Archive

سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی ،معماری،عمران ومحیط زیست

مطالعه و بررسی نقش تاثیر مصالح هوشمند سبز در معماری سبز پایدار

سیده مائده پاچناری[۱] ، سیدعلی موسوی داودی[۲]

۲- کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، مرکز آموزش عالی طبری

فقط آدرس پست الکترونیک نویسنده رابط(Ali_mousavii@yahoo.com)

چکیده

مصالح ساختمانی دوستدار محیط زیست سبب بالا رفتن ارزش پروژه های ساختمانی و کاهش اثرات سوء بر محیط زیست میگردند. مصالح ساختمانی زیست محیطی معمولاً سبب افزایش بهره وری استفاده از منابع انرژی، آب و حفاظت از منابع طبیعی و نیز تامین بهداشت و سلامت افراد ساکن در ساختمان را به همراه دارد، و نیز بدین علت که با گذشت زمان رابطه بین انسان و محیط زیست در حال خارج شدن از اعتدال است. آلودگی خاک، آب، هوا نظام اکولوژیک را تهدید می کند و تخلیه ضایعات در محیط زیست از عوامل اصلی این آلودگی هاست استخراج مواد خام، فرآیندهای عمل آوری و حمل نقل مواد برای انجام یک طرح ساختمان سازی دارای اثرات قابل توجهی برای محیط زیست هستند. با توجه به اهمیت این موضوع در این پژوهش به و بررسی نقش تاثیر مصالح هوشمند سبز در معماری سبز پایدار پرداخته شد و که با مقایسه دو آجر معمولی و هوشمند سبز تحت تحلیل اجزای محدود نتیجه شد که آجرهای سبز هوشمند باعث بهبود و صرفه انرژی حرارتی می‌شود.

کلمات کلیدی: معماری پایدار، آجر هوشمند، مصالح سبز، معماری سبز

۱- مقدمه

معماری سبز[1]یا معماری پایدار یکی از گرایش‌ها و رویکردهای نوین معماری است که در سال‌های اخیر مورد توجه عده زیادی از طراحان و معماران معاصر جهان قرار گرفته‌است. این معماری که برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار می‌باشد در پی سازگاری و هماهنگی با محیط زیست یکی از نیازهای اساسی بشر در جهان کنونی است. هدف از ایجاد ساختمان‌های سبز بهبود یافتن آب و هوا، جلوگیری از اتلاف انرژی مصرف شده جهت سرمایش و گرمایش و جلوگیری از اثرات منفی ساخت و ساز بر محیط زیست است. قبل از هر چیز که یک ساختمان سبز خلق شود مانند هر چیز دیگر به یک خالق احتیاج دارد. این موضوع یعنی ایجاد ساختمان سبز به سلامت فردی که در آن و در محیط اطراف آن زندگی می‌کند کمک خواهد کرد و از او پشتیبانی خواهد کرد و از او پشتیبانی خواهد کرد و باعث رضایت مندی و سودمندی آنان خواهد شد. این موضوع نیازمند کاربرد با دقت استراژی‌های تصدیق شده در معماری است استفاده از طبیعت بادوام و منبع مواد با کفایت و تکیه بر خورشید برای استفاده‌های گرمایی و نیروی برق و روشنایی روزانه و دوباره استفاده کردن از ضایعات یک اتحاد و یکپارچه‌سازی ساختمانی ظریف این استراژی‌ها را تولید می‌کند. البته باید توجه داشت که تبدیل فرهنگ بشر به یک پایه و تغییر ساختار اساسی روح و

[1] Green Architecture

www.SID.ir

Archive

سرشت انسان بستگی دارد. ما باید یکی شدن و به هم پیوستن و وابستگی به یکدیگر را با یک چیزی خیلی وسیع تر از خودمان را دوباره کشف کنیم. جهان طبیعت قلم رویی است روحانی که نسبت به همه چیز برتری می‌یابد. اول شخص و بعد جامعه این عقیده بولوزوف است. او عقیده دارد ما باید هر دو گروه را مجبور سازیم که موافق حقایق زندگی در جهان باشند. در غرب به این مسئله اعتقاد دارند که مزیت در طرح محیطی و طراحی آن در صورتی پیشرفت می‌کند و موفق خواهد بود که حقیقا مجمع و گروه طراحی آن فقط گروهی از طراحان باشند. arc اولین شرکتی است که دست به این کار زده است. این شرکت تشکیل شده‌است ازمعماران سازندگان و مهندسین و سرانجام عده‌ای از طراحان باید پاسخگو در تمامی پروژه‌های این شرکت باشند. این شرکت در جریان طراحی‌های خود از روش مشارکتی استفاده می‌کند یعنی تمامی اعضا در نظر دادن آزاد هستند اما تصمیم نهایی را طراحان خواهند گرفت. این روش یک روش قدرتمند در ساختمان سازی‌ها به‌شمار می‌رود. بسیاری از ساختمان‌ها که در این شرکت در بین طراحان به توافق می‌رسد توافق آن‌ها به خاطر مطلوبیت آن اثر است. در یک کار جالب دیگر در این شرکت دعوت از تمامی افراد صاحب نظر است برای عملی کردن و اجرایی شدن تمامی نتیجه‌های بدست آمده. جوانب مهمی که متفاوت با طراحی‌های قردادی مشخص شده‌است عبارتند از

۱ـ طراحی باید تقریباً در برگیرنده ٪۴۰ از نیازها باشد نه اینکه ٪۲۵ از نیازها را به صورت قراردادی بر طرف کند.

۲ـ روند طراحی جرینی است آشفته و پر دست انداز. بنابراین احتیاج به زمان طولانی دارد. طراحی به تفکر گروهای صادق و آزمایش کردن احتیاج دارد[۱].

۳ـ ایجاد ساختمان نیازمند یکپارچه‌سازی و اتحاد است. همان اتحادها و یکپارچه سازیهاست که منجر به تغییر ساختارهای روحی انسان خواهد شد.

اغلب از ساختمان سبز تعبیر به ساختمانی می‌شود که اثرات منفی آن بر روی محیط اطرافش کم باشد. هدف از ایجاد ساختمان‌های سبز بر اساس اصول ذکر شده بالا بهبود یافتن آب و هوا و جلوگیری از اثرات منفی ساخت و ساز بر محیط زیست است. صرفه جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاربرد انرژیهای پایدار در حال حاضر هیچگونه نقشی در فرهنگ ساختمانی کشور ندارد. علاوه بر آن در ساخت و سازهای مسکونی بخش خصوصی و خصوصاً مسکن طبقات مرفه ارقام نسبتاً مهمی به زیان سایر موارد ضروری هزینه در ساختمان صرف تزیینات افراطی و بی‌اصالتی می‌شود که عمدتاً به نام ابزارسازی مشهور است. انگیزه صرف این مبالغ نامتعادل در زیور آرایی احرازجلال و شکوه و نهایتاً رونق و موفقیت تجاری خصوصاً در حرفه بساز و بفروشی است. این مسئله متأسفانه به یک مد در جامعه تبدیل شده‌است که این نگران‌کننده است. اما چاره مشکل اکتشاف رویکردهای نوین زیبایی شناختی برای ایجاد دگرگونی و تحول در اذهان عمومی و جایگزینی الگوهای زیستی مبتنی بر تعادل صرفه جویی و بهینه‌سازی مصرف و احترام به محیط طبیعی و اجتماعی زیست به جای الگوهای منحط رایج کنونی امری ضروری است. لازمه این امر آن است که معماران بکوشند به جای دنباله روی در سلیقه عامیانه و بازاری پسند ذوق و سلیقه عمومی را در جهات سازنده و مفید اجتماعی هدایت کنند. معماران می‌توانند به مردم بباورانند که طرح‌های اقلیمی و زیست‌محیطی کمتر از تزیینات رایج کنونی زیبا نیست. از طریق معماری می‌توان جامعه را از مطلوبیت و ارزش فراوان اقتصادی وزیست محیطی انرژیهایی که به نام‌های بی زیان و آرام و ... مشهور شده مطلع کرد. انرژیهایی که از دیدگاه هنرمندان و معماران می‌تواند به جای هر چیز دیگر زیبا نامید. آینده جهان در زیبایی‌های زیبا نهفته است. بیایید زیبایی نهفته در انرژی‌های پاک و حیاتبخش را کشف کنیم. این نوع طراحی از اصولی خاص تبعیت می‌کند که رعایت آن‌ها ضروری است: مدیریت منابع انرژی، طراحی با قابلیت بازگشت به چرخه زندگی، طراحی برای انسان[۲].

www.SID.ir

Archive

مزایای ساختمان سبز عبارتند از :

- استفاده از انرژی‌های طبیعی در مصرف روزمره
- ثبات وضعیت محیط داخلی
- استفاده از ضایعات و پساب در تولید آب مورد نیاز برای آبیاری فضای سبز
- به‌کارگیری شیوه‌های مناسب برای کاهش انرژی هدر تلف شده یا کنترل آن و بهینه‌سازی مصرف انرژی
- توجه به خواص اقلیمی منطقه
- استفاده از مصالح قابل بازیافت غیر شیمیایی و مصالحی که سلامت انسان را به خطر نمی‌اندازد.
- طراحی با مصالح نزدیک به طبیعت
- استفاده از گیاهان طبیعی به عنوان الهام دهنده طراحی زنده
- اجتناب از صدمه رساندن به وضعیت اراضی به منظور سود بیشتر
- رسیدن به بیشترین کیفیت زندگی در سایه اتکا به محیط زیست
- نحوه استفاده از زمین
- توجه به شخصیت اکولوژی منطقه[۳]

۲- اصول معماری سبز

۲-۱ اصل حفاظت از انرژی

هر ساختمان باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که نیاز آن به سوخت فسیلی به حداقل ممکن برسد. ضرورت پذیرفتن این اصل در عصرهای گذشته بدون هیچ شک و تردیدی با توجه به نحوه ساخت و سازها غیرقابل انکار می‌باشد و شاید تنها به سبب تنوع بسیار زیاد مصالح و فناوری‌های جدید در دوران معاصر چنین اصلی در ساختمان‌ها به دست فراموشی سپرده شده‌است و این بار با استفاده از مصالح گوناگون ویا با ترکیب‌های مختلفی از آنها، ساختمان‌ها، محیط را با توجه به نیازهای کاربران تغییر می‌دهند. اشاره به نظریه مجتمع زیستی نیز خالی از لطف نمی‌باشد، که از فراهم آوردن سر پناهی برای درامان ماندن در برابر سرما یا ایجاد فضایی خنک برای سکونت افراد سرچشمه می‌گیرد، به این دلیل و همچنین وجود عوامل دیگر مردمان ساختمان‌های خود را به خاطر مزایای متقابل فراوان در کنار یکدیگر بنا می‌کردند. ساختمان‌هایی که در تعامل با اقلیم محلی و در تلاش برای کاهش وابستگی به سوخت فسیلی ساخته می‌شوند، نسبت به آپارتمان‌های عادی امروزی، حامل تجربیاتی منفرد و مجزا بوده و در نتیجه، به عنوان تلاش‌های نیمه کاره برای خلق معماری سبز مطرح می‌شوند. بسیاری از این تجربیات نیز بیشتر حاصل کار و تلاش انفرادی بوده؛ و بنابراین روشن است به عنوان اصلی پایدار در طراحی‌ها و ساخت و سازهای جامعه امروز لحاظ نمی‌گردد[۴].

۲-۲ اصل کار با اقلیم

ساختمان‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که قادر به استفاده از اقلیم و منابع انرژی محلی باشند. شکل و نحوه استقرار ساختمان و محل قرارگیری فضاهای داخلی آن می‌توانند به گونه‌ای باشد که موجب ارتقا سطح آسایش درون ساختمان گردد و در عین حال از طریق عایق بندی صحیح سازه، موجبات کاهش مصرف سوخت فسیلی پدید آید. این دو فرایند مذکور ناگزیر دارای هم پوشانی و نقاط مشترک فراوان می‌باشند. پیش از گسترش همه‌جانبه مصرف سوخت فسیلی، چوب منبع اصلی انرژی به حساب می‌آمد که هنوز هم حدود ۱۵ درصد از انرژی امروز را نیز تأمین می‌کند. هنگامی که چوب کمیاب و نایاب شد برای

www.SID.ir

Archive

بسیاری از مردم امری طبیعی بود که در راستای کاهش نیاز به چوب، برای تولید گرما از گرمای خورشید کمک بگیرند. شهرهای یونانی همچون «پیرنه» مکان شهر را به گونه‌ای تغییر دادند که از ورود سیل به شهر جلوگیری شود، و شبکه‌ای مستطیل شکل با خیابان‌های شرقی ـ غربی را احداث نمودند که به ساختمان‌ها اجازه جهت‌گیری به سمت جنوب و استفاده از نور مطلوب خورشید را می‌داد. رومی‌ها نیز پیروی از اصول طراحی خورشیدی را با آموختن از تجربیات یونان ادامه دادند؛ اما آن‌ها پنجره‌های شفاف که اختراع قرن اول پس از میلاد بود را نیز برای افزایش گرمای بدست آمده بکار گرفتند، با افزایش کمبود چوب به عنوان سوخت، استفاده از نمای رو به جنوب در ساخت منازل ثروتمندان و همچنین حمام‌های عمومی شهر نیز متداول شد . سنت طراحی با توجه به اقلیم برای ایجاد آسایش درون ساختمان به قوانین گرمایش محدود نمی‌شد بلکه در بسیاری از اقلیم‌ها معماران ملزم به طراحی فضایی خنک برای پدیدآوردن شرایطی مطلوب در داخل ساختمان بود. راه حل معمول درعصر حاضر، یعنی استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع هوا، تنها فرایندی ناکار آمد در تقابل با اقلیم به‌شمار می‌رود و در عین حال همراه با مصرف زیاد انرژی می‌باشد، که حتی به هنگام ارزانی و فراوانی انرژی به دلیل آلودگی حاصل از آن امری اشتباه به‌شمار می‌آید[۵].

۲-۳ اصل کاهش استفاده از منابع جدید

هر ساختمان باید به گونه‌ای طراحی شود که استفاده از منابع جدید را به حداقل برساند و در پایان عمر مفید خود، منبعی برای ایجاد سازه‌های دیگر به وجود بیاورد. گر چه جهت‌گیری این اصل، همچون سایر اصول اشاره شده به سوی ساختمان‌های جدید است، ولی باید یادآور شد که اغلب منابع موجود در جهان در محیط مصنوع فعلی بکارگرفته شده‌اند و ترمیم و ارتقاء وضعیت ساختمان‌های فعلی برای کاهش اثرات زیست‌محیطی، امری است که از اهمیتی برابر با خلق سازه‌های جدید برخوردار است. این نکته را نیز باید مورد توجه قرار داد که تعداد منابع کافی برای خلق محیط‌های مصنوع در جهان وجود ندارند که بتوان برای بازسازی هر نسل از ساختمان‌ها، مقداری جدید از آن‌ها را مورد استفاده قرار داد. این استفاده مجدد می‌تواند در مسیر استفاده از مصالح بازیافت شده یا فضاهای بازیافت شده شکل بگیرد، بازیافت ساختمان‌ها و عناصر درون آن‌ها بخشی از تاریخ معماری است. صومعه سانتا الباس که در سال‌های ۱۰۷۷ و ۱۱۱۵ میلادی بازسازی گردیده، از آجرهای خرابه‌های یک ساختمان رومی در نزدیکی خود استفاده نمود. چارچوب‌های چوبی که در قرون وسطی به کار گرفته شدند، قطعاتی چوبی بودند که بریده و در کارگاه نجاری به یکدیگر وصل شده و کدگذاری می‌شدند و آنگاه از هم جدا شده و به ساختمان‌ها انتقال داده می‌شدند. استفاده از این روش بدین معنی بود که در صورت لزوم می‌توان بخش‌هایی از ساختمان قرون وسطایی را جابه‌جا نموده؛ حتی امروزه نیز می‌توان آن‌ها را به مکانی دیگر منتقل کرد. گاهی اوقات کل سازه ساختمان به منظور بنا کردن ساختمانی جدید جابجا می‌گردید. برای مثال در هنگام ساخت موزه ویکتوریا و آلبرت در لندن، به ساختمان قبلی موجود در سایت دیگر نیازی نبود و در سال ۱۸۶۵ پیشنهاد واگذاری این ساختمان فلزی به مسئولان محلی شمال، شرق و جنوب لندن با هدف برپایی یک موزه محلی در مکانی جدید ارائه گردید. مسئولان شرق لندن این پیشنهاد را پذیرفتند و ساختمان این موزه محلی در ۱۸۷۲ تکمیل گردید که امروزه این مکان به موزه کودکان بدل گردیده است. در اغلب مواردی که دسترسی به منابع جدید به حداقل می‌رسد روش‌هایی کشف می‌شوند که با آن‌ها می‌توان ساختمان‌هایی که برای یک منظور ساخته شده‌اند برای مقاصد دیگر استفاده شوند، با این حال بعضی تغییرات ضروری می‌توانند باعث تغییر شکل اصلی سازه یا ساختمان شود. این موضوع برای کسانی که علاقه‌مند به حفاظت و نگهداری دائمی از ساختمان‌ها هستند یک فاجعه به حساب می‌آید و این سؤال در ذهن نقش می‌بندد که آیا یک ساختمان به این علت که زمانی دارای کاربری ارزشمندی بوده‌است باید همواره بدون تغییر باقی بماند یا باید برای حفظ بازدهی و کارایی تغییرات الزامی را در آن انجام داد؟ یک فرایند سبز ممکن است در بررسی این موضوع قضاوت را تنها براساس منابع موجود ممکن بداند. اگر منابع مورد نیاز برای تغییر یک ساختمان کمتر از منابع مورد نیاز برای تخریب و بازسازی آن باشد باید از این تغییرات استقبال نمود. با این وجود این موضوع باعث عدم احترام و بزرگداشت

www.SID.ir

اهمیت تاریخی سازه نمی‌شود. به علاوه ممکن است این سازه‌ها دارای ارزش دیگری نیز باشند که توجه به آن‌ها الزامی است. این مشکلات در تغییر ساختمان‌های موجود به منظور آماده ساختن آن‌ها برای هماهنگی با نیازهای جدید بخصوص در مورد بهبود وضعیت ساختمان از لحاظ عملکرد و کارایی که ممکن است به تغییر ظاهر آن منجر شود با تناقض و تضادهای بیشتری آشکار می‌شود. تغییر در بعضی از ساختمان‌های قدیمی برای کاربردی‌های جدید می‌تواند هزینه‌ها و مشکلات خاصی را با خود همراه داشته باشد. با این حال مزایای حاصل از استفاده مجدد از این ساختمان‌های بزرگ در کنار یکدیگر و درون یک محیط شهری می‌تواند بر این مشکلات و هزینه‌ها غلبه نماید. نوسازی ساختمان‌ها ی موجود در شهرهای بزرگ و کوچک همچنین می‌تواند موجب حفاظت از منابع مورد استفاده جهت تخریب و بازسازی ساختمان و بدین ترتیب جلوگیری از تخریب جامعه شود[۵].

۲-۴ اصل احترام به کاربران

معماری سبز به تمامی افرادی که از ساختمان استفاده می‌کنند احترام می‌گذارد. به نظر می‌رسد که این اصل ارتباط اندکی با آلودگی ناشی از تغییرات اقلیم جهانی و تخریب لایه ازن داشته باشد. اما فرایند سبز از معماری که شامل احترام برای تمامی منابع مشترک در ساخت یک ساختمان کامل هستند انسان را از این مجموعه خارج نمی‌نماید. تمام ساختمان‌ها توسط انسان‌ها ساخته می‌شوند اما در بعضی از سازه‌ها حقیقت حضور انسان محترم شمرده می‌شود، در حالی که در برخی دیگر تلاش برای رد ابعاد انسانی در فرایند ساخت مشاهده می‌شود. در ژاپن تعدادی روبوت نقش انسان را در ایجاد و طراحی ساختمان‌ها بر عهده گرفته‌اند، اما برای یک روبوت کارایی مؤثر در مورد پروژه، شامل اجرای یک وظیفه خاص می‌باشد که می‌تواند آن را به دفعات تکرار کرد. اما در مقیاسی متفاوت یک انسان به عنوان معمار همچنان می‌تواند بر مهارت خود بر انجام تعداد بسیاری از کارهای نامرتبط اعتماد کند. احترام بیشتر به نیازهای انسانی و نیروی کار، می‌تواند در دو مسیر مجزا مورد تجربه قرار گیرد. برای یک ساختمان ساز حرفه‌ای توجه به این نکته ضرورت دارد که ایمنی و سلامت مصالح و فرایندهای شکل دهنده ساختمان به همان میزان که برای کارگران یا استفاده کنندگان آن مهم است برای کل جامعه بشری نیز از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. معماران به تدریج از وجود سم‌های مختلف در سایت‌های ساختمانی آگاه شده‌اند و به تازگی استفاده از مواد عایق دارای انواع CFCیا استفاده از سایر مصالح خطرناک در ساختمان ممنوع شده‌است. شکل دیگر مشارکت انسانی که نیازمند توجه است، اشتراک و دخالت مثبت کاربران در فرایند طراحی و ساخت است، که چنانچه به‌طور مؤثر بکار گرفته نشود یک منبع کارا و مفید به هدر رفته‌است. تعداد زیادی از ساختمان‌ها از این انرژی بهره برده‌اند و نتایج حاصل از آن نیز موجب رضایت در خلق ساختمان‌های بزرگ شده‌است[۵].

۲-۵ اصل احترام به سایت

هر ساختمان باید زمین را به گونه‌ای آرام و سبک لمس کند. معمار استرالیایی گلن مورکات این جمله عجیب را بیان می‌کند که: ساختمان باید زمین را به گونه‌ای آرام و سبک لمس کند. این گفته یک ویژگی از تعامل میان ساختمان و سایت آن را در خود دارد که برای فرایند سبز امری ضروری است و البته دارای ویژگی‌های گسترده‌تری نیز می‌باشد. ساختمانی که انرژی را حریصانه مصرف می‌کند آلودگی تولید می‌کند و با مصرف‌کنندگان و کاربران خویش بیگانه است در نتیجه هرگز زمین را به گونه‌ای آرام و سبک لمس نمی‌کند. تفسیری صریح تر از این گفته چنین است که نمی‌توان هر ساختمان را از درون سایت ساخته شده در آن خارج نمود و شرایط قبل از ایجاد ساختمان را دوباره در سایت احیا کرد. این نوع ارتباط با سایت در سکونتگاه‌های سنتی اعراب بادیه‌نشین دیده می‌شود؛ سبکی و آرامش موجود در میان آن‌ها در لمس زمین فقط در جابجایی خانه ایشان نهفته نبود، بلکه شامل مصالح مورد استفاده ایشان و دارایی‌هایی که با خود حمل می‌کردند نیز می‌گردید. سیاه چادر اعراب بادیه‌نشین از پشم بزها، گوسفندان و شتران ایشان تولید می‌شد، هنگامی که این چادرها برپا می‌گردید با ایجاد

www.SID.ir

سطح مقطع بسیار کارا از لحاظ ایرودینامیکی از تخریب آن در بادهای شدید جلوگیری می‌شد؛ چادر با طناب‌های بلند در جای خود نگهداری و تیرهای چوبی بسیار اندکی در آن بکار گرفته می‌شد چرا که چوب در صحرا منبعی بسیار کمیاب بحساب می‌آمد. در حالی که در جوامع شهری، زندگی بومی و سنتی خود را برای یکجانشینی ترک کرده‌اند و معماران وارد عرصه طراحی شده‌اند، هنوز نیز برای ایجاد نمایشگاه‌های مختلف و دیگر فعالیت‌های فرهنگی نیازی مستمر به سازه‌های موقت وجود دارد. این قبیل سازه‌ها اغلب، شکل چادر بادیه نشینان را بخود می‌گیرد. طراحی صورت گرفته توسط معماران هلندی برای فستیوال ۸۶ در سونسبیک، این سازه برای حفاظت از مجسمه‌های شکستنی واقع در خارج ساختمان طراحی شده بود و به علاوه بادی به گونه‌ای طراحی می‌شد که به چشم نیاید. در این سازه از چهارنوع مصالح یعنی بتن پیش‌ساخته برای پی‌ها، شیشه‌های شفاف برای دیوارها و سقف فولاد برای خرپاها و اتصالات و سیلیکون رزینی برای اتصال صفحات شیشه به یکدیگر استفاده شد. باله‌های شیشه‌ای نیز به دیوارهای شیشه‌ای چسبانده شده بودند تا صلبیت بیشتری را ایجاد کند و همچنین مکانی را برای اتصال خرپاهای فلزی سبک حامل سقف شیشه‌ای فراهم نماید. کف ساختمان زمین عادی بود و برای جلوگیری از گل شدن فقط با چوب پوشانده شده بود. پس از پایان فستیوال این ساختمان دوباره از یکدیگر جدا گردید و پی آن نیز از محل خارج و خاک برداشته شده به جای خود بازگردانیده شد؛ بدین ترتیب زمین سایت بدون هیچ تغییری به وضعیت پیش از برگزاری فستیوال بازگشت. این ساختمان را می‌توان برای استفاده در هر نمایشگاه یا فستیوال دیگر به کار گرفت یا اعضای آن را می‌توان در هر سازه دیگر مورد استفاده قرار داد[۵].

۲-۶ اصل کل گرایی

تمامی اصول سبز، نیازمند مشارکت در روندی کل گرا برای ساخت محیط مصنوع هستند. یافتن ساختمان‌هایی که تمام اصول معماری سبز را خود داشته باشند کار ساده‌ای نیست. چرا که معماری سبز هنوز به‌طور کامل شناخته نشده‌است. یک معماری سبز باید بیش از یک ساختمان منفرد قطعه خود را شامل شود و باید شامل یک شکل پایدار از محیط شهری باشد. شهر، موجودی فراتر از مجموعه ساختمان هاست؛ در حقیقت آن را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از سامانه‌های در حال تعامل دید – سامانه‌هایی برای زیستن و تفریح – که به صورت شکل‌های ساخته شده دارای کالبد می‌باشند و با نگاهی دقیق به این سامانه‌ها است که می‌توانیم چهره شهر آینده را ترسیم نماییم[۵].

۳- مصالح هوشمند ساختمانی

مصالح هوشمند ساختمانی در معماری پایدار نقش مهمی پیدا کرده‌اند. از طرفی معماری آینده با معماری نوین پایدار گره خورده و ساخت ساختمان سبز به یکی از دغدغه‌ها تبدیل شده که هم به دوام بیشتر ساختمان کمک می‌کند و هم آسیبی که به محیط زیست وارد می‌شود را تا حد زیادی کم می‌کند. خوشبختانه طبق تحقیقات استفاده از مصالح ساختمانی هوشمند این روزها بسیار مورد توجه قرار گرفته است. معماری آینده تا حد زیادی به مصالح هوشمند ساختمانی گره خورده و تعداد ساختمان سبز از ۱۶٪ در سال ۲۰۱۶ به ۳۲٪ در سال ۲۰۱۸ رسیده است و امید می‌رود تا سال ۲۰۲۱ به ۴۵٪ برسد. با افزایش استقبال از مصالح ساختمانی هوشمند امید می‌رود روش‌های خلاقانه‌تری برای معماری پایدار کشف شود. در ادامه متن با چند مورد از مصالح هوشمند ساختمانی که در معماری نوین پایدار به کار می‌روند آشنا شوید:

رنسانس در استفاده از مصالح هوشمند ساختمانی طبیعی استفاده از مصالح طبیعی در ساخت خانه از گذشته رایج بوده است. این روزها انواع محصولات و فنون برای ساخت ساختمان به کار می‌روند اما با همه‌ی مواد مدرن و مصنوعی بازگشتی به روش‌های گذشته اتفاق افتاده است[۵].

www.SID.ir

Archive

۳-۱ انواع مصالح هوشمند

مصالح هوشمند از نظر کارکرد به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

- مواد کروموژنیک
- مواد پیزوالکتریک
- آلیاژهای دارای حافظه
- MR و مگنتاهستاتیک ER مصالح الکتروهوستاتیک[۵].

۳-۱-۱ مصالح کروموژنیک

مصالح کروموژنیک خاصیت نوری خود را در پاسخ به محرک‌های خارجی (میدان الکتریکی، تزریق یون، شدت نور و دما) تغییر می‌دهند. دامنه این تغییر از شفافیت کامل و انعکاس جزیی تا جذب یا پخش کل نور مریی گسترده است. به این ترتیب مصالح الکتروکرومیک، ترموکرومیک، فتوکرومیک، هالوکرومیک در زیر مجموعه این مواد قرار می‌گیرند. با در نظر گرفتن عامل محرک بین انواعAdaptive این مصالح (فتوکرومیک پاسخ گو به شدت نور و ترموکرومیک ترموتروپیک پاسخ گوبه دما) و مصالح Switchable کریستال‌های مایع(EC وGC) باید تفاوت قائل شد. به این ترتیب مزایای کنترل خودکار و کنترل انتخابی مصالح مشخص می‌شود. به عبارت دیگر برخی مصالح کرموژنیک قابلیت کنترل انتخابی داشته و از این نظر تفاوت عمده‌ای با مصالح فتوکرمیک و ترموکرومیک دارند. زیرا این تغییرات مصالح فتوکرومیک و ترموکرومیک هر چند ممکن است در برخی موارد مطلوب نباشد، به صورت خودکارانجام می‌شود. اما مصالح کروموژنیک Switchable توسط کاربر قابل کنترل هستند و به سیستم مدیریتی ساختمان BMS نیز می‌توانند متصل شوند. مصالح الکتروکرومیک موادی هستند که با استفاده از جریان الکتریکی تغییر رنگ یا شفافیت می‌دهند) مانند کریستال‌های مایع.) شاید این مصالح مناسب ترین نوع برای کنترل انرژی در ساختمان‌ها باشند. شیشه‌های ساخته شده با این مصالح سریعاً از حالت شفاف به کدر تغییر یافته و نور را پراکنده می‌سازند. عملکرد اولیه آنها ایجاد محرمیت وکنترل خیرگی است. تغیر رنگ مصالح تروکرومیک به تغییرات دما بستگی دارد. مصالح هالوکرومیک حساس به PH)) مصالحی هستند که در نتیجه تغییر میزان اسیدیته تغییر رنگ می‌دهند. یکی از موارد استفاده برای رنگ‌هایی است که می‌توانند برای تعیین خوردگی در فلز زیرین خود تغیر رنگ دهند[۶].

مصالح فتوکرومیک به تغییرات نور پاسخ می‌دهند بر خلاف مصالح الکتروکرومیک Switchable وبه صورت دستی نمی‌توانند کنترل شوند. مثلاً در یک روز آفتابی سرد که کسب گرمای خورشیدی بیشتر محسوس است ممکن است یک پنجره فتوکرومیک تاریک شود. اگر عامل محرک تغییر رنگ، محرکی به صورت انرژی مکانیکی باشد، مواد تغییر رنگ دهنده را مکانوکرومیک و چنانچه این عامل محرک، به وسیله تغییر در محیط شیمیایی پیرامونی ایجاد شود، ماده تغییر رنگ دهنده راکموکرومیک می‌نامند[۷].

۳-۱-۲ شیشه هوشمند

در سه دهه آخر قرن ۲۰ تغییرات وسیعی در صنعت شیشه ایجاد شد. در دهه ۶۰ و ۷۰ افزودن رنگ‌هایی برای کاهش اتلاف حرارتی و خیرگی مرسوم شد. این روند در سال‌های بعد به ایجاد فیلم‌های شفاف شیشه از اکسید فلزات، فیبر شیشه، واحدهای رزینی، تیوب‌های اکرلیک، کریستال‌های مایع، ائروژل‌ها و شیشه کاری کرموژنیک منجر شد. این شیشه‌ها به صورت دینامیکی با شرایط اقلیمی متغیر خارجی و نیازهای ساکنین تطبیق داده می‌شود. ایجاد این سیستم‌ها گام بلندی به سمت طراحی پوسته پایدار ساختمان است که نور در آن فاکتور اساسی بوده و علاوه بر کاهش مصرف انرژی، شفافیت و آسایش را به همراه دارد[۷].

www.SID.ir

Archive

شکل شماره (۱) : نمایی از شیشه هوشمند[۷].

۳-۱-۳ شیشه‌های ترموکرومیک

با استفاده از پوشش‌هایی از مصالح ترموکرومیک می‌توان نوعی شیشه هوشمند ساخت که بدون مسدود کردن نور، گرما را سد می‌کند. توانایی پوشش برای تغیر وضعیت بین جذب و انعکاس نور به معنی استفاده از مزایای گرمایش خورشید در شرایط زمستانی و انعکاس در دماهای بالاتر و جلوگیری از گداختگی فضاهاست. ضمن آنکه در هر دو حالت نور مریی مطلوب جهت روشنایی فضا وجود دارد[۷].

۳-۱-۴ شیشه‌های الکتروکرومیک Electrochromic

در این سیستم (EC)، واحد شیشه با استفاده از فیلم‌های شفاف با ضخامت ۲۰۰ یا ۳۰۰ نانومتر با شدت‌های رنگی متفاوتی در طیف، مرئی از شفاف تا آبی تیره تغییر می‌کند. واحد شیشه برای تغییر میزان شفافیت مطلوب با توجه به مقادیر مختلف انتقال حرارتی به جریان برق متصل می‌شود. پس از قطع جریان، تغییر حالت نوری حفظ می‌شود و نیازی به جریان مداوم برق نیست. وقتی که رنگ شیشه تیره می‌شود تابش حرارتی کاهش یافته و بیشتر اشعه عبوری در طیف مادون قرمز فیلتر می‌شود[۷].

۳-۱-۵ شیشه‌های گازوکرومیک Gasochromic

سیستم گازوکرومیک GC از سه قسمت اصلی تشکیل شده است: یک واحد شیشه عایق شده گازوکرومیک IGU یک فیلم ازWO3است. با قرارگرفتن فیلم GC در معرض فشار ضعیف هیدروژن به رنگ آبی درمی آید وانتقال مرئی رااز۶۷تا۱۶وبه طورمشابه انتقال انرژی خورشیدی ۶۰تا۱۲ کاهش می‌دهد[۸].

شکل شماره (۲) : نمایی از شیشه گازکرومیک[۸]

www.SID.ir

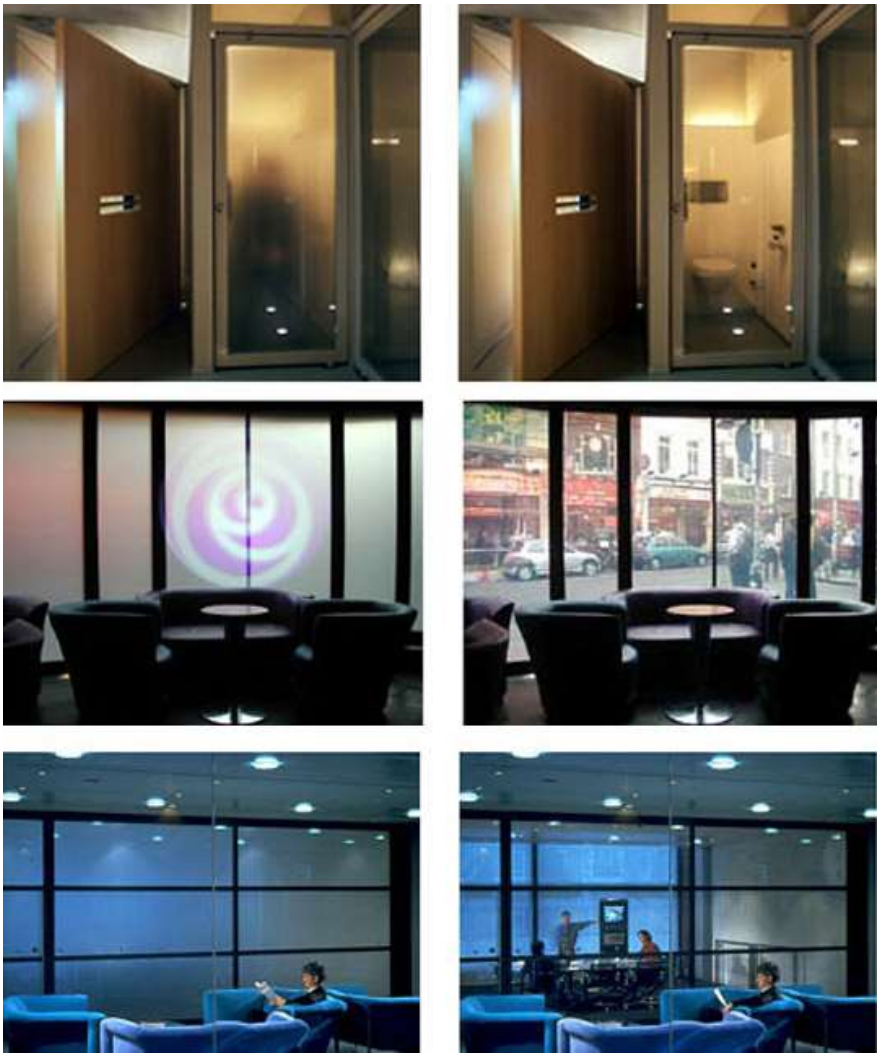
Archive

۳-۱-۶ شیشه‌های خود شو یا Self Cleaning

پس از یک تحقیق ۴ ساله توسط محققان شرکت پیلینگتون و چندین شرکت بزرگ سازنده شیشه در نقاط مختلف دنیا ساخته شدند. شیشه‌های خود شستشو در سطوح پایین هوشمندی قرار می‌گیرند. در فرایند ساخت این شیشه بر روی سطوح آن پوششی شفاف از نوع سخت اعمال می‌شود که با انجام یک فرایند شیمیایی باعث عدم اتصال مواد آلی و ذرات آلودگی چسبنده به شیشه می‌شود. شیشه‌های خود شو با استفاده از دو فرایند همزمان باعث تمیز نگه داشتن سطح شیشه می‌شوند[۹].

الف- به علت اینکه لایه روی سطح شیشه، خاصیت فوتوکاتالیک (استفاده از نور برای انجام واکنش (دارد، باعث از بین بردن اتصال آلودگی‌های موجود روی سطح شیشه با شیشه می‌شود.

ب- خاصیت دوم این روکش که همزمان با خاصیت فتوکاتالیک به وسیله نورUV فعال می‌شود. خاصیت هیدروفیلیک (آب دوستی) است. این ویژگی باعث می‌شود که آب روی سطح شیشه به صورت ورق پخش شود بنابراین به راحتی روی سطح شیشه جاری و پخش می‌شود و سطح شیشه را تمیز می‌کند[۹].



شکل شماره (۳) : نمایی از شیشیه های هوشمند خودشو[۹]

www.SID.ir

Archive

۳-۱-۷ پوشش خود تمیز شونده اتیلن تترافلوئور اتیلن(ETFE)

بیش از بیست و پنج سال است که فویل‌ها برای مسقف کردن سازه‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. امروزه این سیستم ابتکاری که در آن شفافیت و وزنِ سبک با ویژگی‌های عایق کاری بسیار عالی و طول عمر زیاد ترکیب شده و در توسعه معماری، پیشگام است[۹].

یکی از این مصالح هوشمند را می توان به بلوک و آجرهای هوشمند اشاره کرد، این آجر هوشمند از ترکیب سلول های سوختی میکروبی (MFC) با آجر عادی تولید شده است. سلول های سوختی میکروبی نوعی مبدل انرژی هستند که از فعالیت سوخت و ساز میکروب های تشکیل دهنده، برای تجزیه زباله های آلی بهره برداری می کنند و جریان الکتریسیته تولید می کنند. دیوارهای ساختمان در معرض انواع زباله های زیستی از جمله جسد حشرات قرار دارند، بنابراین می توان با استفاده از آجر هوشمند، زباله های زیستی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد. دیوار هوشمند با محیط داخل و خارج خانه در ارتباط است، بنابراین می تواند تمام منابع زاید مانند دی اکسید کربن و زباله را به مواد کارآمد تبدیل کند . تجهیزات هوشمند روز به روز در حال توسعه هستند؛ هدف از تولید و ساخت تجهیزات هوشمند، سهولت در زندگی و استفاده از حداقل انرژی برای تامین رفاه است . آجر هوشمند اولین بار است که به فهرست تجهیزات هوشمند اضافه می شود[۹].

شکل شماره (۴) : نمایی از شکل کلی و ساختار الیافی آجر هوشمند. [۹]

۴- معرفی روش تحقیق

در این پژوهش از دو نمونه مدل مورد مطالعاتی استفاده گردید، که توسط برنامه آباکوس مورد تحلیل حراراتی قرار خواهندگرفت در جدول ۳-۱ مشخصات این نمونه در حالت کلی تشریح شده است.

جدول نمونه شماره (۱) : جرئیات مدل مطالعاتی

نام نمونه مورد تحلیل	نوع آجر
مدل A	معمولی
مدل B	(سبز) هوشمند

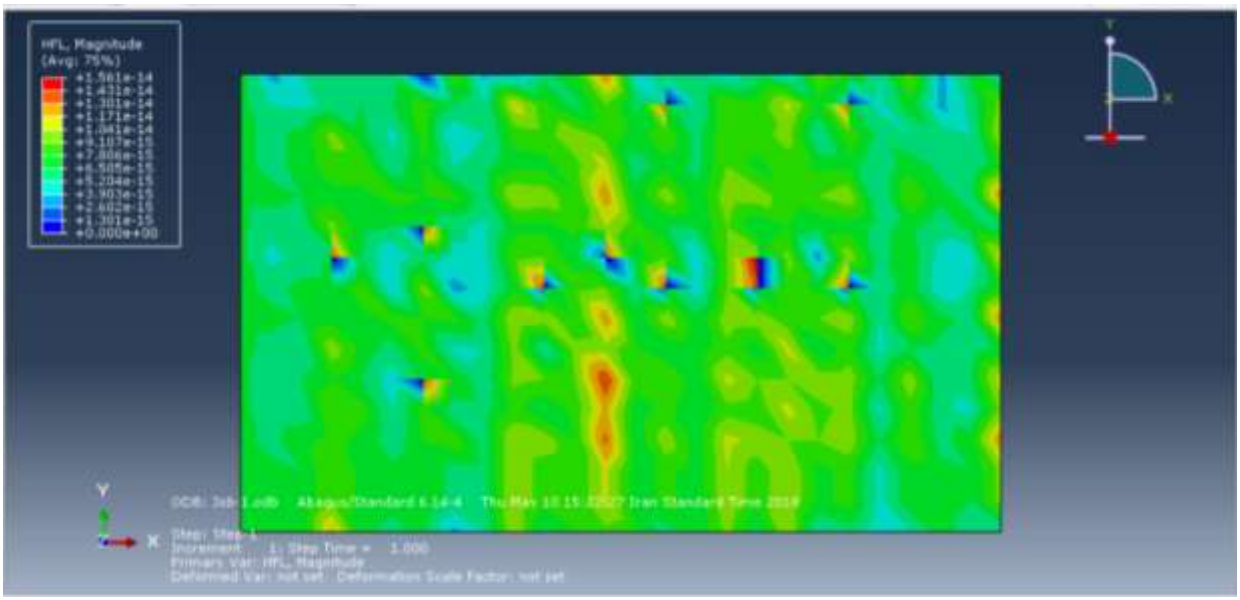
از برنامه تحلیل اجزای محدود آباکوس جهت مدلسازی دیوار با آجر هوشمند و آجر معمولی سنتی استفاده شد پس از اتمام مدلسازی در برنامه آباکوس و پس از اتمام تحلیل اجزای محدود انجام گرفت، برای مشاهده نتایج حل می بایست از محیط وزبولیشن[1]استفاده نمود. اگر ABAQUS/Viewer را اجرا کنید همان پنجره CAE ظاهر می‌گردد با این تفاوت که فقط دارای محیط ویزولیشن می‌باشد. در اشکال (۵) الی (۶) می‌توان خروجی و کانتورهای مختلف پارامترهای تحلیل مدل A و

[1] Visualization

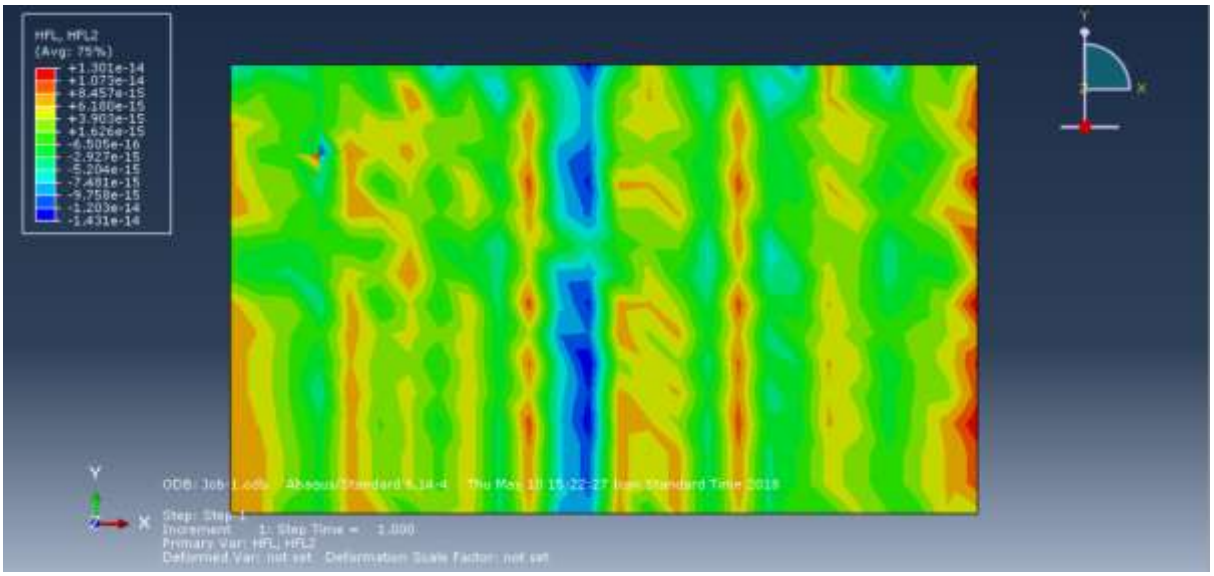
www.SID.ir

Archive

مدل B را مشاهده کرد. در شکل (۵) می‌توان خروجی و کانتور HFL مدل A را مشاهده کرد. در شکل (۶) می‌توان کانتور توزیع انتقال حرارتی HFL را مشاهده کرد.



شکل شماره (۵) : کانتور انتقال شار حرارت HFL در مدل A با آجر معمولی

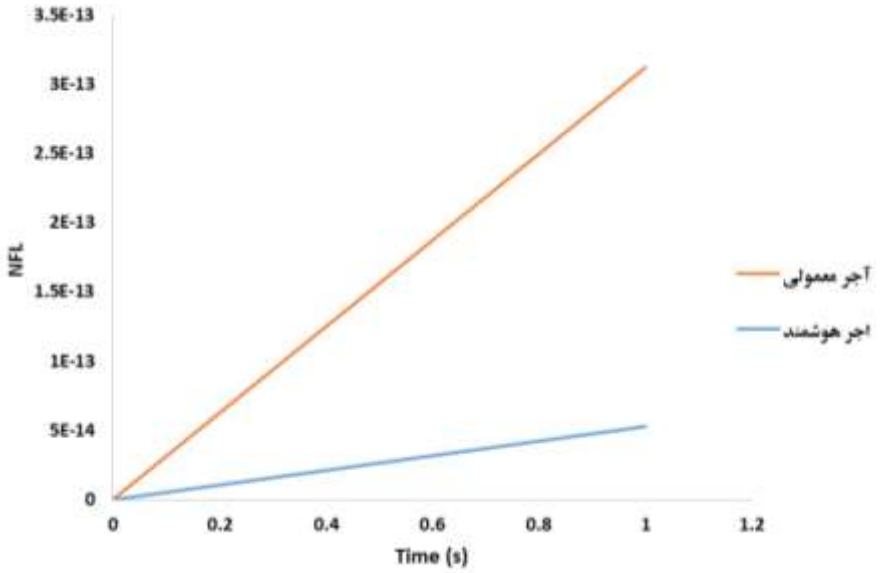


شکل شماره (۶) : کانتور انتقال شار حرارت HFL در مدل A با آجر هوشمند

در شکل زیر می‌توان مقایسه خروجی و کانتور مختلف پارامترهای تحلیل مدل A و B را مشاهده کرد. در شکل (۷) و (۸) می‌توان کانتور انتقال شار حرارتی را مشاهده کرد.

www.SID.ir

Archive



شکل شماره (۷) : نمودار توزیع انتقال حرارت نقطه ایی دیوار مدل Aو B با آجر هوشمند و معمولی

با توجه به مقایسه نمودار انتقال شار حرارتی مدل A و مدل B مشاهده گردید. که ضریب انتقال شار حرارتی آجر هوشمند نسبت به آجر معمولی در حدود ۳۴/۲ درصد کمتر است.

۵- نتیجه‌گیری

با توجه به انجام این پژوهش این نتیجه علمی حاصل می‌شود که صنعت ساختمان‌سازی تاثیرات زیادی بر روی محیط زیست، اقتصاد، سلامتی و بهره‌وری ساکنان دارد؛ با توجه به پیشرفت‌های اخیر در صنعت ساختمان‌سازی، هم اکنون تکنولوژی و دانش لازم برای طراحان، سازندگان، بهره برداران و مالکان فراهم شده است، تا بتوانند با ساخت ساختمان‌های سبز بهترین بهره‌وری اقتصادی و زیست محیطی را داشته باشند. منشأ ساختمان سبز فرایندی است برای احداث ساختمان‌های سازگار با محیط زیست و حفظ انرژی. ارزش ساختمان سبز را در سیکل گهواره تا گور یک ساختمان می‌توان مورد بررسی قرار داد، فعالیت ساختمان‌سازی سبز سبب کاهش تأثیرات زیست محیطی ساختمان‌ها می شود، مصالح سبز دوستدار محیط زیست، قابل تجزیه به صورت زیستی، تجدید پذیر و قابل بازیافت می باشند. هدف از معرفی مصالح سبز قابل کاربرد در ساختمان های سبز بنا توجه شرایط محیطی کشور ایران، هماهنگی این نوع مصالح با معماری پایدار در جهت بهره برداری مناسب از منابع و انرژی، جلوگیری از آلودگی هوا و مطابقت آنها با محیط است. مصالح ساختمانی معرفی شده نقش مهمی را در پایداری ایفا می‌کنند نانو تکنولوژی علم ساخت اتم به اتم مواد است، که قادر خواهد بود مواد جدید با خواص مورد نظر را به وجود آورد . از جمله دستاوردهای فراوان این فناوری ، کاربرد آن در تولید، مصرف و ذخیره‌سازی انرژی با کارآیی بالاست، که تحول شگرفی را در این زمینه ایجاد می‌کند. از جمله این مصالح می‌توان به آجر هوشمند اشاره کرد که در این مقاله مورد مطالعه قرار گرفت و نتیجه شد که مقدار انتقال شار حرارتی آجر هوشمند در حدود ۳۴/۲٪ درصد نسبت به آجر معمولی کمتر است و این موضوع سبب کاهش هدر رفت انرژی گرمایی می‌شود.

www.SID.ir

Archive

مراجع

۱. ح ورمزیار، پ حسینی، گ طه سیف الهی، معماری سبز، دومین کنفرانس بین المللی یافته های نوین پژوهشی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری،۱۳۹۵

۲. خدابخشی، شهره. مفیدی،سیدمجید. ساخت و ساز پایدار در ارتباط با معماری سنتی ایران. سومین همایش ملی انرژی ایران ص. ۶۰۰-۶۱۵ -۱۳۹۷

۳. مطالعه و بررسی تاثیر مصالح ساختمانی زیست محیطی در صنعت ساختمان سازی ، سید علی موسوی داودی، کنفرانس ملی ایمنی، بهداشت و محیط زیست در صنعت ساختمان مازندران، دی ۱۳۹۵

4. Mao, X., Lu, H., & Li, Q. (2018). A Comparison Study of MainstreamSustainable/Green Building Rating Tools in the World, International Conference on Management and Service Science, 2009. MASS '09., 1-5. doi:10.1109/ICMSS.2009.5303546
5. Zhao, X.; Hwang, B.G.; Gao, Y. A fuzzy synthetic evaluation approach for risk assessment: A case of Singapore’s green projects. J. Clean. Prod. 2016, 115, 203–213.
6. Ranaweera, R.; Crawford, R.H. Using Early-Stage Assessment to Reduce the Financial Risks and Perceived Barriers of Sustainable Buildings. J. Green. Build. 2010, 5, 129–146.
7. Hwang, B.G.; Zhao, X.; See, Y.L.; Zhong, Y. Addressing Risks in Green Retrofit Projects: The Case of Singapore. Proj. Manag. J. 2019, 46, 76–89.
8. Wu, P.; Xia, B.; Pienaar, J.; Zhao, X. The past, present and future of carbon labelling for construction materials—A review. Build. Environ. 2014, 77, 160–168.
9. Wu, P.; Xia, B.; Zhao, X. The importance of use and end-of-life phases to the life cycle greenhouse gas (GHG(emissions of concrete—A review. Renew. Sustain. Energy. Rev. 2018, 37, 360

www.SID.ir