشد، با حالت بدون عایق بررسی شده است. برای ساختمان مورد نظر طول لوله هایی که بکار رفته برابر است با: ۱۰ متر لوله «۴، ۱۴۵ متر لوله «۱/۲، ۱، ۸۲ متر لوله «۲، ۶۴ متر لوله «۱/۲، ۱، ۶۰ متر لوله «۱/۴، ۱، ۱۷۳ متر لوله «۱، ۶۶ متر لوله «۳/۴، ۵۰ متر لوله «۱/۲. مقدار محاسبات باری که برای این دو حالت بدست آمده است بصورت جدول زیر می باشد: همانطور که نتایج محاسبات نشان می دهد در صورتیکه تاسیسات گرمایشی ساختمان عایقکاری شده باشد به میزان قابل توجهی بار ساختمان کاهش پیدا می کند.

روابط محاسباتی انتقال حرارت از لوله:

روابط زیر برای بدست آوردن انتقال حرارت برای سیستمهای استوانه ای مانند لوله ها بکار می رود. عایق کاری تاسیسات حرارتی ساختمان می تواند توسط پشم شیشه یا عایقهای الاستومری صورت بگیرد.

مشخصه فیزیکی	توضیح	واحد	استاندارد
ساختار	الیافی و فیبری	-	-
رنگ	زرد تیره - زرد کروماتیکی	-	-
چگالی	۱۰۰ تا ۱۰	[Kg/m ^۳]	ASTM D۱۶۲۲
انعطاف پذیری	انعطاف پذیر	-	ASTM C۲۰۹
استحکام فشاری	بستگی به چگالی دارد	Pa - [N/m ^۲]	ASTM C ۱۶۵ - C۱۶۲۱
محدوده دمای کاری	۴۵۰+ تا ۱۰۰-	[°C]	ASTM D۳۵۱۷
ضریب نفوذ رطوبت	N/A	Perm	ASTM E۹۶
ضریب جذب رطوبت	N/A	% W/W	ASTM E۹۶
ضریب انتقال حرارت در ۲۴۰C	۰،۰۳۲	[W/m.°C]	ASTM C۵۱۸ - ASTM C۳۳۵
ضریب انتقال حرارت در ۱۰۰۰C	۰،۰۴۴	[W/m.°C]	ASTM C۵۱۸ - ASTM C۳۳۵
انتشار اشتعال سطحی	Class ۱	-	ASTM E۸۴ - BS ۴۷۶ Part۷
مقاومت شیمیایی	خوب	-	-

نتایج محاسبات نشان می دهد که در صورت استفاده از عایقهای الاستومری، این کاهش اتلافات بیشتر خواهد بود. علاوه بر این معایبی که عایقهای پشم شیشه دارد شامل موارد زیر است:

- ساختار فیبری و متخلخل این گونه از عایق ها، در مقابل رطوبت و نفوذ بخار و آب، مقاومت کمی از خود نشان می دهد و خاصیت عایق بودن آن نیز نسبت به رطوبت حساس بوده و با نفوذ رطوبت و بخار آب به درون عایق، از مقاومت حرارتی کاسته می شود.

- تماس مستقیم پشم شیشه با پوست، چشم و سیستم تنفسی مشکل زا خواهد بود. در بسیاری از گزارش ها، تنفس مستقیم گرد پشم شیشه علت افزایش نرخ ابتلا به سرطان، به خصوص سرطان ریه عنوان شده است. اما، انجمن ها و ارگان های بهداشت، سلامتی و محیط زیست مختلفی، از جمله انجمن سلامتی کانادا، آژانس بین المللی تحقیقات برروی سرطان، و سازمان ملی سم شناسی

آمریکا با انجام آزمایشات مختلفی، عنوان کرده اند که در صورتی که پشم شیشه در یک سری آزمایشات و تست های مشخص، موفق عمل کند، هیچ خطری برای سیستم تنفسی نخواهد داشت. در هر صورت، توصیه اکید می شود که کارگران و عایق کاران، هنگام کار با پشم شیشه از ماسک و لباس محافظ مناسب استفاده کنند.

مشخصات عایق های پشم شیشه

ضریب انتقال حرارت پشم شیشه نیز با افزایش دما افزایش یافته و از مقاومت حرارتی آن کاسته می شود. نمودار زیر نرخ تغییرات ضریب انتقال حرارت پشم شیشه را با افزایش دما نشان می دهد.

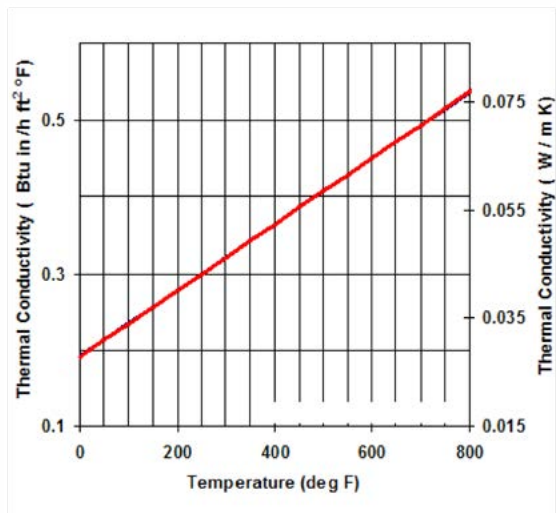
عایق کاری تاسیسات حرارتی ساختمان می تواند توسط پشم شیشه یا عایقهای الاستومری صورت بگیرد.

نتایج محاسبات نشان می دهد که در صورت استفاده از عایقهای الاستومری این کاهش اتلافات بیشتر خواهد بود. علاوه بر این معایبی

که عایقهای پشم شیشه دارد شامل موارد زیر است:

- ساختار فیبری و متخلخل این گونه از عایق ها، در مقابل رطوبت و نفوذ بخار و آب، مقاومت کمی از خود نشان می دهد و خاصیت عایق بودن آن نیز نسبت به رطوبت حساس بوده و با نفوذ رطوبت و بخار آب به درون عایق، از مقاومت حرارتی کاسته می شود.

- تماس مستقیم پشم شیشه با پوست، چشم و سیستم تنفسی مشکل زا خواهد بود. در بسیاری از گزارش ها، تنفس مستقیم گرد پشم شیشه علت افزایش نرخ ابتلا به سرطان، به خصوص سرطان ریه عنوان شده است. اما، انجمن ها و ارگان های بهداشت، سلامتی و محیط زیست مختلفی، از جمله انجمن سلامتی کانادا، آژانس بین المللی تحقیقات برروی سرطان، و سازمان ملی سم شناسی آمریکا با انجام آزمایشات مختلفی، عنوان کرده اند که در صورتی که



تغییرات ضریب انتقال حرارت پشم شیشه با افزایش دما

پشم شیشه در یک سری آزمایشات و تست های مشخص، موفق عمل کند، هیچ خطری برای سیستم تنفسی نخواهد داشت.

در هر صورت، توصیه اکید می شود که کارگران و عایق کاران، هنگام کار با پشم شیشه از ماسک و لباس محافظ مناسب استفاده کنند. عایقهای الاستومری که امروزه در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرند دارای خصوصیات زیر می باشند.

دارای ساختارسلولی بسته (جذب آب بسیارپایین - کمتر از ۹٪) -

- عدم ایجادخوردگی درفضای بین عایق ولوله

- دامنه عملکرد دمایی بسیارمناسب (۲۰۰ تا ۸۰

- درجه سانتیگراد، باتوجه به ضخامت عایق)

در مقابل حریق Class A- دارای استاندارد

- ساختار غیر قطبی با یک محور اشباع پلیمری که نتیجه آن مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش است.

- قابلیت نصب و اجرای آسان وراحت باضخامت موردنظر

- فاقد مواد سمی و مخرب محیط زیست

- عدم ایجاد حساسیت و مشکلات تنفسی برای انسان

- مقاوم به مواد شیمیایی اسید ها و بازها

- عایق صوت بودن علاوه بر عایق حرارتی

نتیجه گیری:

از آنجا که در کشور ما هزینه سوخت نسبت به کشورهای اروپایی پائین می باشد مسئله عایقکاری حرارتی ساختمان ها و تاسیسات مکانیکی ساختمان از نظر دور مانده است، در نتیجه آگاهی عموم نسبت به ضرورت استفاده از عایقهای مناسب جهت جلوگیری از اتلاف انرژی ارتقاء نیافته است. عایق کاری حرارتی ساختمان و تجهیزات حرارتی وبرودتی آن علاوه بر کاهش بسیار زیاد مصرف انرژی در جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه ای نیز موثر است. عایقهای پشم شیشه به دلیل کیفیت پائین و مشکلاتی که دارند برای استفاده چندان مناسب نمی باشند و استفاده از عایقهای الاستومری در این امر می تواند بسیار راهگشا باشد.

منابع و مآخذ:

مهندس جواد تهرانی، « کتاب تاسیسات ساختمان »
عایقهای حرارتی- وزارت نیرو سازمان بهره وری انرژی ایران
جزئیات عایقکاری حرارتی در ساختمانها- سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور
راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان- وزارت مسکن و شهرسازی



استانداردهای ساختمان‌های سبز

حریا خدابنده^۱، لیلا موسوی^۲

۱، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد haria.khodabandeh@stu.yazd.ac.ir، دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش معماری و انرژی

۲، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد [yazd.ac.ir](mailto:moosavi@yazd.ac.ir) @ moosavi استادیار،

چکیده

نرخ روبه رشد جمعیت و در پی آن توسعه‌ی شهرها که مستلزم فراهم کردن نیازهای پایه برای افراد و استفاده‌ی هرچه بیشتر از منابع طبیعی و انرژی‌های مستتر در طبیعت است، موجب رشد روزافزون مصرف انرژی و عواقبی از جمله گرمایش جهانی و تغییر اقلیم، آسیب لایه ی ازن و ... شده است. از جمله نیازهای پایه ای انسانها، نیاز به مسکن و سرپناه است. در این بین، طبق آمار منتشره ترازنامه انرژی ایران توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور در سال ۱۳۹۴، بخش ساختمان و مسکن با مصرف ۲۹ درصدی انرژی نهایی، بیشترین میزان مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. از این‌رو، به خوبی می‌توان نیاز به احداث ساختمانهای با مصرف انرژی بهینه، ساختمانهای پایدار و به تعبیر بهتر «ساختمانهای سبز» را درک نمود. در مقاله‌ی پیش رو، ابتدا به تعریف ساختمان سبز پرداخته و در ادامه به تعریف استاندارد و معرفی برخی از نمونه استانداردهای تعریف شده توسط سازمان بین المللی استاندارد (ایزو^۱) در رابطه با ساختمان سبز و بررسی استانداردهای تدوین شده در رابطه با ساختمان سبز در کشورهای آمریکا، انگلیس، چین، ژاپن و سامانه های ارزیابی معتبر LEED و BREEAM پرداخته می‌شود.

کلمات کلیدی: استاندارد، ساختمان سبز، محیط‌زیست، انرژی

۳- International Organization for Standardization-ISO

جدول ۱- سهم بخش‌های مختلف در مصرف انرژی نهایی *

واحد: درصد	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	
خانگی	۲۹/۴۰	۲۷/۰۴	۲۹/۲۲	۲۷/۲۳	۲۹/۱۳	۲۷/۷۷	۲۷/۵۱	۲۷/۵۳	۲۹/۰۸	۳۰/۱۴	۲۹/۸۶
تجاری-خدماتی و عمومی	۶/۰۰	۵/۵۱	۵/۷۳	۵/۵۶	۵/۷	۶/۳۷	۶/۰۶	۶/۵۷	۶/۷۷	۶/۹۸	۷/۳
حمل و نقل	۲۲/۰۵	۲۲/۱	۲۵/۲۲	۲۲/۸۲	۲۲/۹۴	۲۲/۷۷	۲۱/۹۲	۲۲/۹۶	۲۲/۱	۲۴/۸۹	۲۵/۵۲
صنعتی	۲۴/۳۹	۲۶/۲	۲۴/۲۴	۲۶/۵۵	۲۵/۶۱	۲۵/۱	۲۲/۹۳	۲۲/۷۷	۲۱/۲۶	۲۱/۰۵	۲۲/۱۱
کشاورزی	۴/۰۳	۳/۷۲	۳/۹۷	۳/۸۷	۳/۷۲	۳/۷۱	۳/۴۲	۳/۴۴	۳/۱	۳/۳۹	۳/۳۶
غذاک پتروشیمی	۱۱/۳۴	۱۲/۹۷	۱۰/۸۹	۹/۸۳	۱۰/۲۹	۱۰/۳۹	۹/۵۱	۹/۳۲	۸/۵	۷/۵۴	۸/۰۹
سایر	۰/۷۹	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۷۸	۰/۸	۱/۲۷	۳/۵۴	۲/۶	۳/۳	۳/۴۷	۳/۲۶
مصارف نامشخص	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۱۲	۱/۲۶	۰/۸۲	۱/۵۲	۵/۰۹	۴/۸۲	۵/۸۹	۲/۵۲	۰/۲۸
مصرف نهایی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* ترازنامه ی هیدروکربوری مصرف سوخت کشور در سال (۱۳۹۴)

مقدمه

از این‌رو در این دهه، با تصویب استانداردهایی برای ساخت و ساز بهینه توسط بنیادهای و سازمان‌های بین‌المللی و شکل‌گیری سازمان‌هایی برای رتبه‌بندی ساختمانها براساس این استانداردها، همچون سازمان‌های شناخته شده LEED, BREEAM, GRE, ENSTAR, GREENGLOBS, ITACO, D, GNB, HQE، عناوین متفاوتی از جمله ساختمان‌های پایدار، ساختمان‌های سبز، ساختمان با مصرف انرژی کم، ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر و ساختمان با مصرف انرژی صفر را به بخش ساختمان اطلاق می‌کنند. در تحقیق پیش رو به تعریف ساختمان سبز و استانداردهای جهانی مطرح ساختمان‌های سبز و بررسی فعالیت های صورت گرفته در این زمینه توسط نهادهای داخلی در ایران و مقایسه ی این دو مورد باهم می پردازیم.

تعریف ساختمان سبز

ساختمان سبز، ساختمانی است که طراحی، ساخت و عملکرد آن، اثرات منفی را بر اقلیم و محیط‌زیست کاهش داده یا حذف کند و برعکس،

متوسط شاخص مصرف انرژی در بخش خانگی کشور، ۴۶۰ کیلووات ساعت بر متر مربع می‌باشد که با استانداردهای جهانی فاصله زیادی دارد. این رقم در جهان به طور متوسط ۱۶۰ کیلووات ساعت بر متر مربع است و در برخی کشورها مثل فرانسه و کشورهای اسکاندیناوی، حتی به رقمی بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلووات ساعت در سال نیز برمی‌خوریم^۱.

در سال ۲۰۱۰، بخش خانگی و تجاری در مقیاس جهانی، مصرف ۳۲٪ از انرژی نهایی، ۱۹٪ انتشار گازهای گلخانه‌ای و به طور تخمینی، یک سوم انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را به خود اختصاص داده بودند و پیش‌بینی‌های صورت گرفته، احتمال افزایش دو تا سه برابری را در دهه‌ی اخیر نشان می‌دهند [۱].

۱- <http://ifco.ir>

اثرات مثبتی بر اقلیم و محیط‌زیست از خود برجا گذارد و کیفیت زندگی را بهبود بخشید.^۲ ویژگی‌های ساختمان سبز:
❖ استفاده‌ی بهینه از انرژی، آب و منابع
❖ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مثل انرژی خورشیدی

❖ ساختمان، معیاری مشخص برای کاهش تولید زباله و آلودگی محیط‌زیست و توانایی بازیافت را داشته باشد
❖ کیفیت مطلوب هوای داخلی ساختمان
❖ استفاده از مواد و مصالح پایدار و عدم استفاده از مصالح مضر

❖ طراحی، ساخت و عملکرد ساختمان با رویکرد توجه به محیط زیست
❖ طراحی، ساخت و عملکرد ساختمان با در نظر گرفتن کیفیتی مطلوب از زندگی برای ساکنان در بنا
❖ طراحی ساختمان به گونه‌ای که قابلیت انطباق با تغییرات زیست‌محیطی را داشته باشد.

تعریف استاندارد

استانداردها، ویژگی‌های منحصر به فردی را به کالاها، تولیدات، خدمات ارائه شده به افراد توسط ارگان‌ها و شرکتها نسبت می‌دهند تا افراد را نسبت به کیفیت، امنیت و کارایی مورد انتظار از موضوعات گفته شده مطمئن سازند.

استانداردهای مطرح جهانی ساختمان‌های سبز

از جمله بنیادها و کشورهای شناخته شده در زمینه‌ی تدوین استاندارد و کدهای مربوط به ساختمانهای سبز، استانداردهای جامع و کلی تدوین شده توسط سازمان جهانی ایزو در کشور

سوئیس به عنوان یکی از منابع نشر استانداردهای طراحی ساختمان‌های سبز را میتوان نام برد. همچنین بنیاد “ASHRAE” در ایالات‌متحده و «انجمن جهانی کد» در ایالات‌متحده و سامانه ارزیابی BREAM در انگلستان و سامانه ارزیابی LEED در آمریکا که جزو فراگیرترین سامانه

های ارزیابی در جهان هستند و خود استانداردهایی در زمینه ی ساختمانهای سبز تدوین کردند و استاندارد ملی کشور چین برای ارزیابی ساختمانهای سبز را می‌توان نام برد.

در اینجا ذکر این نکته لازم است که تفاوت بین استاندارد و کدهای ساختمانی و رتبه بندی ساختمان را بدانیم. استانداردها، اساسا توسط سازمانها و بنیادهای جهانی مثل سازمان جهانی ایزو تصویب می‌شوند و لزوما بار قانونی برای اجرا ندارند. این کدهای ساختمانی هستند که برگرفته از استانداردها بوده و با تصویب توسط دولت‌ها، دارای بار قانونی شده و ملزم به اجرا می‌شوند و در نهایت شرکت های رتبه بندی براساس استانداردهای جهانی و بدنه استانداردهای ملی خود و بعضا با تولید استاندارد هایی توسط خود، امتیازدهی را انجام می دهند.

تعریف استانداردها و حوزه های مورد توجه در ساختمان سبز از منظر استانداردهای گوناگون

استاندارد ایزو

استاندارد ایزو با شروع به کار از سال ۱۹۴۶ میلادی، اولین منبع تدوین استاندارد در در زمینه‌های گوناگون از صنعت تا تکنولوژی و خدمات بهداشتی و همچنین در زمینه ی ساختمان‌های پایدار و سبز می‌باشد. ایزو تاکنون ۲۳۰۰۹ مورد استاندارد را تنظیم نموده است. از جمله استانداردهای آن در بخش ساختمان

می‌توان به این موارد اشاره داشت:
❖ استاندارد ایزو ۲۱۹۳۰ مربوط به پایداری در بخشهای مربوط به ساخت و ساز و سرویس‌های استفاده شده در ساختمان
❖ استاندارد ایزو ۸۴۵۵ مربوط به ساختمانهای اداری سبز
❖ ایزو ۲۴۵۳۶ مربوط به مدیریت آبهای جمع‌آوری شده از ریزش‌های جوی و آب فاضلاب بهداشتی ساختمان^۳.

بنیاد اشری

«اشری» از دیگر سازمان‌های تدوین‌کننده استانداردهای مربوط به ساختمانهای سبز می‌باشد. نام این بنیاد، سرنام کلمات «بنیاد انجمن مهندسان آمریکایی فعال در زمینه ی گرمایش، سرمایش، تهویه مطبوع» در کشور ایالات‌متحده می‌باشد. این سازمان، استانداردهای جامعی در زمینه ی طراحی ساختمانهای تجاری سبز را در قالب استاندارد“ANSI/ 2017-189.1 IES Standard Energy 2017-ASHRAE/IES Standard189.1 Standard for Buildings Except Low-Rise

۳- ISO (international Organization for Standardization)

ساختمان سبز، ساختمانی است که طراحی، ساخت و عملکرد آن، اثرات منفی را بر اقلیم و محیط‌زیست کاهش داده یا حذف کند

Residential Buildings“، تدوین نموده است. این استاندارد شامل بخش‌های مربوط به طراحی سایت پایدار، استفاده بهینه از آب، کیفیت محیط داخلی بنا، مواد و مصالح به کار رفته در بنا و ساخت و طراحی عملکردی می‌شود.

انجمن جهانی کُد

«انجمن جهانی کُد» در ایالات‌متحده با تصویب استانداردها و کدهای بین‌المللی برای ساخت و ساز ساختمان‌های انرژی کارا، کد ساخت و ساز سبز (2018 IgCC) را برگرفته از استاندارد ۹۰.۱ اشری با نام کامل:“2019-90.1 Standard Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings“ تولید نموده است. کد ساخت‌وساز سبز با رویکردی کلی به طراحی، ساخت، و عملکرد ساختمان و شامل ابعاد و اندازه‌های در نظر گرفته شده برای طراحی بنا، به جهت دستیابی به طراحی مطلوب محیط داخلی بنا، اثر کمتر بر منابع طبیعی، ارتباط بهتر بنا با همسایه‌ها می‌شود.

LEED

۴- International Green Construction Code



سامانه ی ارزیابی LEED در سال ۱۹۹۸ با تصویب شورای ساختمان سبز ایالات متحده USGBC شروع به فعالیت نمود. این سامانه جزو اولین سیستم های ارزیابی ساختمانهای سبز در دنیا می باشد.

سیستم رتبه بندی LEED در نسخه ی اخیر خود LEED v4.1 در زمینه ی ساختمان و ساخت و ساز^۵ ساختمان را در سطوح ۹گانه ی یکپارچگی عملکرد، مکان سایت و حمل و نقل، سایت پایدار، بازدهی مصرف آب، انرژی و جو، مصالح و منابع ،کیفیت محیط داخلی ، خلاقیت و اولویت های منطقه ای امتیازدهی میکنند.

BREEAM

بنیاد رتبه‌بندی BREEAM انگلستان، با تدوین «استانداردهای زیست‌محیطی»^۶ ساخت‌وسازهای سبز را در زمینه‌های مختلف انرژی، ضایعات و اتلاف، آب، مواد و مصالح، بهداشت و سلامت، حمل و نقل، آلودگی، استفاده از زمین و محیط‌زیست و مدیریت، مورد سنجش قرار می‌دهد.

استانداردهای ساختمان سبز چین

استاندارد بین‌المللی کشور چین برای ساخت و ساز سبز، اولین بار در سال ۲۰۰۶ منتشر شد[۱] و مدلی از طرحی از ساختمان سبز را پیشنهاد می‌داد که مستلزم حفاظت از انرژی، زمین، آب و مواد و مصالح، حفاظت از محیط‌زیست و کاهش آلودگی باشد. این استاندارد پس از تغییراتی، طی سالها با انجام مطالعاتی توسط بنیاد انرژی چین در سال ۲۰۱۸، سبز بودن ساختمان را بر پایه‌ی داده‌های دوره یک ساله‌ی مصرف و حفظ انرژی ساختمان عنوان کرد. در سال ۲۰۱۹، وزارت مسکن شهری و روستایی چین با تصویب «استاندارد فنی برای ساختمان‌های دارای مصرف انرژی تقریباً صفر یا اختصارا(NZEBs) ، برای اولین بار اهدافی برای کنترل مصرف انرژی در ساختمانها با مصرف انرژی بسیار کم و حتی مصرف انرژی صفر تصویب کرد.



استانداردهای ساختمان سبز ژاپن^۷

کشور ژاپن در تلاشی برای تولید متریال سبز در سال ۲۰۱۵، کمیته‌ای تحت عنوان “J-CHIF” شامل کارشناسان تولید متریال بازیافتی سبز، تولیدکنندگان و دانشگاهها، موسسات پژوهش محور و سایر سازمان‌ها تاسیس و پیشنهادیه‌ای را مبنی بر تولید مصالح ترکیبی چوب و پلاستیک بازیافتی تقدیم سازمان جهانی ایزو نمود. با تایید این پیشنهادیه، استاندارد ی تحت عنوان “Wood-Plastic recycled composites” : 20819 ISO (WPRC)) شکل گرفت.

این استاندارد شامل توضیحاتی در مورد نحوه‌ی تولید متریال بازیافتی لازم برای شکل‌گیری و میزان هر کدام برای ترکیب را بیان می‌کند^۸.

Chinas Standard for Green Building Evaluation -۷

۸ - Technical Standard for Nearly Zero-Energy

Buildings

۵- BD+C LEED v۴,۱

۶- Environmental Standards

در این زمینه در حال شکل‌گیری و انجام است و هرچند که استاندارد ی که مختص ساختمان سبز باشد تاکنون تدوین نشده است، اما در عین حال سازمان ملی استاندارد، استانداردهایی در زمینه ی مصرف انرژی و تعیین برچسب مصرف انرژی تدوین نموده است که از جمله آنها به استاندارد ۱۰۳۰۶ یا «بررسی برچسب مصرف انرژی برای دستگاههای تهویه مطبوع» و استاندارد ۲-۱۰۶۴۱ در رابطه با «تجهیزات اداری صفحه های نمایش و تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی» اشاره می شود.

شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور نیز اقداماتی در جهت ممیزی مصرف انرژی با ایجاد سامانه‌ی ایفکوآزما^۹ در ساختمانهای ستادی، پالایشگاهها و ... را صورت داده و در صنعت ساختمان نیز «مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی» با تنظیم مقررات ملی ساختمان در دفتر «تدوین مقررات ملی ساختمان ایران» در مبحث ۱۹ مقررات ملی، مقررات به خصوصی در رابطه با گونه‌بندی مصرف انرژی ساختمانها و ارائه‌ی دتایل اجرایی لازم در این زمینه در مبحث ۱۹ و راهنمای مبحث ۱۹ ارائه نموده‌اند.

در سطح جهانی جدای از استاندارد اشری و در میان سیستم های رتبه بندی، سیستم رتبه بندی LEED,BREEAM, GREEN STAR سیستمهای فراگیر و شناخته شده ای در زمینه ی رتبه بندی ساختمانهای سبز میباشند.

سیستم رتبه بندی LEED در نسخه ی اخیر خود LEED v4.1 به طور کلی در زمینه ی ساختمان و ساخت و ساز^{۱۰} سطوح ۹گانه ای برای امتیاز دهی به ساختمانهای سبز در نظر گرفته است. در ادامه سطح بندی و زیرمجموعه های هر سطح به همراه امتیاز در نظر گرفته شده در هر بخش را بررسی میکنیم[۲].

یکپارچگی عملکرد:^{۱۱} یکپارچگی در طراحی و برنامه ریزی پروژه (۱ امتیاز)

مکان سایت و حمل و نقل^{۱۲}: ارتقاء همسایگی

۹- Iran Fuel Conservation Company

۱۰- LEED v۴,۱ BD+C

۱۱- Integrative Process(IP)

۱۲- Location AND Transportation (LT)

مقایسه

در این بخش ابتدا به بررسی فعالیت های انجام شده در کشورمان ایران در مورد بهینه سازی مصرف انرژی در زمینه ی ساخت و ساز پرداخته و در ادامه با توجه به فراگیر بودن سامانه ی ارزیابی LEED و سطح بندی مناسب این سامانه در رابطه با ساخت و ساز با مقایسه ی بین ضوابط و مقررات در نظر گرفته شده در بخش ساخت و ساز در شهر نمونه ی یزد با موارد عنوان شده در سیستم رتبه بندی (LEED) به بررسی چالش های پیشرو در این زمینه میپردازیم.

استانداردهای تدوین شده در ایران و مقایسه ی بین این استانداردها در ایران و سایر کشورها

در کشورمان ایران نیز فعالیتهایی توسط نهادها



و گسترش مناسب سایت برای دسترسی مناسب به وسایل حمل و نقل (۲۰-۵ امتیاز)- حفاظت از زمین (۲-۱)-اولویت بالای سایت و توسعه ی مناسب آن (۳-۲)-تراکم بهینه در محیط ساخت و استفاده های متنوع (۶-۱)- دسترسی مناسب به سیستم حمل و نقل (۶-۱)- تامین تسهیلات برای استفاده از دوچرخه (۱-۱)- کاهش ردپای پارکینگ^{۱۳} (۱)-وسایل نقلیه ی الکتریکی(۱)

سایت پایدار^{۱۴}: عدم ایجاد آلودگی در روند ساخت (پیش نیاز)-ارزیابی محیط زیست سایت (پیش نیاز)- ارزیابی سایت(۱)- حفاظت یا بازگردانی زیستگاه گیاهی و جانوری موجود در سایت (۲-۱)-فضای باز در سایت (۱)-مدیریت بارش های

جوی (۳-۱)-کاهش اثر جزایر حرارتی(۲-۱)- کاهش آلودگی نوری(۱)- نقشه اصلی سایت (۱)- راهنمای طراحی تصرف سایت و ساخت و ساز(۱)- مکان های استراحت در سایت (۱)- دسترسی مستقیم به محیط خارج (۱)- استفاده ی مشترک از تسهیلات (۱)-

عناوین متفاوتی از

جمله ساختمان‌های

پایدار، ساختمان‌های

سبز، ساختمان با

مصرف انرژی کم،

ساختمان با مصرف

انرژی نزدیک به

صفر و ساختمان با

مصرف انرژی صفر

را به بخش ساختمان

اطلاق می‌کنند.

انرژی و جو^{۱۶}: اساس و پایه طراحی،ساخت و عملکرد مناسب پروژه (پیش نیاز)- کارایی حداقلی انرژی بنا

(پیش نیاز)- اندازه گیری سطح انرژی ساختمان (پیش نیاز)- مدیریت اولیه ی تجهیزات خنک کننده (پیش نیاز)- ارتقاء روند راه اندازی و انجام پروژه (۶-۲)- بهینه سازی کارایی انرژی(۲۰-۱) اندازه گیری پیشرفته انرژی (۱)-هماهنگ سازی بین شبکه ها (۲-۱) انرژی های تجدید پذیر (۵-۱)- ارتقا مدیریت خنک کن ها(۱)

مواد و مصالح^{۱۷} : جمع آوری و انبار نمودن مواد بازیافتی (پیش نیاز) برنامه ریزی مدیریت انهدام زباله های ناشی از تخریب و ساخت و ساز (پیش نیاز)

کاهش سرب(مختص مراکز درمانی) (پیش نیاز) -کاهش اثرات چرخه حیات ساختمان بر محیط زیست (۶-۲)، بهینه سازی محصولات ساختمانی و استفاده از محصولات زیست محیطی (۲-۱)

بهینه سازی محصولات ساختمانی و استفاده از مصالح اولیه از منابع مناسب(۲-۱)- بهینه سازی محصولات ساختمانی و استفاده از مصالح ترکیبی (۲-۱)-کاهش منابع سرب (۱)-کادمیم و مس (۲)-مبلمان و مبلمان مخصوص کارهای درمانی(۲-۱)- طراحی برای ایجاد انعطاف در فضا(۱)- مدیریت زباله های ناشی از تخریب و ساخت و ساز (۲-۱)

کیفیت محیط داخلی^{۱۸}: کارایی حداقلی کیفیت هوای داخل (پیش نیاز) کنترل میزان دود دخانیات استعمال شده در محیط (پیش نیاز)

کارایی حداقلی کیفیت صوت و آکوستیک فضا ارتقای کیفیت هوای داخلی استفاده از متریال با میزان آلایندهی کم مدیریت کیفیت هوای داخلی حین ساخت و ساز ارزیابی کیفیت هوای داخلی آسایش حرارتی نورپردازی داخلی نور روز کیفیت دید و منظر کارایی صوت و آکوستیک بنا

۱۷- Material and Resources (MR)

۱۸- Indoor Environmental Quality (EQ)

نوآوری^{۱۹}: (۵-۱ امتیاز)- اعتبارنامه حرفه ای لیید (۱)

اولویت های منطقه ای^{۲۰}: (۴ امتیاز)

با مقایسه ی اولیه در استاندارد LEED در می یابیم که بیشترین امتیاز مربوط به بخش «مکان سایت و حمل و نقل» و بخش «انرژی و جو» میباشند. باید این را در نظر بگیریم که استاندارد لیید در مقیاسی جهانی تعریف شده و شاید برای شرایط حال حاضر کشورمان بخش های دیگری مثل بازدهی آب نیز حائز اهمیت زیادی باشند.در اینجا با توجه به شرایط اقلیمی استان یزد به جهت اهمیت موضوع مصرف آب به بررسی اجمالی الزامات سامانه ی ارزیابی لیید در بخش بازدهی آب و زیرلایه های این بخش میپردازیم.

بازدهی آب

کاهش استفاده از آب در خارج از بنا (پیش نیاز) -کاهش استفاده از آب در داخل بنا(پیش نیاز) -اندازه گیری سطح آب ساختمان (پیش نیاز)- کاهش استفاده از آب در خارج از بنا (۳-۱)-کاهش استفاده از آب در داخل بنا (۷-۱)-روند استفاده از آب در برج های خنک کننده (۳-۱)-اندازه گیری آب(۱)

در این بخش سامانه ی ارزیابی LEED به تفصیل الزامات امتیازدهی ساختمان سبز را تشریح نموده. در این بین خلاصه ای از الزامات مقرر شده را مرور می کنیم: در بخش کاهش استفاده از اب در خارج از بنا LEED استفاده از سنگفرشهای نفوذپذیر و نفوذناپذیر و طراحی فضاهای سبز سایت با استفاده از گیاهان بومی منطقه با مصرف آب بهینه و به طور کلی طراحی فضاهای سبز سایت را به گونه ای که نیاز به آبیاری دائمی نداشته باشد، مقرر نموده. در بخش کاهش استفاده از اب در داخل بنا

۱۹- Innovation (IN)

۲۰-REGIONAL Priority (PR)

اولویت های کمیسیون انرژی و محیط زیست سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد

جاری ساختمان برای کمک به اقتصاد خانوار و افزایش رفاه نسبی، نیاز به توجه به مدیریت انرژی و بهینه سازی آن را بیش از پیش نموده است.

راهکارهای مختلفی بر اساس اولویت هزینه - فایده برای بهینه سازی مصرف انرژی پیشنهاد می شود که:

- ➔ جهت رو به جنوب ساختمان
- ➔ عایق کاری مناسب دیوارهای خارجی، سقف و کف ساختمان
- ➔ نصب پنجره های دوجداره

➔ استاندارد و عایق کاری کانالهای هوا، لوله های تأسیسات و سیستم تولید آب گرم در ساختمانها مندرج در مبحث ۱۹،

از مؤثرترین و سریع ترین راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانها می باشد.

بررسی های انجام شده در ساختمانها، نشانگر آن است که با صرف هزینه ای کمتر از ۱% هزینه ساخت وساز، جهت عایق کاری:

- ✦ سقف حدود ۲۵%
- ✦ دیوار حدود ۱۵%
- ✦ کف حدود ۵%
- ✦ نصب پنجره دو جداره حدود ۱۵%

می توان مصرف انرژی برای گرمایش و سرمایش ساختمان را کاهش داد که منتج آن کاهش هزینه سرمایه گذاری تأسیسات سرمایش و گرمایش و کاهش

با عنایت به افزایش بی رویه مصرف انرژی مورد نیاز برای سرمایش و گرمایش ساختمانها و به تبع آن مشکلات مربوط به منابع مالی و محدودیت ها برای تأمین هزینه های هنگفت جهت تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و گاز طبیعی از یک سو و محدودیت منابع سوخت فسیلی و اثرات ناشی از آلودگی گازهای گلخانه ای بر محیط زیست از سوی دیگر، توجه ویژه به امر بهینه سازی مصرف انرژی ضروری است.

سرانه مصرف انرژی در ساختمانهای ایران به دلایل مختلفی از جمله:

❖ کمبود آشنایی عموم با ارزش انرژی

❖ رعایت نشدن دمای آسایش حدود ۲۰ درجه در زمستان و حدود ۲۶ درجه در تابستان

❖ پایین بودن قیمت انرژی و رعایت نشدن آیین نامه ها و دستور العمل های مرتبط با انرژی نظیر مقررات ملی صرفه جویی انرژی در مبحث ساختمان (مبحث ۱۹)

بیش از چهار برابر متوسط جهانی بوده و متأسفانه بالغ بر ۵۰% از پیک برق تابستان را به خود اختصاص می دهد.

در حال حاضر با توجه به قانون هدفمندی یارانه ها و واقعی شدن قیمت حامل های انرژی شاهد

افزایش هزینه های جاری ساختمانها بوده و به منظور اجرای بهتر قانون و کاهش هزینه های

برای رسیدن به هدف مدیریت مصرف هوشمندانه انرژی در صنعت ساختمان، کمیسیون انرژی و محیط زیست دوره هشتم با حضور ۸ نفر از اعضای سازمان در رشته های مختلف کار خود را شروع کرد.

علاوه بر معیارهای در نظر گرفته شده بر اساس استانداردهای لیید در محاسبه حجم و

میزان جریان سیال را بیان نموده است. در این میان در بعضی نواحی اقلیمی طراحی مناسب سامانه ها میتواند نیاز به برج های خنک کننده را از میان بردارد. استفاده از آب بازیافتی برای سامانه های مورد استفاده در ساختمان میتواند میزان مصرف آب ساختمان را کاهش دهد. در مورد اهمیت استفاده از آب بازیافتی در بنا از منظر سامانه ی لیید به عنوان مثال روند استفاده از آب با میزان امتیاز ۲-۱ نشان دهنده ی این مفهوم است که پروژه باید از مقدار حداقلی 20% از آب بازیافتی در ساختمان استفاده کند تا بتواند حائز امتیاز ۱ شود و یا از میزان حداقلی 30% از آب بازیافتی در ساختمان استفاده کند تا امتیاز ۲ را کسب کند. در این میان سازندگان پروژه باید مطمئن باشند آب بازیافتی از کیفیت مناسب برای استفاده کننده گان برخوردار است.

به عنوان مثال به طور کلی اندازه گیری میزان مصرف آب شامل استفاده از دستگاه اندازه گیری دائمی مصرف آب برای ۱ تا ۲ سامانه مصرف کننده آب یا بیشتر در ساختمان می شود. سامانه های اندازه گیری آب در بخش آبیاری فضای سبز محوطه برای میزان 80 % از آبیاری محوطه به کار گرفته شوند. و الزامات فراوان دیگر که شاید تشریح همگی خارج از حوصله خوانندگان باشد^{۲۱}.

برای مصرف آب در پروژه از سرویسهای معتبر جهانی عنوان نموده و در این بین برای مصرف آب بخش داخلی فضاهای درمانی الزامات خاصی از جمله استفاده از سیستمهای پالایش آب و فیلترهای مناسب و لزوم استقرار سامانه های اندازه گیری مصرف آب در بخش های مختلف مراکز درمانی از جمله دیپارتمانهای تخصصی، آزمایشگاهها و سایر بخش های مورد استفاده در این مراکز را در نظر گرفته است.

به عنوان مثال اگر در پروژه از سرویسهای بهداشتی جدید استفاده شود، لزوم عمل برچسب گذاری مصرف آب روی وسایل باید انجام شود. همچنین برای برج های خنک کننده ی استفاده شده در بنا لزوم استفاده از سامانه های اندازه گیری میزان آب مصرفی و کنترل کننده ها

اگر در پروژه از سرویسهای بهداشتی جدید استفاده شود، لزوم عمل برچسب گذاری مصرف آب روی وسایل باید انجام شود.

نرخ جریان آب مصرفی در بنا ، امکان محاسبه ی مقادیر ذکر شده بر اساس میزان فشار آب مصرفی و استانداردهای محلی پروژه ی مستقر در کشور مبنا را نیز مد نظر قرار داده است و علاوه بر این فراتر از آن لزوم استفاده از وسایل مصرف کننده آب همچون ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی در بخش خانگی و صنعتی را بر استفاده از وسایل با مصرف بهینه ی آب و برچسب

مصرف بهینه ی انرژی بر اساس استانداردهای معتبر جهانی عنوان نموده و در این بین برای مصرف آب بخش داخلی فضاهای درمانی الزامات خاصی از جمله استفاده از سیستمهای پالایش آب و فیلترهای مناسب و لزوم استقرار سامانه های اندازه گیری مصرف آب در بخش های مختلف مراکز درمانی از جمله دیپارتمانهای تخصصی، آزمایشگاهها و سایر بخش های مورد استفاده در این مراکز را در نظر گرفته است.

به عنوان مثال اگر در پروژه از سرویسهای بهداشتی جدید استفاده شود، لزوم عمل برچسب گذاری مصرف آب روی وسایل باید انجام شود. همچنین برای برج های خنک کننده ی استفاده شده در بنا لزوم استفاده از سامانه های اندازه گیری میزان آب مصرفی و کنترل کننده ها

۲۱- LEED _V۴,۱_BD_Guide_۱,۲۰۲۰



چک لیست ممیزی انرژی و انواع آن در ساخت و ساز

* چک لیست به عنوان ابزاری برای کنترل کیفیت
* ابزاری مشورتی برای اطمینان از نگاه همه‌جانبه به یک فعالیت

ج: نتایج حاصله

استفاده از چک لیست نتایج متعددی دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- * استانداردسازی
- * افزایش ایمنی
- * افزایش کیفیت کارهای موردی و اضطراری
- * شفاف شدن تقسیم وظایف
- * انتقال دانش و تجربه
- انتقال دانش و تجربه، یکی دیگر از کاربردهای مهم چک لیست است.
- وقتی چک لیست‌های انجام یک فعالیت مشخص را که توسط افراد حرفه‌ای تنظیم شده می‌بینید، می‌توانید نکاتی را کشف کنید که از چشم شما پنهان مانده‌اند.
- چک لیست، بسیار شفاف‌تر از توضیحات کلی است و می‌تواند در مستندسازی تجربیات، نقش مهمی ایفا کند.
- مهم‌ترین چک لیست‌های رایج حول محورهای ساختمان‌های اداری و مسکونی و عایق‌کاری حرارتی است که در پی می‌آید:

الف: تعریف

همه‌ی ما چک لیست را می‌شناسیم و انواع چک لیست را در محیط کار و زندگی شخصی خود مورد استفاده قرار می‌دهیم. اما مسئله این‌جاست که چک لیست را اتفاقاً همان جایی که بیشترین کاربرد را دارد، کنار می‌گذاریم و جدی نمی‌گیریم.

چک لیست می‌تواند در مدیریت پروژه، در مدیریت زمان و بهبود نظم شخصی، در تولید محتوا و هر کار دیگری که جزئیات متعدد دارد، دستیار ارزشمند ما و تیم‌مان باشد.

چک لیست، فهرستی از نکات، سوال‌ها، فعالیت‌ها و ویژگی‌ها است که یک فعالیت را به کارهایی خردتر و کوچک‌تر تقسیم می‌کند. هدف از استفاده از چک لیست این است که مطمئن شویم هیچ‌یک از جزئیات یک فعالیت، فراموش نشده و به شکل استاندارد و با ترتیب درست و منطقی، انجام شده است.

ب: کاربردها

چک لیست می‌تواند کاربردهای بسیار متنوعی داشته باشد که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

* چک لیست به عنوان راهنمای انجام کار



هزینه‌های جاری ساختمان می‌باشد.

لذا با توجه به موارد مذکور و همچنین نبود امکان برخی از فعالیتهای فوق نظیر عایق کاری دیوار پس از پایان عملیات ساخت و ساز، موارد ذیل پیشنهاد می‌شود:

✓ جهت گیری رو به جنوب و مطلوب از دیدگاه انرژی در ساختمان، هنگام تفکیک اراضی

✓ بررسی عایق کاری مناسب دیوار، سقف و کف ساختمان و اجرای در و پنجره‌های دوجداره طبق مبحث ۱۹ ساختمان‌های گروه «ج» و «د»

✓ بررسی عایق کاری مناسب سقف و پنجره‌های دوجداره طبق مبحث ۱۹ ساختمان‌های گروه «ب» بدلیل اثر پخشی بیشتر در فاز اول

ضمناً سازمان، برای:

- ♦ بررسی و تهیه فرآیندهای لازم
- ♦ انگیزه‌های تشویقی و تنبیهی برای ذینفعان
- ♦ آموزش مالکین، مجریان، همکاران مرتبط و مهندسين دارای پروانه اشتغال بکار
- ♦ تربیت ممیزان انرژی جهت پیشبرد بهتر و تهیه و بررسی گزارش و نظارت کامل بر طراحی و

اجرای موارد مذکور

برخی برنامه‌ها را از قبل شروع نموده و در ادامه برای رسیدن به اهداف مذکور و نهادینه نمودن بهره‌وری و مصرف هوشمندانه انرژی در صنعت ساختمان، کمیسیون انرژی و محیط زیست دوره هشتم هیات مدیره در ابتدای سال

۹۸ با حضور ۸ نفر از اعضای سازمان در رشته‌های مختلف برق، مکانیک، عمران و معماری کار خود را شروع کرد. برنامه‌ها و عملکرد کمیسیون در طول این مدت به هیئت مدیره سازمان ارائه شده است.

امیدواریم کمیسیون انرژی سازمان با همکاری اعضای محترم و سایر دستگاه‌های متولی امر ساخت و ساز و انرژی، بتواند اصول ارزشی و معرفتی کمیسیون را بر اساس اهداف و ارزش‌های سازمان و کشور

ایجاد کند و گام هرچند کوچکی در راستای ارتقا و اعتلای مهندسی در کشور و ساخت ساختمانهای سبز داشته باشد.

تدوین چک لیست‌های انرژی که در صفحات بعد می‌آید نمونه‌هایی از اقدامات کمیسیون انرژی و محیط زیست سازمان است.

سرانه مصرف انرژی

در ساختمانهای ایران

به دلایل مختلفی بیش

از چهار برابر متوسط

جهانی بوده و متأسفانه

بالغ بر ۵۰٪ از بیک

برق تابستان را به خود

اختصاص می‌دهد.

۱- چک لیست ممیزی انرژی در ساختمان های مسکونی

الف - مشخصات ساختمان و تاریخچه مصرف انرژی

نام ساختمان :

استان / شهر	کد پستی		
تعداد طبقات	(زیر بنا (مترمربع		
کاربری ساختمان		غیرمسکونی اداری	
نوع سیستم سرمایش ساختمان	مرکزی	تراکمی	جذبی
	موضعی	تبخیری	گازی
نوع سیستم گرمایش ساختمان	مرکزی	آبگرم	بخاری
		پکیج	بخاری

۲- مشخصات فرد تکمیل کننده : ۳- تلفن تماس:

ب - ساعات کاری (اداری) در طول هفته ساختمان

شنبه		ساعت در روز
یکشنبه		ساعت در روز
دوشنبه		ساعت در روز
سه شنبه		ساعت د روز
چهارشنبه		ساعت در روز
پنج شنبه		ساعت در روز
جمعه		ساعت در روز

ج ثبت هزینه پرداختی قبض برق و گاز درجدول زیر در ماه های سال:

برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت (Kwh)												
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۹۸												

گاز مصرفی بر حسب متر مکعب (m3)												
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۹۸												

ردیف	شرح مورد	بله	خیر	پاسخ اثربخشی	روش اثربخشی
۱	آیا از لامپ های با راندمان بالا مانند لامپ کم مصرف (CFL) و فلورسنت درمنزل استفاده می شود؟				گرچه قیمت اولیه خرید این لامپ ها بیشتر است اما با مصرف درصد کمتر انرژی نسبت به یک لامپ رشته ای در درازمدت پول زیادی پس انداز می شود.
۲	آیا از لامپ رشته ای درمنزل استفاده می شود؟				هزینه بهای لامپ رشته ای ۴ برابر لامپ کم مصرف است و طول عمر آن ۸ برابر کمتر است.
۳	آیا در راهروها و راه پله ها از سیستم هوشمند روشنایی و همچنین روشنایی با توان پایین استفاده می شود؟				در این صورت تا ۳۰ درصد در بهای برق مصرفی اشتراک عمومی صرفه جویی می گردد.
۴	آیا لامپ های انبارها، اتاق ها ی انباری و غیره به طور دائم روشن است؟				در این مکان ها به علت عدم استفاده مستمر باید کنترل بیشتر صورت پذیرد.
۵	آیا لامپ های بیرون ساختمان درطول ساعات روز نیز روشن است؟				در صورت ضرورت با جایگزین نمودن لامپ های کم مصرف تا ۴ برابر بهای برق مصرفی کاهش می یابد.
۶	آیا برای جلوگیری از روشن شدن همه لامپ های لوستر، از کلید دوپل استفاده می شود؟				در این صورت، هزینه برق مصرفی تا ۵۰ درصد کاهش می یابد.
۷	آیا با کنار زدن پرده ها در روز و یا استفاده از پرده های نازک از روشنایی طبیعی حداکثر استفاده می شود؟				با استفاده از نور طبیعی، مصرف برق تا حد زیادی کاهش می یابد.
۸	آیا از لامپ های فلورسنت T۸ استفاده می شود؟				با این اقدام هزینه برق مصرفی تا ۱۰ درصد کاهش می یابد.
۱۰	آیا نقاطی در منزل وجود دارد که دارای روشنایی بیش از حد و یا غیرضروری باشد؟				با کنترل این نوع روشنایی مصرف انرژی کاهش می یابد.
۱۱	آیا به جای لامپ از نور طبیعی روز حداکثر استفاده جهت روشنایی می شود؟				این کار مصرف برق را بسیار کاهش می دهد.
۱۲	آیا لامپ ها و قاب لامپ ها تمیز و عاری از هر گونه گرد و غبار می باشد؟				لایه ای ضخیم از گردوغبار روی لامپ می تواند شدت روشنایی لامپ را تا حد زیادی کاهش دهد.

۲- چک لیست ممیزی انرژی در ساختمان های اداری

الف - مشخصات ساختمان و تاریخچه مصرف انرژی

نام ساختمان :

استان / شهر		کد پستی	
تعداد طبقات		(زیر بنا (مترمربع	
کاربری ساختمان		غیرمسکونی اداری	
نوع سیستم سرمایش ساختمان	مرکزی	تراکمی	جذبی
	موضعی	تبخیری	گازی
نوع سیستم گرمایش ساختمان	مرکزی	آبگرم	بخاری
	موضعی	پکیج	بخاری

۲- مشخصات فرد تکمیل کننده :

۳- تلفن تماس:

ب - ساعات کاری (اداری) در طول هفته در ساختمان

شنبه		ساعت در روز
یکشنبه		ساعت در روز
دوشنبه		ساعت در روز
سه شنبه		ساعت د روز
چهارشنبه		ساعت در روز
پنج شنبه		ساعت در روز
جمعه		ساعت در روز

ج - ثبت هزینه پرداختی قبض های برق و گاز درجدول زیر در ماه های سال:

برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت (Kwh)											
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن
۱۳۹۸											اسفند
											سالیانه

گاز مصرفی بر حسب متر مکعب (m3)											
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن
۱۳۹۸											اسفند
											سالیانه

د- روشنایی ها

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
۱	آیا پنجره ها و چراغ های سقفی تمیز و گردگیری می شود؟			با این اقدام علاوه بر استفاده حداکثر از روشنایی روز و افزایش راندمان لامپ ، حدود ۱۰ درصد از مصرف برق کاهش می یابد.
۲	آیا بگونه ای برنامه ریزی شده است که حداکثر استفاده از نور خورشید در محل کار به عمل آید؟			با این اقدام مصرف انرژی به مقدار ۵ تا ۱۰ درصد کاهش می یابد.
۳	آیا برای کاهش اثرات بازتاب نور خورشید، چیدمان اتاق طوری تنظیم شده است که نور خورشید از پهلوی میز کار بتابد؟			با این اقدام هم از خیره گی و زنده گی نور روی میز کار جلوگیری میشودو هم مصرف انرژی حدود ۵ در صد کاهش می یابد.
۴	آیا در زمستان موانع نورگیر و پرده های پارچه ای باز می شود؟			در این صورت مقدار انرژی مصرفی روشنایی به میزان ۵ درصد کاهش می یابد.
۵	آیا در ساختمانی که فاقد سیستم تهویه مطبوع است، انواع نورگیر و پرده های پارچه ای در تابستان باز می شود؟			در صورت امکان اجرای این کار مصرف برق روشنایی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.
۶	آیا جاهائیکه نور خورشید، اتاق را به اندازه کافی روشن می کند، تعداد لامپ ها کاهش داده می شود یا نور آنها کم شود یا ارتفاع چراغ های روشنایی بر روی سطح کار (میز ، تجهیزات) کاهش پیدا کند؟			با این اقدام بین ۱۰ تا ۱۵ درصد از مصرف برق کاهش می یابد.
۷	آیا سطوح کاری (میز، دستگاهها و ...) به پنجره نزدیک است؟			استفاده از نور طبیعی خورشید و پنجره های دو جداره میزان حرارت ورودی را کاهش می دهند ولی همچنان نور کافی به اتاق وارد می شود و این عمل باعث می شود میزان برق مصرفی بین ۱۰ تا ۱۵ درصد کاهش یابد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد و پارادایم ساختمان، انرژی، فرهنگ

نویسنده: علی محمد متوسلیان
کارشناس مکانیک - عضو سازمان

چکیده:

انرژی همانند آب یکی از منابع اصلی برای ادامه حیات و توسعه جوامع بشری است. امروزه، رعایت معیارهای مصرف انرژی در ساختمان نه تنها در زمان بهره برداری بلکه در طول چرخه عمر ساختمان، یعنی از زمان ایده طرح تا زمان تخریب، پس از طی عمر مفید ساختمان مورد توجه می باشد. با این تعریف تمام بازیگران عرصه ساختمان هر یک به نحوی بر الگوی مصرف انرژی در ساختمان تأثیرگذار هستند. بنابراین وقتی به موضوع اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان می اندیشیم، در واقع به نقش کلیه ذی نفعان در طول چرخه عمر ساختمان باید فکر کرد. سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد به عنوان یکی از متولیان امر ساختمان در کشور با پشتوانه بزرگ نیروی انسانی خود مسئولیت بزرگی بر عهده دارد و می تواند الهام بخش سایر نقش آفرینان در این عرصه باشد.

الف - ساختمان

ضرورت اصلاح الگوی مصرف در بخش های مختلف مصرف انرژی بخصوص در بخش ساختمان بر صاحب نظران و متخصصین پوشیده نیست. ولی از فکر تا عمل فاصله زیادی وجود دارد. سالیان زیادی است که تخصیص منابع

فراوانی برای تدوین دستورالعمل ها و اجرای برنامه های اصلاح الگوی مصرف صورت می گیرد، ولی اثر بخشی این اقدامات در آمارها قابل مشاهده نیست.

به منظور بررسی دلایل عدم کامیابی در بخش اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان می بایست

به فرآیندهای چرخه عمر ساختمان در مراحل طراحی تا بهره برداری نگاهی دوباره انداخت. در یک نگاه کلی می توان چرخه عمر ساختمان را: طی مراحل مقررات و قوانین اجرایی، فرآیند طراحی، فرآیند ساخت، فرآیند نظارت، انتقال مالکیت و بهره برداری تشریح کرد.

الف-۱- مقررات و قوانین اجرایی

در این بخش نهاد هایی نظیر شهرداری ها، ادارات مسکن و شهرسازی و ثبت اسناد و املاک نقش پر رنگی دارند. جدای از بحث کمبود، همپوشانی یا تناقض و عدم جامعیت قوانین جاری در کشور، مجریان این قوانین سهمی اساسی در شکل دهی به چارچوب اجرایی فرآیند تولید ساختمان دارند.

بنابراین یک گام اساسی در اصلاح فرآیند ساخت و ساز و در نتیجه الگوی مصرف انرژی جدای از بحث اصلاح قوانین، آموزش و آگاهی بخشی به مجریان قانون در جهت پیاده سازی شفاف، کارآمد و هماهنگ قوانین موجود می باشد.

الف-۲- فرآیند طراحی

کارفرما، سازمان نظام مهندسی ساختمان و مهندسان طراح، بازیگران اصلی این بخش هستند. هر چند نام مهندس و طراحی در بخش ساختمان به هم گره خورده است، ولی فرآیند طراحی از کارفرما (مالک/ سازنده) آغاز می شود. بررسی خواست کارفرما اولین و مهمترین مرحله از مراحل طراحی است که معمولا به دلایلی نظیر عدم آگاهی کارفرما یا کوتاهی مهندسان نادیده گرفته می شود. در مراحل بعدی طراحی، محدودیت هایی نظیر زمان، هزینه طراحی، دانش فنی و ابزارهای طراحی عوامل تعیین کننده ای در کیفیت خروجی های این بخش هستند ولی به نظر، چالش بزرگتر در این مرحله هماهنگی بین بخشی میان مهندسان معمار، سازه و تأسیسات برقی و مکانیکی می باشد. ایجاد هماهنگی میان این تخصص ها، خود تخصصی است که نیاز به آموزش و تجربه دارد.

واضح است که سازمان نظام مهندسی ساختمان و اعضای آن وظیفه ای بزرگ و دشوار در زمینه جبران کمبودها بر عهده خواهند داشت. چابکی سازمان در این زمینه می تواند الهام بخش سایرین برای ایجاد عزم در تغییر شرایط باشد.

الف-۳- فرآیند ساخت

جدای از پیچیدگی های اجرایی برخاسته از نوع کاربری، زیربنا و تعداد طبقات ساختمان، ارزیابی فنی از توانمندی های پیمانکاران اجرایی و تناسب آن با نیازهای طرح یکی از کلیدی ترین مراحل فرآیند ساخت می باشد. یکی از گلایه های رئیس محترم سازمان در آخرین مجمع عمومی، نبود یا کمبود مجریان توانمند و دارای صلاحیت برای ساخت ساختمان های با فناوری های نوین بود. سوال مهم اینجا است که این مجریان در چه بستری می بایست تعیین و رشد یابند؟ الزامات و زمینه های رشد مجریان در استان یزد چیست؟ کمبود نیروی انسانی توانمند، ضعف دانش مدیریت سازمان و مدیریت پروژه، عدم اعتماد سرمایه گذاران به شرکت های بومی و ... می تواند بخشی از دلایل عدم رشد پیمانکاران توانمند در سطح استان یزد باشد.

نتیجه عدم توسعه یافتگی توانمندی های پیمانکاران، هدررفت منابع کشور از طریق بکارگیری روش های سنتی، طولانی شدن زمان اجرای پروژه ها و عدم نوآوری در فرآیند ساخت می باشد. بنابراین، نوسانات قیمتی در بازار موجب می شود که مهمترین و شاید تنها معیار ارزیابی برای سرمایه گذاران، هزینه باشد. از این رو تأمین کنندگان مصالح و تجهیزات ساختمانی برای پاسخ به نیاز سرمایه گذاران و کاهش هزینه ها، به جای تولید یا تأمین مصالح و تجهیزات با فناوری نوین، به مصالح و تجهیزات ارزان قیمت رومی آورند.

الف-۴- فرآیند نظارت بر ساخت

ناظر دارای صلاحیت های فنی و اخلاقی متناسب با ویژگی های طراحی ساختمان و فناوری های مورد استفاده، نقش مهمی در کسب اطمینان از اجرایی شدن تمهیدات طراحی دارد. خالی از لطف نیست اگر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد یک بروز رسانی کلی در مدل آموزش ناظران و صلاحیت های مدرسان و تناسب آن با نیاز های روز صنعت ساختمان داشته باشد. مشابه مرحله طراحی، هماهنگی میان ناظران با تخصص های مختلف، تخصصی است که در قالب آموزش های تئوری و از طریق تجربه می بایست کسب شود.



در این مرحله علاوه بر دانش فنی و تجربه اجرایی، سلامت اخلاقی ناظر و رعایت کدهای اخلاقی مدون تضمین کننده اجرایی شدن طرح و سازگاری با ملاحظات طراحی می باشد.

الف-۵- خرید/فروش ساختمان

صرفنظر از سازندگانی که خود خریدار ساختمان هستند، پس از طی مراحل فنی و قانونی تکمیل ساختمان، خریدار با ملاحظاتاتی مانند نوع کاربری، موقعیت استقرار، دسترسی، طراحی داخلی و خارجی، قیمت و ... اقدام به خرید واحد ساختمانی می کند.

اینجا نقطه برخورد تقاضا با عرضه است. واضح است که به دلیل اینکه واحد ساختمانی، کالایی گران قیمت است، ملاحظات قیمتی اغلب مهمترین شاخص ارزیابی خریداران است. بنابراین سازندگان هوشمند متناسب با تقاضا به دنبال کاهش هزینه های ساخت و افزایش حداکثری سود خواهند بود. درواقع بازار ساختمان از یک سو با فشار قوانین و زیرساخت های اقتصادی،

فنی و انسانی تکامل نیافته و از طرف دیگر با کشش تقاضای قیمت-محور روبرو است.

الف-۶- بهره برداری از ساختمان

فارغ از کیفیت ساختمان تولید شده، ساکنان یا بهره برداران اغلب بدون هرگونه آموزش در واحد ساختمانی مستقر شده و دوره ای از عمر ساختمان منفک از سازنده، طراح، پیمانکار، ناظر و تأمین کننده آغاز می شود.

در این مرحله بهره بردار اغلب ناآگاه، شروع به بازتعریف ارتباط با ذی نفعان گذشته و ذی نفعان جدید می نماید و اینجا نقطه ای در امتداد چرخه عمر ساختمان است که مجموعه کمبود ها و ناکارآمدی های گذشته به فراموشی سپرده شده و دوره ای از آزمون و خطاهای بهره برداری آغاز می شود.

ب- انرژی

تولید ساختمان های با بهره وری انرژی بالا برگرفته از استاندارد های به روز تحت عناوینی

دانستنی های روز دنیا در حوزه انرژی

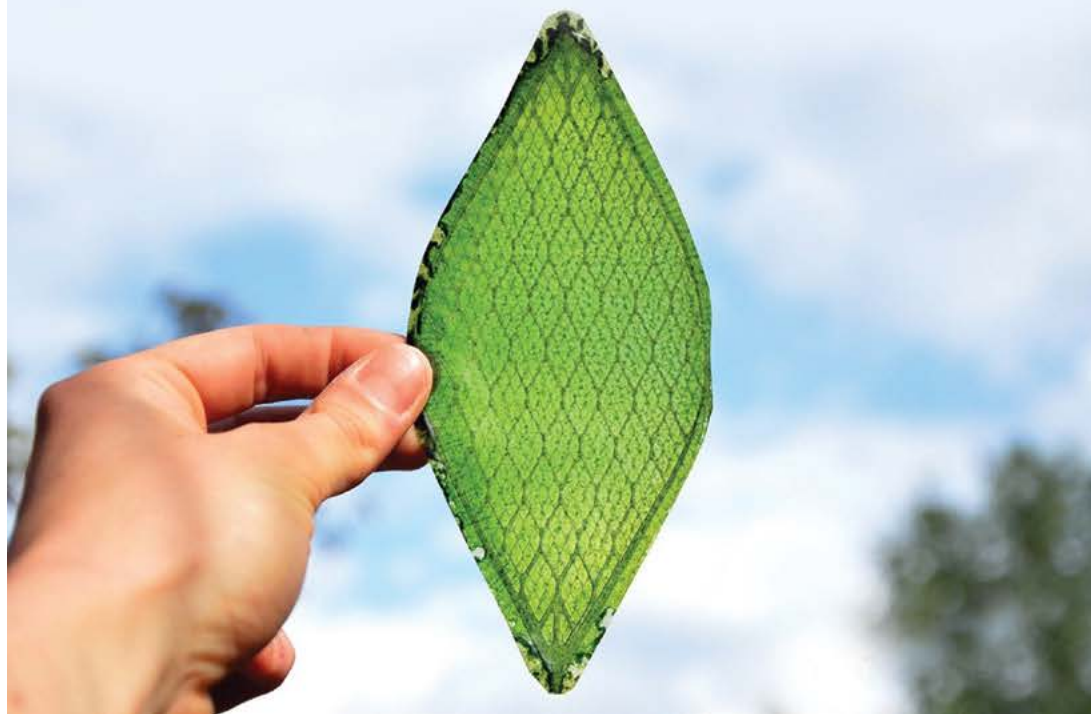
برگرفته از تازه ترین مطالب سایت ها و خبرگزاری ها

تمیزی و تولید انرژی همزمان با فتوسنتز مصنوعی

به وجود آوردن روشی پاک برای تولید انرژی، ظرفیت فوق العاده ای دارد. شاید روزی، صاحبان خانه ها بتوانند تخته ها و پنل های ساخته شده از این مواد را برای پشت بام خانه هایشان بخرند تا علاوه بر تمیز کردن هوای همسایگی آن ها، با انرژی تولید شده از آن نیروی مورد نیاز خانه هایشان را نیز تامین کنند.

فرانکو یوریپرومو، استادیار دانشگاه فلوریدای مرکزی، به تازگی روشی یافته است که فرآیند فتوسنتز در مواد ساختگی و تبدیل گازهای گلخانه ای به هوای پاک و تولید انرژی را تماماً به صورت همزمان انجام می دهد.

این فرآیند قادر است به شکل قابل توجهی گازهای گلخانه ای مرتبط با تغییرات آب و هوایی را کاهش دهد و همچنین برای



سازی افراد در جهت انجام مسئولیت های تخصصی خود در تعامل با سایر بازیگران می شود، شاه کلید اصلاح الگوی مصرف انرژی در کلیه بخش ها به ویژه بخش ساختمان است. در مجموع می توان بهبود دانش، بینش و عملکرد افراد دخیل در حوزه انرژی در ساختمان را در کلید واژه «ارتقاء فرهنگ عمومی در زمینه بهره وری انرژی در ساختمان» خلاصه کرد. ساختمان های سبز و با بهره وری انرژی بالا محصول تعامل و همکاری انسانهای اندیشمند، سخت کوش و با فرهنگ هستند.



ENERGY EFFICIENCY

جمع بندی

فرآیند اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان، فرآیندی چند بعدی و دارای متغیر های زیادی هست. رویه های قانونی، زیر ساختهای اقتصادی، فنی و فرهنگی تعیین کننده میزان اثر بخشی اقدامات در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان هستند. مطالعه و شناخت از وضع موجود متغیر های بازار انرژی در ساختمان نقطه شروع برنامه ریزی برای ارتقاء نقش سازمان نظام مهندسی ساختمان در کمک به اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان است. در این میان بهبود آموزش های فردی، مهارت های گروهی و هم افزایی توانمندی ها یکی از اقدامات اساسی برای رسیدن به نتایج مطلوب، طی یک برنامه زمان بندی کوتاه مدت یا بلند مدت می باشد.

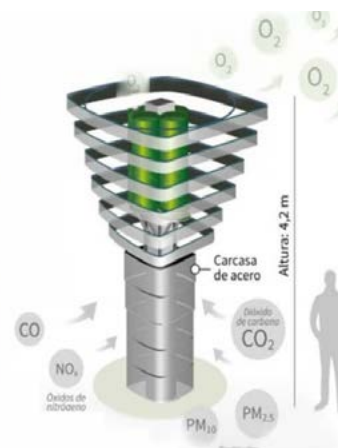
مانند ساختمان سبز، یک گام اساسی در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان است. ولی بر طبق آمار، ساختمان های جدید سهم کوچکی از مجموع زیر بنای ساختمان های موجود دارند.

بنابراین شناسایی منابع هدررفت انرژی در ساختمان های موجود و انجام اقدامات اصلاحی گامی در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در مرحله بهره برداری است. در اینجا نیز زیرساخت های قانونی، فنی، اقتصادی و انسانی، نقش مهمی دارند. وجود قوانینی که بازیگران مرحله تولید ساختمان را دخیل در منافع و زیان های مرحله بهره برداری نماید، محرکی برای اصلاح الگوی مصرف انرژی در ساختمان است. ضمن اینکه اقدام برای هرگونه اصلاح در وضع موجود نیاز به منابع اقتصادی، انسانی و فناوری دارد.

بر اساس روش شناسی موجود آخرین استانداردهای پرکاربرد در حوزه انرژی می توان اقدامات اصلاح الگوی مصرف را در سه سطح بدون/کم هزینه، با هزینه متوسط و با هزینه بالا تقسیم بندی کرد. امکان پرداختن به جزئیات این تقسیم بندی در این مقاله وجود ندارد ولی ذکر این نکته ضروری است که شناسایی لیست اقدامات اصلاحی، پیاده سازی اقدامات و نظارت بر اجرا و پایش نتایج، گامهایی مشابه فرآیند تولید ساختمان با همان معضلات و محدودیت ها را دارند.

ج- فرهنگ

قانونگذاران و مجریان قانون، سازندگان، طراحان و ناظران، پیمانکاران و تأمین کنندگان و خریداران و ساکنین ساختمان ها که بازیگران عرصه انرژی در ساختمان هستند، همگی در یک بستر فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی رشد می کنند. ضعف بهره وری انرژی در ساختمان یکی از نتایج ناکارآمدی و کوتاهی در انجام مسئولیت ها و تعهدات هر کدام از این بازیگران است. وضع و اجرای قوانین کارآمد، طراحی و نظارت بر ساخت، مدیریت طرح های ساخت، تولید مصالح و تجهیزات کارآمد و با بازدهی بالا، خرید، تجهیز و بهره برداری از ساختمان ها، همگی توسط افرادی از جامعه انجام می گیرد که هر چه دارای سطح آگاهی و بینش بالاتری باشند خروجی عملکرد آنها بهتر خواهد بود. بنابراین آموزش هایی که منجر به توانمند



ساخت درخت مصنوعی جهت تصفیه هوا

زنده، آلودگی هوای محیط اطراف را جذب کرده و به پاکسازی محیط زیست کمک کنند. در مرکز این سازه، درختی مانند جلبک‌های زنده پنهان و با هدف کاهش آلودگی طراحی شده است.

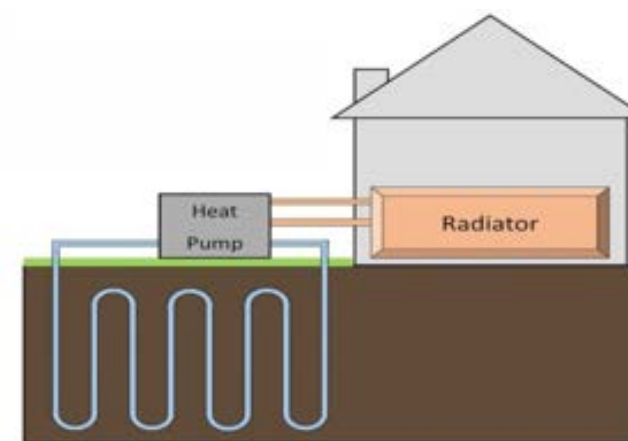
یک استارت‌آپ مکزیک، المانی به صورت درخت مصنوعی ایجاد کرده است که همانند درخت، هوا را تصفیه می‌کند. این المان دارای حدود ۴ متر ارتفاع و ۳ متر قطر است. این شرکت ادعا می‌کند که درخت‌های مصنوعی می‌توانند به اندازه‌ی ۳۶۸ درخت



تاثیر پوشش گیاهی در صرفه‌جویی مصرف انرژی ساختمان

خانگی صرف سرمایه‌ی و گرمایش می‌شود. مطالعات وسیع در این خصوص نشان می‌دهد که استفاده از پوشش گیاهی مناسب تا ۲۵٪ کاهش مصارف خانگی را به دنبال خواهد داشت. کاشت حتی ۳ درخت در یک مکان صحیح می‌تواند کاهش قابل توجهی درمبالغ هزینه‌های مصارف انرژی خانگی را به دنبال داشته باشد. یک طرح پوشش گیاهی مناسب می‌تواند مزایای زیر را به دنبال داشته باشد:
✓ کاهش مصرف انرژی در تابستان و زمستان
✓ محافظت بنا در برابر بادهای سرد زمستانی و تابش شدید آفتاب تابستانی

استفاده از گیاهان مناسب یکی از اقتصادی‌ترین و ارزان‌ترین روش‌های تنظیم شرایط محیطی و کاهش مصرف انرژی در ساختمان به شمار می‌رود. در واقع از این طریق نه تنها می‌توان از اثرات زیانبخش تابش شدید خورشید بر ساختمان در تابستان جلوگیری نمود، بلکه از سوز و سرمای شدید باد زمستانی نیز در امان بود. کاربرد این روش برای اقلیم‌های بسیار سرد و همچنین برای اقلیم‌های بسیار گرم و همین‌طور معتدل کاملاً مناسب و مطلوب است. آمار و ارقام نشان می‌دهد که تقریباً ۵۰٪ انرژی‌های



گرمایش ساختمان‌ها با استفاده از انرژی زمین گرمایی

منازل، بیمارستان‌ها، ادارات و... منتقل و از حرارت این آب‌های گرم جهت تأمین گرمایش محیط استفاده نمود.

از آب‌های در محدوده دمایی ۱۲۵-۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد برای کاربردهای گرمایشی می‌توان بهره برد.

استفاده از گرمای سیال در جهت گرم کردن منازل بیشترین کاربرد را در بین سایر کاربردهای زمین گرمایی دارد.

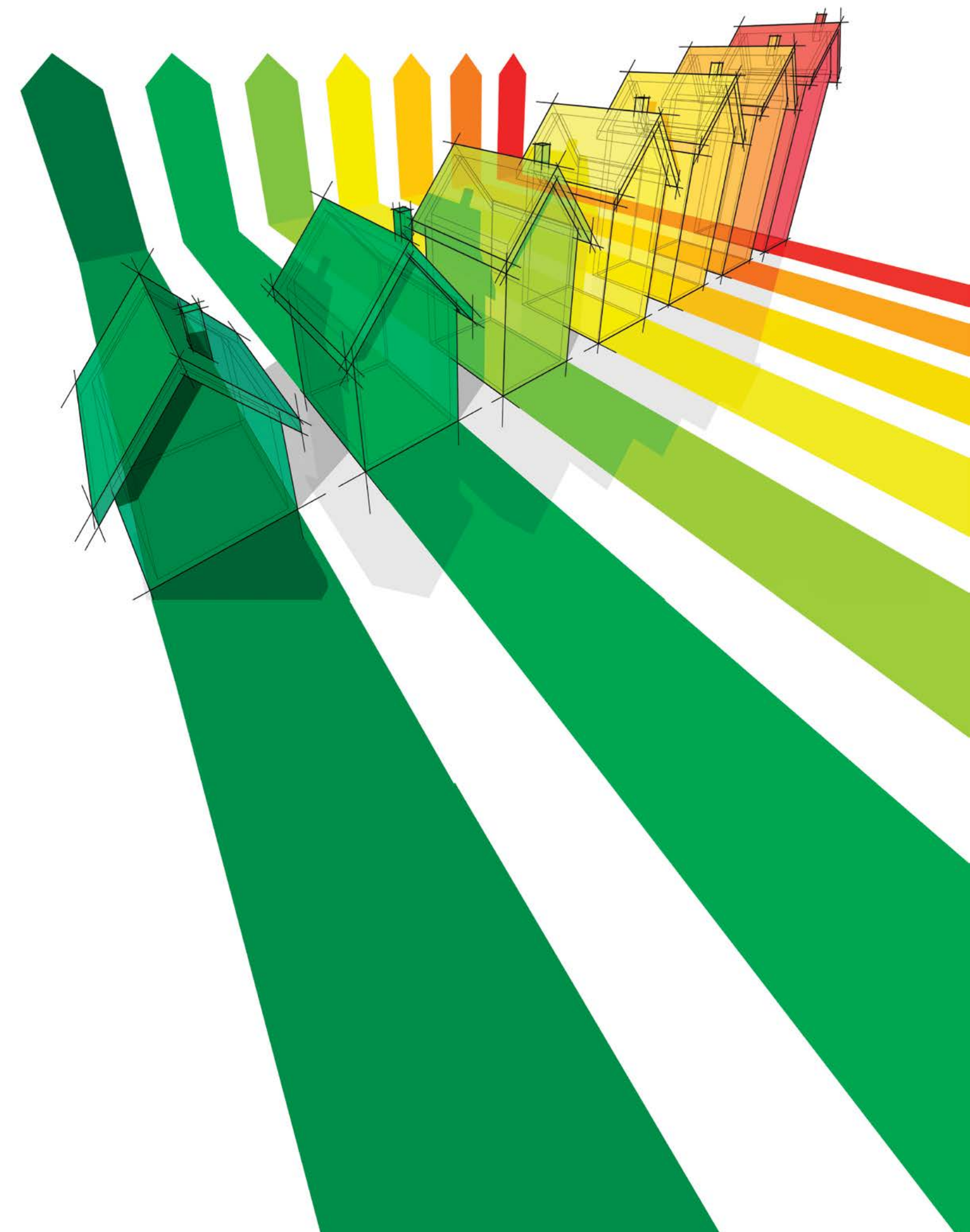
حرارت موجود در سیالات ژئوترمال با استفاده از پمپ‌های حرارتی استحصال می‌گردد یا می‌توان با کمک لوله‌کشی و یا رادیاتورهای آب گرم زمین گرمایی را به داخل محیط‌های



فن‌آوری تبدیل مه و رطوبت هوا به آب آشامیدنی

این راه‌حل بسیار مناسب بود، عملیاتی شد. در لیما یک خانواده از هر پنج خانواده به آب آشامیدنی سالم دسترسی نداشته و تقریباً با همکاری ۵۰۰ خانواده و نصب ۶۰ عدد گیرنده مه، حداکثر ۱۰۰۰۰ لیتر در روز توانستند آب بگیرند و زندگی خود را بهبود ببخشند.

تولید آب از رطوبت و مه یکی از فناوری‌های به نسبت جدیدی است که در آن رطوبت موجود در هوا تحت فشار متراکم شده و طی فرایند خنک‌کنندگی به آب تبدیل می‌شود. گرفتن آب از مه برای اولین بار در شهر لیما، در کشور پرو به دلیل اینکه آب و هوا در لیما برای

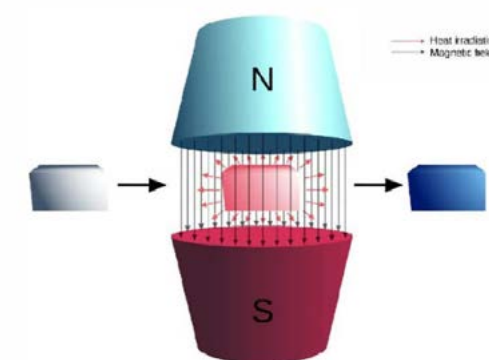


✓ کاهش مصرف آب و سوخت در نگهداری فضای سبز
✓ کمک به کنترل آلودگی صوتی و آلودگی هوا

نتایج حاصله از مطالعات نشان می‌دهد که از طریق ایجاد سایه بر روی بنا می‌توان ۱۵٪ الی ۷۵٪ صرفه‌جویی در مصرف انرژی در تابستان را

داشت. با استفاده از سایه‌ی گیاهان می‌توان تا حدود ۹۰٪ انرژی حرارتی ناخواسته در تابستان را از طریق پنجره‌ها و ۳۵٪ را از طریق سقف دفع کرد. همچنین با جلوگیری از نفوذ باد در زمستان توسط گیاهان می‌توان تا ۴۰٪ در مصرف سوخت‌های فسیلی صرفه‌جویی نمود

نسل جدید یخچال‌های خانگی، دوستدار طبیعت



محصول مشترک آزمایشگاه ملی اوک ریج و شرکت جنرال الکترونیک پایه‌گذار نسلی جدید در فناوری یخچال‌های خانگی است. تکنولوژی مورد استفاده در این محصول با استفاده از خاصیت‌های مغناطیسی، طراحی و اجرا شده است که می‌تواند در مصرف انرژی صرفه‌جویی کند.

سیستم خنک کننده‌ی این یخچال بر پایه‌ی استفاده از آب بنا شده است که باعث طبیعت دوستی بیشتر این محصول است و رد پای کربن دی اکسید در مراحل تولید و استفاده این محصول را کاهش می‌دهد.

تکنولوژی نوین دانمارک در استفاده از انرژی خورشیدی



۲۷ هزار متر مربع تامین می‌شود. بدین ترتیب حدود یک هزار و ۵۰۰ خانوار، خانه‌های خود را با انرژی «پاک» گرم می‌کنند.

سیستم تامین انرژی این مرکز «انرژی خورشیدی متمرکز» نام دارد. در این مرکز، صفحه‌هایی ویژه، انرژی خورشید را به خود جذب می‌کنند و سپس آنرا به لوله‌هایی که در آنها نوعی روغن وجود دارد انتقال می‌دهند. از گرم شدن این روغن درجه حرارتی معادل ۳۳۰ درجه بدست می‌آید. این فرآیند، انرژی یک توربین تولید برق را فراهم می‌کند. گسترش این تکنولوژی می‌تواند به توسعه تولید انرژی «پاک» حتی در مناطقی که اکثر روزهای سال از تابش نور خورشید محروم هستند، کمک کند.

کشور دانمارک تنها یک هزار و ۵۴۰ ساعت در سال از تابش نور خورشید بهره می‌برد. این کشور ۵ میلیون و ۶۰۰ هزار نفری، بسیار کمتر از جنوب اروپا روی خورشید را به خود می‌بیند اما به یکی از کشورهای مهم در زمینه تولید انرژی خورشیدی تبدیل شده است. شهر کوچک بروندسلو در شمال دانمارک با جمعیتی معادل ۳۶ هزار نفر مثال خوبی در این زمینه محسوب می‌شود. انرژی این شهر از طریق یک مرکز انرژی خورشیدی با مساحت

مهمانسرای سبز
دانشگاه یزد

