

توسعه پایدار در صنعت ساختمان و مقایسه دیوار بلوک سیمانی فوم دار فوق سبک با انواع دیگر دیوارهای مرسوم

احسان قرص ریز^{۱*}، محمودرضا شقایان^۲

گروه عمران، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
Ghorsriz.ehsan@gmail.com

خلاصه

نیاز به مسکن و سرمایه‌ی مناسب، همواره یکی از دغدغه‌های بشر در طول تاریخ بوده است. رشد سریع جمعیت جهان باعث گردید که این مقوله از اهمیت دوچندانی برخوردار گردد. در این بین در صنعت ساختمان به اندازه‌ی کافی در جهت رسیدن به اهداف توسعه‌ی پایدار، اقدام مناسبی صورت نگرفته است. امروزه توسعه‌ی پایدار در صنعت ساختمان توجه متخصصان را در اغلب کشورها به خود جلب کرده است. در کشور ایران همچنان در ساخت و سازها از سیستم‌های قدیمی و از دور خارج شده، استفاده می‌گردد. از نمونه‌های بارز و مشکل ساز در صنعت ساختمان کشور، بکارگیری مصالح ساختمانی مدرن توأم با سنتی و با روش‌های ساخت و ساز سنتی می‌باشد. لذا بایستی در صنعت ساخت و ساز کشور تحولی اساسی صورت گرفته و به سمت رسیدن به اهداف توسعه‌ی پایدار، برنامه‌ریزی‌های جدی و قدم‌های استوار برداشت. در این بین نقش دیوارهای جداکننده با توجه به تأثیر به‌سزای آن‌ها در جلوگیری از اتلاف انرژی، از اهمیت دوچندانی برخوردار است و در این مقاله سعی بر آن شده است تا این موضوع مورد بررسی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: توسعه پایدار، صنعت ساختمان، بلوک سیمانی فوم دار

۱. مقدمه

نیاز بشر به مسکن، یک نیاز اولیه بوده و همواره انسان برای بدست آوردن مسکن مناسب تلاش نموده است. بشر امروزه به خاطر فاصله گرفتن از طبیعت و تخریب محیط‌زیست موجب برهم زدن توازن زندگی شده و بر اثر این رفتارها دچار بحران بزرگی گردیده و آینده‌ای مبهم برای خود ساخته است. بدین جهت از سال ۱۹۸۰ به تدریج رویکردی به نام توسعه‌ی پایدار پدید آمد. توسعه‌ی پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای زمان حال را بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را به مخاطره اندازد، فراهم می‌کند.

چهار رکن اصلی سیاست‌های توسعه‌ی پایدار عبارتند از:

۱- به حداقل رساندن مصرف منابع طبیعی تجدیدناپذیر.

۲- پایدار ساختن مصرف منابع طبیعی تجدیدناپذیر.

۳- نگهداشتن حد تولید ضایعات و آلودگی‌ها در میزان ظرفیت و جذب محلی و جهانی.

۴- تأمین نیازهای پایه‌ی انسانی و اجتماعی. [۱]

صنعت ساختمان به عنوان یکی از بزرگترین صنایع جهانی، برای بهبود شرایط اجتماعی و اقتصادی مردم تلاش می‌کند، ولی درعین حال یکی از بزرگترین مخاطرات محیط زیست نیز می‌باشد. لذا جهت نیل به اهداف توسعه‌ی پایدار، ضروری است که برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات مهمی در این صنعت انجام پذیرد.

۲. بیان مسئله

آیا می‌توان با استفاده از تکنولوژی روز و مواد و مصالح جدید در جهت پیشبرد اهداف توسعه‌ی پایدار در صنعت ساختمان اقداماتی انجام داد؟
آیا با استفاده از مصالح جدید می‌توان ضایعات در صنعت ساختمان را کاهش داد و به توسعه‌ی پایدار در این صنعت کمکی نمود؟

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت
^۲ استادیار



آیا با استفاده از دیوار های فوق سبک فوم دار می توان در مصرف انرژی صرفه جویی کرد و به اهداف توسعه پایدار در صنعت ساختمان دست یافت؟

۳. روش بررسی

مقاله حاضر در پی بررسی و شناخت شاخص های مؤثر در توسعه پایدار در صنعت ساختمان و استفاده از آن جهت بررسی و مقایسه دیوارهای مرسوم، با دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی فوم دار فوق سبک می باشد. بدین منظور با استفاده از روش توصیفی و با تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از مطالعات کتابخانه ای، مقالات و سایت های اینترنتی، نسبت به تنظیم و ارائه این مقاله اقدام گردیده است.

۴. پیشینه تحقیق

انجمن معماری آمریکا در جزوه ای که در سال ۲۰۱۳ برای آموزش شیوه های انتخاب مصالح و رتبه بندی ساختمان ها تنظیم کرده معیار های اصلی برای این موضوع را به شرح ذیل بیان می کند: قابلیت اجرا، سازگاری، قابلیت نگهداری، اثرات زیست محیطی، هزینه، زیبایی شناسی، ظرفیت سازه ای، ایمنی آتش، دوام. [2]

اسین در کتاب خود به نام خواص مواد برای طراحی، عوامل مورد توجه برای انتخاب مصالح را به سه گروه، عملکردی، اقتصادی و نگهداری طبقه بندی کرده است. در این کتاب الزامات عملکردی برای مقایسه ی صحیح بین طیفی از مصالح، از اهمیت حیاتی برخوردار است. [3]

آنتینک و همکاران برای انتخاب مصالح پایدار یک راهبرد پیشنهاد می دهند که ساختمان را به گونه ای طراحی کنیم که کارآمد باشد، کمترین مصالح ممکن را مصرف کند و موادی با حداقل تأثیرات زیست محیطی را انتخاب کنیم. [4]

۵. توسعه پایدار

توسعه در فرهنگ لغت معین به معنای وسعت دادن و فراخ است. توسعه از لحاظ لغوی، دارای معانی همچون پیشرفت، گسترش، تغییر اجتماعی، رشد اجتماعی، تکامل اجتماعی و مدرنیزه شدن می باشد. توسعه بعد از جنگ جهانی دوم در مباحث سیاسی، علمی، اقتصادی، اجتماعی و نیز در مسائل بین الملل جایگاهی ویژه پیدا کرده است.

تعریفی که بانک جهانی در سال ۱۹۹۱ از توسعه ارائه داده است به این صورت است که توسعه بسط طیف امکانات انسان هاست که شامل دسترسی به حق اشتغال، درآمد، تحصیل، بهداشت و محیط زیست است.

پایداری، فعالیت و ایجاد موازنه پویا میان عوامل موثر فراوان نظیر عوامل طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، مورد نیاز نوع بشر می باشد. مفهوم پایداری در عصر حاضر آنچنان اهمیتی پیدا کرده که هر بحث جدیدی درباره محیط زیست و توسعه بدون توجه به این مفهوم، مورد قبول واقع نمی شود. امروزه مفهوم توسعه پایدار صرفاً توجه به مسائل زیست محیطی نیست بلکه نیازهای زمان حال را بدون اینکه توانائی نسل های آینده را در تأمین نیازهایشان به مخاطره اندازد، نیز بایستی فراهم نماید.

۶. اصول توسعه پایدار در صنایع ساختمانی

ابعاد اجتماعی:

ساخت محیطی که نیازهای انسان را فراهم کند به طوری که مردم با استفاده از خانه های مقرون به صرفه، امکانات تفریحی سالم، خدمات دسترسی مناسب، بتوانند از کیفیت خوب زندگی برخوردار شوند.

ابعاد اقتصادی:

ایجاد محیطی مناسب، که باعث اشتغال و افزایش بهره وری شود.

ابعاد محیط زیستی:

به حداقل رساندن ضایعات و آلودگی، حفظ و افزایش تنوع زیستی و ایجاد یک محیط سالم برای تمام گونه های حیات بر روی کره ی زمین است.

۷. اهداف توسعه پایدار صنایع ساختمانی

- ۱- استفاده موثر از زمین و ساختمان به منظور کمک به یک محیط با کیفیت بالا
پروژه های ساخت و ساز یک طیف گسترده ای از اثرات را در بر می گیرند. اثرات بر روی محیط زیست منطقه ساخته شده، مصرف انرژی، حمل و نقل، اکوسیستم، شرایط اجتماعی مردم، فضای سبز و تفریح و سرگرمی نیز اثر دارد. بنابراین تصمیم گیری در مورد محل و ارزیابی اولیه از سایت، اساسا پایداری در توسعه جدید را تحت تاثیر قرار می دهد. توسعه پایدار مستلزم آن است که مطالعات دقیقی بر زمین انجام شود. ارائه مناطق با کیفیت بالا و ایجاد فضای سبز برای اوقات فراغت، تفریح و سرگرمی و تمدد اعصاب در حالی که نیاز به حمل و نقل به حداقل رسانده شود و همچنین در نظر گرفتن تاثیر تحولات جدید در حیات وحش و تنوع زیستی ضروری است.
- ۲- طراحی با کیفیت بالا جهت افزایش عمر مفید ساختمان ها
عمر مفید اکثر ساختمان های جدید چند دهه است. بنابراین طراحی مناسب، در نظر گرفتن دوام، فرم و سازگاری هر ساختار جدید، با محیط درون جامعه بسیار مهم است. با ترویج طراحی خوب با استفاده از مواد با کیفیت بالا که سازگار با محیط زیست منطقه است توسعه دهندگان می توانند به منازل ارزش بیشتری دهند. طراحی با کیفیت خوب نیز می تواند به طور قابل توجهی کاهش سطح جرم و جنایت و ترس از جرم و جنایت را فراهم کند.
- ۳- به حداکثر رساندن تامین انرژی پایدار و استفاده بهینه از انرژی
از طریق طراحی و بهره برداری بهتر، مصرف انرژی می تواند به طور چشمگیری کاهش یابد، صرفه جویی در پول انجام گیرد و انتشار گازهای گلخانه ای مانند دی اکسید کربن که علت اصلی تغییرات آب و هوایی است نیز کاهش یابد. کاهش استفاده از سوخت های فسیلی نیز می تواند با ترکیب فن آوری های پایدار تامین انرژی مانند استفاده همزمان برق و حرارت و با استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر انجام پذیرد.
- ۴- به حداقل رساندن ضایعات و افزایش بازیافت در طول چرخه ی ساخت و ساز
استراتژی دولت از ساخت و ساز پایدار، ایجاد یک زندگی با کیفیت بهتر برای شهروندان است. همچنین به عنوان یک اقدام کلیدی برای صنعت ساخت و ساز و حرکت رو به جلو، ایجاد حداقل زباله است.
- ۵- به حداقل رساندن آلودگی های محیطی در اثر ساخت و ساز
توسعه جدید می تواند زمین آلوده را قادر به ترمیم خود کند اما همچنین می تواند یک منبع آلودگی نیز باشد. روند ساخت و ساز می تواند سروصدا، گرد و غبار، آلودگی هوا و آب را ایجاد کند و به محیط زیست آسیب برساند همچنین باعث مزاحمت برای کسانی که در اطراف سایت زندگی می کنند شود. در سال ۲۰۰۰، آژانس محیط زیست ثبت ۴۸۳ حوادث آلودگی ناشی از فعالیت های ساخت و ساز را در انگلستان گزارش کرد.
- ۶- انتخاب و استفاده از مواد و مصالح محلی و پایدار در ساخت و ساز
انتخاب مواد ساخت و ساز اثرات بالقوه گسترده ای از نظر حمل و نقل، آلودگی، و انتشار کربن بر روی پایداری دارد. اما پایداری می تواند تا حد زیادی توسط انتخاب مصالح با مشخصات دقیق و مناسب افزایش پیدا کند. استفاده از برخی از پلاستیک ها، رنگ و مواد شیمیایی ممکن است، مشکلات سلامتی برای کسانی که با ساختمان سروکار دارند و یا ساکن آنجا هستند بوجود آورد. همچنین استفاده از مصالح و منابع محلی، به عنوان مثال سنگ های محلی، علاوه بر اینکه باعث افزایش درآمد افراد محلی می شود کاهش اثرات حمل و نقل را نیز در پی دارد. [5]
- ۷- صنعتی سازی ساخت و ساز
مفهوم صنعتی سازی ساختمان فقط به معنای پیش ساخته سازی نیست، بلکه شامل، پیش مونتاژ، مدولاریزاسیون و کاربرد فناوری های نوین در فرایند ساختمان سازی نیز می گردد. صنعتی سازی، فرآیندی است که با بهبود کیفیت، زمان ساخت و استفاده از نیروی کار منجر به افزایش خروجی سیستم و بهینه سازی بهره برداری از تجهیزات، تسهیلات و تکنولوژی میگردد. بنابراین ما درباره کارخانه هایی صحبت میکنیم که هر نوع از قطعات را تولید می کنند تا در ساخت و ساز نصب گردد و هدف این شیوه تولید، بهبود ایمنی، کیفیت، هزینه و سطوح خروجی است. در شیوه تولید صنعتی، تولید قطعات ساختمانی براساس شیوه و استاندارد واحد، به صورت متمرکز ساخته شده و در نهایت به صورت مکانیزه و صنعتی نیز نصب و اجرا میشود. در تولید صنعتی از آنجایی که استانداردهای لازم و مشخص تعیین شده است، امکان تولید مدولار در این شیوه وجود دارد و از ائتلاف منابع تا حد بسیاری کاسته و به سرعت تولید میافزاید. بنابراین تبیین و تعریف استانداردهای ساختمانی با توجه به ویژگیهای اقلیمی، فرهنگی و نیازهای انسانی پیش نیازهای اولیه تولید "تمام صنعتی" است. [6]

۸. دیوار ساخته شده از بلوک های سیمانی فوم دار:

جداره های دیوار:

جداره ی این دیوارها، کامپوزیت معدنی بوده و برخی ترکیبات به کار رفته در آن به شرح زیر می باشد:

پرلیت:

یک سنگ آتشفشانی از نوع سیلیکات آلومینیوم سدیم پتاسیم می باشد. بنابر آزمایشات انجام شده ۱ سانتی متر ضخامت پرلیت از نظر انتقال حرارت با ضخامت ۱۰-۸ سانتی متر دیوار آجری و ضخامت ۱۸ سانتی متر دیوار بتنی و ضخامت ۲۰ سانتی متر دیوار سنگی برابری می کند که این خاصیت باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و از طرفی کاهش هزینه های تأسیسات ساختمان می گردد.

پرلیت به دلیل خاصیت اتصالات شیمیایی موجود در آن در صنایع نسوز بکار برده می شود و امروزه در تولید سیمان های نسوز، بلوک ها و آجر برای عایق کاری، دیگ های بخار، کوره های همگن سازی، کوره های آهنگری، کوره های عملیات حرارتی و کوره های ذوب مورد استفاده قرار می گیرد. از این جهت این ماده باعث افزایش مقاومت دیوار سبک در برابر آتش سوزی می شود.

پشم شیشه:

یکی از مزایای پشم شیشه طول عمر بسیار زیاد آن می باشد که به لحاظ مواد اولیه آن یعنی شیشه نسبت به عوامل محیطی و خارجی مقاوم است. پشم شیشه به هیچ وجه دچار هوازدگی نشده و الیاف آن پودر و شامل ریزش نمی شود. از مزیت های مهم دیگر پشم شیشه، مقاومت حرارتی آن می باشد. به صورت کلی پشم های معدنی از لحاظ رفتار در مقابل آتش دارای بالاترین مشخصات استانداردهای آتش می باشد. استفاده از رزین فنولیک به عنوان اتصال دهنده پلیمری در تولید پشم شیشه کاربرد این عایق را تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد تقلیل داده است اما نوع بدون رزین آن تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت حرارتی دارد. الیاف پشم شیشه دارای خاصیت جذب صوت بوده و در مقایسه با عایق های الیافی راندمان خوبی دارد. رشد گیاهان، میکروب ها، قارچ و باکتری ها در پشم شیشه امکان پذیر نمی باشد. پشم شیشه در بارگذاری های سنگین و فشردگی تا حد مشخص به دلیل شکل خاص شبکه الیافی دچار تخریب فیزیکی نشده و قابلیت خود را حفظ می نماید.

جداره میانی:

جداره میانی این دیوار، از جنس پلی استایرن است. یونولیت یا پلاستوفوم ماده ای سفید رنگ و عایق رطوبت و صدا است که اولین بار توسط آلمان نازی در جنگ جهانی دوم برای ساخت پل های شناور روی آب ساخته شد. فوم پلی استایرن یکی از فراورده های صنایع پتروشیمی بوده و شکل ظاهری آن از بلور های ریز تشکیل شده است که در مجاورت فشار و بخار منبسط می گردد. لایه های کناری در این دیوار با استفاده از توری های مخصوص به لایه میانی متصل می شوند که علاوه بر افزایش مقاومت و چسبندگی بین لایه ها، باعث می شود که دیوار پیش ساخته در مقابل ضربه شکننده نبوده و دارای آوار نباشد.

مزایا:

- ۱- وزن بسیار کم دیوار.
- ۲- عایق حرارتی و برودتی مناسب.
- ۳- عایق صوت مناسب.
- ۴- مقاومت در برابر آتش سوزی.

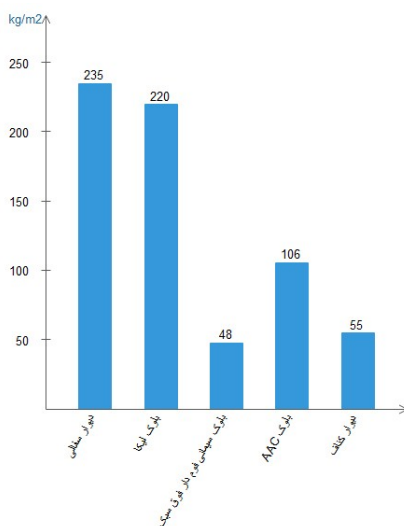
۹. بررسی انواع دیوارهای مورد استفاده در ساخت و ساز ایران و مقایسه آنها با دیوار بلوک سیمانی فوم دار فوق سبک:

درنوشته زیر دیوار با آجر سفالی، دیوار با بلوک لیکا، دیوار با بلوک AAC و دیوار کتاف را با دیوار بلوک سیمانی فوم دار فوق سبک را با شاخص های قیمت، مقاومت در برابر آتش، مقاومت در برابر رطوبت و شاخص هدایت حرارتی، مورد بررسی قرار می دهیم. جدول ۱، نمودار ۱، ۲ و ۳

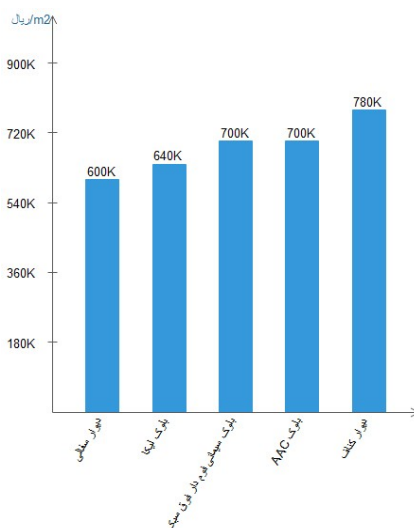
جدول ۱- مقایسه نسبی شاخص ها

انواع دیوار	وزن نهایی دیوار	مقاومت حرارتی	مقاومت در برابر آتش	مقاومت در برابر رطوبت
-------------	-----------------	---------------	---------------------	-----------------------

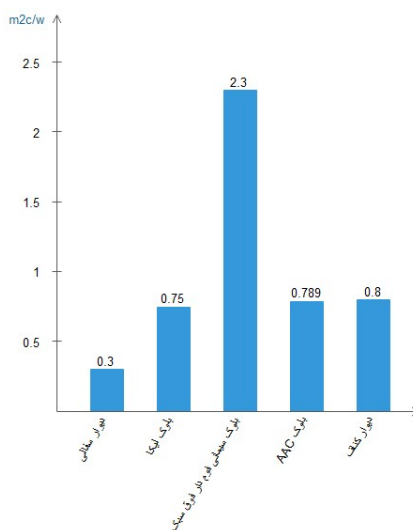
		m ² .c/w	Kg/m ²	
متوسط	کم	.۳	۲۳۵	سفالی ۱۵ سانتی متری
خوب	متناسب	.۷۵	۲۲۰	بلوک لیکا ۱۵ سانتی متری
خوب	عالی	۲/۳	۴۸	بلوک سیمانی فوق سبک
خوب	متناسب	.۷۸۹	۱۰۶	بلوک ۱۵ سانتی متری AAC
کم	متناسب	.۸	۵۵	کناف ۱۵ سانتی متری



نمودار ۱- شاخص وزن



نمودار ۲- شاخص قیمت



نمودار ۳- شاخص مقاومت حرارتی

۱۰. بحث و نتیجه گیری

با توجه به مطالب بیان شده در بالا و مقایسه ی موردی چند نوع از دیوارهای مرسوم، می توان نتیجه گرفت استفاده از دیوارهای ساخته شده از بلوک سیمانی فوم دار فوق سبک، در مرور زمان باعث صرفه جویی در مصرف انرژی گشته و همچنین در بهبود عمر مفید سازه نیز موثر می باشد. قابل توجه است که به دلیل بهینه بودن وزن این سیستم، در زمان طراحی نیز این دیوار مثر ثمر می باشد. قابل ذکر است که تحول صنعت ساخت و ساز بر مبنای توسعه پایدار، هدفی است که دسترسی به آن تلاشی همه جانبه می طلبد. جهت دستیابی به این مهم، روش هایی از جمله تحقیقات پژوهشی و پیدا کردن راه حل هایی جهت سازگار کردن هر چه بیشتر صنعت ساختمان با محیط زیست و همچنین آموزش های لازم به دانش آموختگان مهندسی عمران و برگزاری همایش ها و آشنا کردن مهندسان، با آخرین تحولات صنعت ساخت و ساز در راستای توسعه پایدار، لازم به نظر می رسد.

۱۱. مراجع

- ۱- زیاری، کرامت ا... (۱۳۸۲)، "توسعه کالبدی تهران در فرآیند مدرنیسم، پست مدرنیسم و جهانی شدن"، نشر مدرس، دوره ۷ شماره ۲.
- 2-AIA (201۳). Material Slection & Specification.
- 3-Esin, A. (1980). Properties of Material for Design. Gaziantep: METU Printing Office.
- 4-Anink, D; Boonstra, C. and Mak, J. (1996). Handbook of Sustainable Building: an Environmental Performance Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment, James and James, London.
- ۵- داود شریعتمداری، مسعود بنیانی، (۱۳۹۳)، "اهداف توسعه پایدار در ساخت و ساز"، ششمین همایش مقررات ملی ساختمان.
- ۶- مسعود شمقدری، امید رضایی، (۱۳۹۵) "صنعتی سازی ساختمان در توسعه پایدار" چهارمین همایش بین المللی فن آوری های نوین صنعت ساختمان با رویکرد توسعه پایدار و و فن آورهای ساختمان.