



محیط زیست و تدابیر پایدار در طراحی ساختمان های آینده

رمضانعلی نادری مایوان^۱، سودابه حدادی کوهسار^۲

چکیده:

رشد جمعیت و افزایش میزان مصرف انرژی و استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، مشکلات زیادی را برای جوامع بشری به وجود آورده است. سهم صنعت ساختمان در میزان مصرف منابع و تولید آلودگی‌های ناشی از آن زیاد است و ضایعات تولیدشده حاصل از عملیات ساخت و تخریب، مشکلات فراوانی ایجاد می‌نماید. انسان، طبیعت و معماری سه عاملی هستند که همواره در طول تاریخ در کنار یکدیگر و مؤثر بر یکدیگر بوده‌اند. در این بین معماری به‌عنوان عنصر اتصال انسان به طبیعت، هنگامی می‌تواند وظیفه خود را به‌درستی به انجام برساند که با شناخت و درک صحیح شرایط و نیازهای انسان و طبیعت به کار گرفته شود. با به‌کارگیری تجربیات، علوم و فنون نهفته در دل طبیعت و زدن پل دوستی بین انسان و محیط اطراف به کمک معماری، می‌توان اثری خلق کرد که از جنس محیط است و با محیط درآمیخته خواهد شد. دهه‌ها از مطرح‌شدن معماری پایدار می‌گذرد و راه‌کارهای بسیاری، توسط معماران، برای حل بحران‌ها ارائه شده است. معماری پایدار یک فرآیندی است که می‌تواند تکرار شود. معماری پایدار می‌تواند در کیفیت محصول نهایی تأثیرگذار باشد و فرآیندی که ماندنی باشد را تشخیص دهد. هدف ما در این تحقیق بررسی معماری پایدار در طراحی ساختمان‌های آینده بر پایه محیط‌زیست است. در این تحقیق ابتدا با روش مطالعات تطبیقی به بررسی اقدامات صورت گرفته بر روی نمونه‌های موردی در دوره‌های زمانی مشخص و نیز اثرات آن‌ها بر محیط زیست و جغرافیا پرداخته شد. سپس تبیین تدابیر پایدار به کار گرفته شده از سوی معماران در طراحی ساختمان‌های آینده در دستور کار قرار گرفت. در ادامه با روشی تحلیلی به ارائه نتایج اقدام گردیده است. شیوه گردآوری اطلاعات نیز به روش کتابخانه‌ای و مطالعه اسنادی بوده است. و بر اساس نتایج به‌دست آمده، به مقوله معیارهای طراحی برای ساختارهای آینده و تدابیر قابل اتخاذ آن پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: معماری پایدار، محیط‌زیست، ساختمان‌های آینده، جغرافیا.

^۱ نویسنده مسئول: استادیار و عضو هیئت علمی رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه کوثر، بجنورد Naderi.naderi2010@yahoo.com

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه ریزی شهری گرایش محیط زیست شهری، دانشگاه کوثر، بجنورد soudabehhadad@gmail.com

۱_ مقدمه

رشد جمعیت و افزایش میزان مصرف انرژی و استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، مشکلات زیادی را برای جوامع بشری به وجود آورده است. سهم صنعت ساختمان در میزان مصرف منابع و تولید آلودگی‌های ناشی از آن زیاد است و ضایعات تولیدشده حاصل از عملیات ساخت و تخریب، مشکلات فراوانی ایجاد می‌نماید (آبادی و همکار، ۱۳۹۲: ۳۰). با توجه به این که ساختمان‌ها به‌عنوان منابعی از مصالح ساختمانی در نظر گرفته می‌شوند، لذا مدیریت بر شیوه طراحی ساختمان‌های آینده گامی در جهت بهبود شرایط موجود است. پیشرفت‌های عظیم تکنولوژی استخراج نفت و سایر ذخایر زیرزمینی نیز استفاده هر چه بیشتر این منابع تجدید ناپذیر را فراهم آورد و لذا با وجود منابع سوختی فراوانی که در دسترس بود، تأمین نیازهای گرمایشی به‌راحتی میسر شد. دهه ۷۰ را می‌توان دهه آگاهی یافتن از مشکلات زیست‌محیطی نامید که عکس‌العمل‌هایی را در دنیا ایجاد نمود که توسعه پایدار یکی از آن‌هاست. تحقق سیاست‌های جهانی و ملی، موقعیت‌های عمده‌ای برای تجدیدنظر در استفاده از زمین، انرژی و محیط‌زیست ارائه می‌دهد تا بدین‌وسیله بتوان سکونت‌هایی را ایجاد کرد که نه تنها زندگی مطلوب و باکیفیت را برای نسل حاضر و نسل‌های آینده تأمین کند بلکه پایداری کره زمین و روح انسانی را نیز تضمین می‌نماید. انسان، طبیعت و معماری سه عاملی هستند که همواره در طول تاریخ در کنار یکدیگر و مؤثر بر یکدیگر بوده‌اند. در این بین معماری به‌عنوان عنصر اتصال انسان به طبیعت، هنگامی می‌تواند وظیفه خود را به‌درستی به انجام برساند که با شناخت و درک صحیح شرایط و نیازهای انسان و طبیعت به کار گرفته شود. با به‌کارگیری تجربیات، علوم و فنون نهفته در دل طبیعت و زدن پل دوستی بین انسان و محیط اطراف به کمک معماری، می‌توان اثری خلق کرد که از جنس محیط است و با محیط درآمیخته خواهد شد. دهه‌ها از مطرح‌شدن معماری پایدار می‌گذرد و راه‌کارهای بسیاری، توسط معماران، برای حل بحران‌ها ارائه شده است، ولی همچنان مشکلاتی در سر راه ایجاد معماری پایدار وجود دارد. به نظر می‌رسد که به‌جز با رفع نواقص تئوریک معماری پایدار، نمی‌توان آن را تداوم بخشید. هدف از معماری پایدار، اهمیت دادن به زندگی انسان‌ها و حفظ و نگهداری از آن در حال و آینده، کاربرد مصالحی که چه در هنگام تولید و یا کاربری و حتی تخریب با محیط خود همگن و پایدار باشند، حداقل استفاده از انرژی‌های سوختی و حداکثر به‌کارگیری انرژی‌های طبیعی، حداقل تخریب محیط‌زیست، بهبود فیزیکی و روانی زندگی انسان‌ها و کلیه موجودات زنده، هماهنگی با محیط طبیعی باشند. پایداری لغتی است که جنبه‌های پیچیده بسیاری را شامل می‌شود. امروزه، از لغت پایداری در جامعه بسیار مورد استفاده و توجه می‌باشد، اما معنی درست این لغت و مفاهیم آن برای شهرسازان هنوز کاملاً مشخص نبوده و تعریف واضحی ندارد. پایداری با توجه به شعارهای مبنایی‌اش که فراگیر است و مسأله حفظ زمین را هدف قرار می‌دهد، برای دستیابی به راه‌کارهای واقع‌بینانه و قابل اجرا از یکسو و حمایت از گوناگونی که در نفس طبیعت موجود است از سوی دیگر، رویکردهایی را توصیه می‌کند. از آنجایی که هیچ روش یا توصیه قطعی درباره معماری پایدار وجود ندارد (مسگر مقدم و همکار، ۱۳۹۴: ۴۵). هدف ما در این تحقیق بررسی معماری پایدار در طراحی ساختمان‌های آینده بر پایه محیط‌زیست است.

۲_ چارچوب نظری پژوهش

۲_۱_ تدابیر و توسعه پایدار

توسعه پایدار؛ توسعه‌ای است که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی نسل آینده در دریافت نیازهایش مدنظر دارد. در توسعه پایدار، انسان هدف نهایی توسعه است (توسعه انسانی پایدار) که منظور از آن فراهم کردن زمینه‌های لازم برای آماده‌سازی انسان است. تا ضمن شرکت در توسعه، خود نیز از زندگی پایدار مادی و معنوی بهره‌مند شده و همین فرصت را برای آیندگان نیز در نظر داشته باشند. (امیرکیایی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۷۹).

توسعه پایدار که از دهه ۷۰ در جوامع علمی دنیا مطرح گردیده است را می‌توان نتیجه رشد منطقی آگاهی تازه‌ای نسبت به مسائل جهانی محیط‌زیست و توسعه دانست که به‌نوبه خود تحت تأثیر عواملی همچون نهضت‌های زیست‌محیطی دهه ۶۰ انتشار کتاب‌هایی نظیر محدودیت‌های رشد و اولین

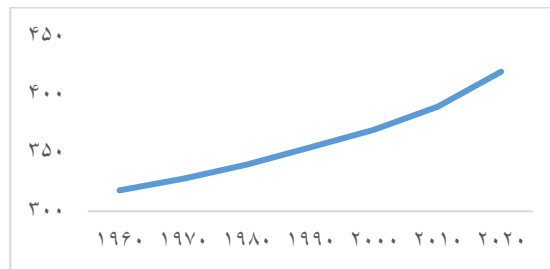
کنفرانس سازمان ملل در مورد محیط‌زیست و توسعه که در سال ۱۹۷۲ استکهلم برگزار شد، قرار گرفته بود. مفهوم توسعه پایدار، حاصل رشد آگاهی از پیوندهای جهانی، مابین مشکلات محیطی در حال رشد، موضوعات اجتماعی، اقتصادی، فقر و نابرابری و نگرانی‌ها درباره یک آینده سالم برای بشر می‌باشد. توسعه پایدار، قوياً موضوعات محیطی، اجتماعی و اقتصادی را به هم پیوند می‌دهد (بارکوهن^۱، ۲۰۰۶: ۳۱).

اندیشه توسعه پایدار، در اواسط دهه ۱۹۸۰ با توجه به این تفکر شکل گرفت که رشد اقتصادی و توسعه اجتماعی بایستی به‌گونه‌ای صورت گیرد که سرمایه‌های زیست‌محیطی و نیازهای توسعه را برای نسل‌های بعد دچار نقصان نسازد. تا اواخر دهه ۹۰ مشخص شد که برای تحقق توسعه پایدار لازم است مباحث اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی، به‌طور هم‌زمان مورد توجه قرار گیرد. توسعه پایدار توسعه‌ای است که تأمین‌کننده خدمات پایه‌ای در ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی برای همه و در جهت عدالت اجتماعی باشد و در عین حال سیستم‌هایی که از این خدمات بهره می‌برد، منابع طبیعی و اجتماعی را تهدید و تخریب ننماید. در حقیقت توسعه پایدار عبارت است از توسعه‌ای که پاسخگوی نیازهای فعلی باشد، بدون آن‌که «بر اساس تعریف کمیسیون جهانی توسعه و محیط طبیعی» توان نسل‌های آینده در تأمین نیازهای خود را تحت تأثیر قرار دهد (هاگان^۲، ۲۰۰۱: ۱۲۱). توسعه پایدار در سال‌های پایانی قرن بیستم به‌عنوان یکی از مناظرات محوری جهان تقریباً همه عرصه‌های حیات بشری نظیر فقر، نابرابری، آموزش و بهداشت، محیط‌زیست، حقوق زنان و کودکان، آزادی ملت‌ها و نیز صنعت و سیاست و همکاری‌های بین‌المللی را تحت تأثیر قرارداد، و به‌عنوان گستره‌ای نوین با داعیه پاسخ به مسائل خطیری که چرخه حیات و طبیعت و نوع بشر را به مخاطره افکنده است، در عصر جدید مطرح شده است. در توسعه پایدار، انسان مرکز توجه است و انسان‌ها، هماهنگ با طبیعت، سزاوار حیاتی توأم با سلامت و سازندگی هستند؛ توسعه حقی است که باید به‌صورت مساوی نسل‌های کنونی و آینده را زیرپوشش قرار دهد؛ حفاظت از محیط‌زیست بخشی جدانشدنی از توسعه است و نمی‌تواند به‌صورت جداگانه موردبررسی قرار گیرد؛ با توجه به سهم متفاوت در آلودگی محیط‌زیست کشورها مسئولیت مشترک، ولی متفاوتی در این زمینه دارند (بشردوست، ۱۳۹۴: ۴۲). کاربرد مفاهیم پایداری و توسعه پایدار در معماری مبحثی به نام معماری پایدار را به وجود آورده است. که مهم‌ترین سرفصل‌های آن را عناوین معماری اکو-تک، معماری و انرژی و معماری سبز تشکیل می‌دهد. معماری پایدار را شاید بتوان یکی از جریان‌های مهم معاصر به‌حساب آورد که عکس‌العملی منطقی در برابر مسائل و مشکلات عصر صنعت به شمار می‌رود. برای مثال ۵۰ درصد از ذخایر سوختی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود که این به‌نوبه خود منجر به بحران‌های زیست‌محیطی شده خواهد شد. بنابراین، ضرورت ایجاد و توسعه هرچه بیشتر مقوله پایداری در معماری به‌خوبی قابل‌مشاهده است. معماری پایدار، مانند سایر مقولات معماری، دارای اصول و قواعد خاص خود است و این سه مرحله را در برمی‌گیرد (رهایی و همکار، ۱۳۸۸: ۱۳۶). تخریب لایه اوزون، باران‌های اسیدی، تخریب اکوسیستم‌ها و بسیاری دیگر ناشی از آلودگی‌های زیست‌محیطی تحت تأثیر مداخله انسان در طبیعت است که صنعت ساختمان به بخش عمده‌ای از آن دامن می‌زند. آشکارترین وجهه این صنعت در خانه‌سازی تحقق می‌یابد. آمار نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر با افزایش تصاعدی جمعیت و مداخله انسان در طبیعت، تولید گاز سمی CO₂ افزایش چشمگیری داشته است. درحالی‌که امروزه نوآوری‌های فن‌آورانه در عرصه صنایع اتومبیل، ارتباطات و کامپیوتر انسان را احاطه کرده است. همچنان بزرگ‌ترین خرید زندگی مردم، خانه، همانند ۸۰ سال پیش صورت می‌گیرد. تلاش‌های اخیر معماران در زمینه معماری پایدار، امروزه موضوعات جدیدی مطرح نموده و یکی از اصولی که در سالیان اخیر در این راستا مورد تأکید قرار گرفته، این است که «معماری به آینده نظر داشته باشد» ضروری است تا معماری همواره به‌گونه‌ای باشد که بتواند پذیرای الگوها و فن‌آوری‌های پیش‌بینی‌نشده و جدید باشد و تغییرات ناگهانی اقلیمی و محیطی را تحمل نماید. «خانه‌ای که در ۲۰۰۵ با استانداردهای آن سال در اروپا ساخته شود، قبل از این‌که به پایان خود برسد، منسوخ شده است...، حال چگ. نه می‌تواند در سال ۲۰۳۵ به ساکنان خود آرامش دهد و از آن‌ها محافظت نماید...؟». صنعت ساختمان، نیاز دارد تا به قرن ۲۱ وارد شود و به‌وسیله زیست‌شناس، متخصص محیط‌زیست، دانشمند، معمار و مهندس، روی یک کاغذ سفید پیش از ساخت، موردبررسی قرار گیرد (جايلون^۳، ۲۰۱۴: ۱۹۵).

¹ Bar-Cohen

² Hagan

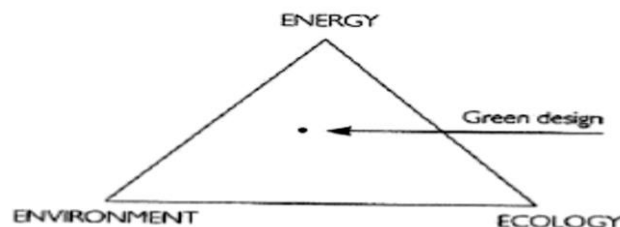
³ Jaillon



نمودار ۱: میانگین سالانه غلظت دی اکسید کربن در جو بر حسب مولکول در میلیون

۲_۲_ اصول معماری پایدار

این که چگونه باید خانه‌ها را طراحی و مصالح آن را انتخاب کرد از مهم‌ترین مسائلی است که آینده ساخت ساختمان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. معماری سبز در چند سال اخیر موفقیت‌هایی قابل ملاحظه داشته است. این موفقیت‌ها شامل اشاعه تکنیک‌های ساختاری جدید و فروش مصالح متناسب با تفکر معماری سبز است. به‌طور کلی معماری سبز بر مبنای چهار اصل استوار است: ۱- از انرژی آب و باد و سایر منابع طبیعی حفاظت کرد. ۲- سلامت محیط‌زیست را تأمین شود. ۳- اقتصاد در کشور رشد یابد. ۴- کیفیت بالایی از زندگی برای شهروندان ارائه شود. که این اصول زیرمجموعه‌ای از سه عامل ساختاری و مؤثر در معماری پایدار، یعنی ۱- جغرافیا ۲- فرهنگ ۳- معماری بومی، می‌باشند. به‌طور کلی فرآیند سبز این‌گونه مطرح می‌شود که تمامی موضوعات به یکدیگر وابسته بوده و در هر تصمیم‌گیری باید تمامی جنبه‌های آن مورد بررسی قرار گیرد و بدین ترتیب، ایده بررسی اصول به‌صورت مجزا با آن در تضاد قرار می‌گیرد. در مجموع اصول گوناگونی در ایجاد هر نوع سازه مطرح است که نقاط مشترک فراوانی را برای بحث دارا می‌باشند، باین‌حال موضوعات ارائه‌شده مجموعه‌ای از اصول مختلفی هستند که در نظر گرفتن آن‌ها سبب ایجاد توازن و پدید آمدن معماری سبز خواهد شد. در خصوص معماری پایدار راهکارهای زیادی ارائه شده است. در اینجا تنها به تحلیل و بررسی معماری پایدار از دو دیدگاه کلی و رزانا هارت که خود نیز در ساختمان‌های سبز ساکن هستند و دیدگاه برندا و روبرت ویل خواهیم پرداخت. برخی بناها دارای ویژگی‌ها و خصوصیات هستند که آن‌ها را در زمره بناهای پایدار قرار می‌دهد تعریف و اصولی که از دیدگاه کلی و رزانا هارت باید رعایت شود تا یک بنا به‌عنوان نمونه‌ای از یک معماری پایدار طبقه‌بندی شود عبارت است از: (۱) کوچک بیندیشید. (۲) گرمایش ساختمان با آفتاب. (۳) راحتی و آسایش خود را حفظ کنید. (۴) استفاده از انرژی‌های قابل بازیافت. (۵) ذخیره کردن آب. (۶) استفاده از مصالح بومی. (۷) استفاده از مصالح طبیعی. (۸) حفظ جنگل‌های طبیعی. (۹) استفاده از مصالح قابل بازیافت. (۱۰) بادوام بسازید. (۱۱) غذایان را تولید کنید. (۱۲) غذایان را نگهداری کنید (تقی‌پور قصابی، ۱۳۹۸: ۱۹).



شکل ۱: معماری پایدار (ماخذ: تقی‌پور قصابی، ۱۳۹۸: ۲۲)

۲_۳ معماری و محیط زیست (معماری سبز)

همان طور که گفته شد انسان از ابتدای آفرینش از محیط زیست و طبیعت اطراف خود الهام گرفته و آن را مبنای خلاقیت و طراحی قرار داده است. با توجه به بحران انرژی و منابع طبیعی، معماران در تلاش اند با نگرش جدید به معماری و سازه در غالب علم بیونیک راه حلی برای بیرون رفت از این بحران و حفظ انرژی پیدا نمایند. رهاورد این آموخته ها معماری بیونیک می باشد. هدف معماری بیونیک رسیدن به یک نوع معماری متعارف با اصول معماری پایدار و هماهنگ با طبیعت می باشد. روح بخشیدن به ساختمان یکی از تمایلات معماری بیونیک است به عبارت دیگر هدف معماران بیونیک آن است که ساختمان بتواند زنده بودن خود را القاء کند. حوزه معماری بیونیک الگوبرداری از طبیعت در واقع شامل سه بخش است:

- الگوبرداری از ساختار و سیستم اصلی
- الگوبرداری از مکانیزم ها و عناصر عملکردی
- الگوبرداری مورفولوژیک طبیعت همواره منبع بی پایان الهامات خلاقانه بشر بوده و خواهد بود. انسان با مطالعه و تحلیل فرآیندهای رفتاری، شکلی و ساختاری طبیعت همواره بسیاری از مسائل حیاتی خود را حل نموده است و همچنان به این کار ادامه می دهد (آشندورف^۱، ۲۰۰۴: ۱۳۱).

۲_۴ ساختمان سازی و محیط زیست

یکی از اهداف معماری پایدار «طراحی و نگهداری ساختمان برای آینده» است. عمر طولانی در عین قابلیت به روز شدن. این امر هم در حفظ مقاومت فیزیکی ساختمان و بقای آن حائز اهمیت است و هم در حفاظت از محیط زیست، طبیعت، حفظ منابع اولیه انرژی و سرانجام کل سیاره زمین. امروز معضلات مربوط به عمر ساختمان ها در ایران، در عرصه معماری نوین بسیار بحرانی تر از گذشته گشته است. در حالی که در کشورهای توسعه یافته راه های به روز کردن ساختمان ها بررسی می گردد و استانداردهای نوینی جهت ساختمان های آینده مطرح می شود، هنوز استانداردهای منسوخ دهه ۴۰ و ۵۰ قرن بیستم، در معماری سنتی ایرانی، در عرصه ساختمان های جدید به کار می آید. مصالح جدید بر مبنای سنتی در ساختمان ها به کار گرفته می شود و عدم برنامه ریزی و به روز نبودن موجب می شود تا پروژه هایی چون فرودگاه بین المللی امام خمینی که بیش از ۶۰ سال از طراحی آن می گذرد، هنوز به بهره برداری کامل نرسیده باشد. این در حالی است که نیازها و شرایط امروز به کلی با زمان طراحی متفاوت گشته است و زمانی بفرنج تر می شود که بدانیم توسعه پایدار در عرصه معماری پس از دهه هفتاد میلادی رخ داد و در پی آن، بسیاری از استانداردهای بین المللی تغییر نمود. از طرفی چنین بناهایی که با استانداردهای زمان خود ساخته شده اند، بیش از نیمی از عمر مفید خود را حین عملیات ساخت، سپری کرده اند. بدین ترتیب نمی توان پس از اتمام کار، آن ها را در زمره ساختمان های نوساز به حساب آورد. بنابراین ساختمان های نوساز امروز، خیلی سریع تر از گذشته تبدیل به زباله های ساختمانی می گردد و چون مصالح مصرفی آن ها اغلب از جنس مواد شیمیایی غیر قابل بازگشت به محیط است، آلودگی آن ها نسبت به گذشته بسیار بیشتر است. یکی از اصول پایداری، «طراحی و ساخت جهت انجام خدمات طولانی و مفید» است. در اروپا الگوی طراحی زیستی برای خانه، ۳۰۰ سال است و این در حالی است که در ایران این الگو، به زحمت به نیم قرن می رسد و همچنان که وضعیت بازار مسکن نشان

^۱ Ochendorf

می‌دهد، اکثر خانه‌های با بیش از ۴۰ یا ۵۰ سال ساخت، کلنگی یا مخروبه تلقی می‌گردد. با اندکی توجه به چرخه مصالح ساختمانی و ساختمان در طبیعت، لزوم موارد یادشده بیشتر نمودار می‌شود (وشیشت^۱، ۲۰۱۱: ۶).



شکل ۲: مصالح ساختمانی در ارتباط با محیط زیست (ماخذ: رهایی و همکار، ۱۳۸۸: ۱۲۸)

۲-۵ اصول طراحی معماری بر پایه محیط‌زیست

معماری بر پایه محیط‌زیست یک‌روند سیستماتیک است که انجام آن نیازمند شناخت دقیق از طبیعت، ساختارهای زیستی، ارتباط جانداران با یکدیگر و با محیط اطرافشان از اهداف طراحی می‌باشد.

کاربرد محیط‌زیست در پایداری ساختمان کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه، پایداری را به معنی تأمین نیازهای کنونی بدون لطمه زدن به توانایی نسل‌های آینده، برای برآوردن نیازهای خود تعریف کرده است. یکی از راه‌های رسیدن به پایداری ایجاد ساخت‌وسازهای پایدار به‌وسیله طراحی پایدار برای بناهاست. طراحی پایدار نوعی نگرش یا نحوه عمل است و اصول آن بر این نکته استوار است که ساختمان، جزئی کوچک از طبیعت پیرامونی است و باید به‌عنوان بخشی از اکوسیستم عمل کند و در چرخه حیات قرار گیرد. جهت رسیدن به اهداف در طراحی پایدار باید سه اصل اساسی در طراحی معماری پایدار در نظر گرفته شود. صرفه‌جویی در مصرف منابع، که با کاهش مصرف، استفاده مجدد و بازیافت منابع طبیعی به کار گرفته‌شده در ساختمان سروکار دارد؛ طراحی بر اساس چرخه حیات، که روشی را برای تحلیل فرآیند ساختن بنا و تأثیرات آن بر محیط‌زیست مطرح می‌کند، و دست‌آخر طراحی انسانی که بر تعامل بین انسان و جهان طبیعی تمرکز دارد. (امیرکیایی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۸۲).

۳- پیشینه ی تحقیق

امیرکیایی و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان "طراحی به روش واسازی و الگویی برای معماری زیست‌سازگار" بیان کردند که یکی از روش‌های پایدار در طراحی و اجرا ساختمان، پیش‌بینی «اصل واسازی» است. طراحی انعطاف‌پذیر امکان باز استفاده از مصالح ساختمانی را فراهم کرده و امکان مدیریت مصالح با قابلیت بازاستفاده خلاقانه، بهیافت و بازیافت را به عنوان بخشی از «زیبایی‌شناسی سبز» مقدور می‌سازد. نگاه هولیستیک و رویکرد یکپارچه به فرآیند طراحی، اجرا و تخریب آثار معماری، موضوع کلیدی در موفقیت محسوب می‌شوند.

^۱ Vashisht

بشردوست (۱۳۹۵) تحقیقی با عنوان مروری بر معماری پایدار و تأثیر آن در حوزه محیط زیست انجام داد. در نتایج این تحقیق بیان شد که طراحی صحیح ساختمان‌ها و کالبد شهرها می‌تواند یکی از تأثیرگذارترین ارکان‌ها در ساخت جهانی مبرا از این تهدیدها در آینده باشد. با به کار بردن اصول معماری پایدار و توسعه شهرهای پایدار می‌توان علاوه بر ایجاد یک فضای راحت و با آسایش برای زندگی از تهدیدهای پیش رو جلوگیری نمود. ایجاد شهرهای پایدار نه تنها می‌تواند حصول به خطرات آینده را کم رنگ کند، بلکه توانایی بهبود امنیت اقتصادی و اجتماعی جوامع را دارد.

پاپوکریاکو و همکار (۲۰۱۲) در تحقیق خود معتقدند که ایده طراحی آینده ساختمان با در نظر داشتن محیط زیست بسیار مهم به نظر می‌رسد. همچنین دغدغه اصلی برای طراحی ساختمان‌ها را کمیاب و گران شدن مصالح بکر در آینده بر شمردند. مونیر (۲۰۰۵) در تفسیر پایداری بیان کرد که «پایداری با توجه به شعارهای مبنایی‌اش که فراگیر است و مسأله حفظ زمین را هدف قرار می‌دهد، برای دستیابی به راه کارهای واقع بینانه و قابل اجرا از یک سو و حمایت از گوناگونی که در نفس طبیعت موجود است از سوی دیگر، رویکردهایی را توصیه می‌کند. از آنجایی که هیچ روش یا توصیه قطعی درباره معماری پایدار وجود ندارد».

۴_ روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی و اینترنتی و پژوهش‌های میدانی می‌باشد. روش گردآوری کتابخانه‌ای بوده است که از منابع متعدد جهت تحلیل مطالب استفاده شده است، همچنین از جستجوی‌های اینترنتی در سایت‌های داخلی و خارجی جهت کسب اطلاعات در زمینه تجارب جهانی بهره برده شده است.

۵_ یافته های تحقیق

بعد از بررسی این اهداف و روش‌های دسترسی به آن‌ها جدول ۱ جهت مشخص کردن بخش‌هایی از ساختمان که باید جهت الگوگیری از طبیعت موردتوجه قرار گیرند، تدوین شد.

جدول ۱- اهداف پایداری و بخش‌هایی از ساختمان، قابل الگوگیری از طبیعت

اهداف کلی پایداری	اهداف جزئی پایداری	روش دسترسی به هدف	بخش‌هایی از ساختمان قابل الگو گیری از طبیعت جهت نیل به هدف پایداری
بهره‌مندی	اقتصادی	گرمایش سرمایش غیرفعال	پوسته بنا و توجه به شرایط محیطی و درونی بنا
		استفاده از منابع جایگزین انرژی	پوسته بنا و توجه به شرایط محیطی
		پرهیز از جذب حرارت یا اتلاف آن	عایق و پوسته بنا
		به کارگیری مواد با انرژی نهاده پائین	مواد و مصالح ساختمان

فضای آبی	به کارگیری وسایل کم مصرف با تجهیزات	تجهیزات بنا
	زمان سنج کاهش میزان مصرف از طریق سر دوش های کم شدت و به کارگیری توالت های مکشی یا استفاده از مخازن کم حجم برای سیفون	تجهیزات و تأسیسات بنا
	استفاده مجدد از طریق جمع آوری آب باران و جمع آوری پساب یا آب خاکستری	تجهیزات و تأسیسات بنا
فضای مواد	استفاده از مواد بازیافت شده یا بازیافت شدنی	مواد و مصالح ساختمانی
	افزودن کارایی در مواد و ساختارها از طریق مرمت ساختارهای موجود و به کارگیری مواد غیر مرسوم ساختمانی استفاده از موادی که بادوام باشند و به نگهداری کمتری نیاز داشته باشند استفاده از موادی که از منابع تجدید پذیر به دست آمده	مواد و مصالح ساختمانی
طراحی بر اساس تجربه بنا در مرحله قبل از بنا	استفاده از موادی که از منابع تجدید پذیر به دست آمده اند که بدون وارد کردن آسیب به نظام زیست برداشت با استخراج شده باشند، بازیافت شده و مواد و مصالح ساختمانی بازیافت شدنی باشند، بادوام باشند و به نگهداری کمتری نیاز داشته باشند	مواد و مصالح ساختمانی
طراحی انسانی	تأمین آسایش گرمایی، بصری، صوتی	عایق و پوسته بنا و توجه به شرایط محیطی و درونی بنا
	تأمین ارتباط بصری با محیط بیرون	پوسته بنا
	تأمین پنجره های قابل تنظیم	پوسته بنا
	تأمین هوای پاک و تازه	پوسته بنا و توجه به شرایط محیطی
	به کارگیری مواد غیر سمی و موادی که گاز تولید نمی کنند	مواد مصالح ساختمانی

(تقی پور قصابی ، ۱۳۹۸: ۲۶)

نکته بعدی این است که چگونه یک ساختمان برای پایان عمر طراحی می شود. جهت تخریب نیز لازم است تا از تاریخ نیز الهام گرفت. ساختارهای پایدار باید در مقوله «پایان زندگی» نیز مطالعه شوند. تحقیقات نشان داده است که ۲۴٪ گرد و خاک و غبار روی سطح زمین

در ایالات متحده توسط صنایع ساختمان تولید شده است. از طرفی مطالعات نشان داده است که تا ۹۵٪ زوائد ساختمانی نیز قابل بازیافت است که البته بسیاری از آن‌ها، پاک و غیر مخلوط است. دو روش پایدار جهت ساختارهای معماری که در طول تاریخ مورد آزمایشگری بوده در ادامه آورده شده است: (رهایی و همکار، ۱۳۸۸: ۱۵۰).

۱- ساختار دائمی: ساختاری با کیفیت بسیار بالا و عمری طولانی است که با مصالحی ساخته شده که می‌تواند در ساخت و ساز آینده دوباره به کار آید. همانند پل سی‌وسه‌پل اصفهان و یا پل فابریسیوس در رم که با مصالح محلی، سنگین و بنایی ساخته شده‌اند و استحکام بسیار بالایی دارند. پل‌هایی نظیر خواجه در اصفهان یا پل قدیم دزفول در ایران نیز از این گونه می‌باشند که با مصالح محلی پاک و قابل بازگشت به طبیعت ساخته شده‌اند و بعد از هزاران سال هنوز استوارند

۲- سازه موقت: این سازه‌ها جهت ساختمان‌های ارزان‌تر، با طول عمر کوتاه‌تر به کار می‌آیند و مصالح آن‌ها لزوماً حداقل ضرر را برای محیط‌زیست دارند؛ همانند پل‌های طنابی عشایر ایران و یا اقوام اینکا و یا پل‌های چوبی موقت روستاییان لرستان. جهت ساخت پل‌های موقت طنابی، در مرحله اول طناب‌هایی از علوفه محلی، پشم یا بافت گیاهی ساخته می‌شود. در مرحله دوم طناب‌های پل‌های قدیمی بریده شده و طناب‌های جدید نصب می‌شود. در مرحله سوم راه اصلی و نرده‌های طنابی اضافه شده و پل کامل می‌گردد. این گونه پل‌های طنابی، برای ۵۰۰ سال در تمدن اینکاها به حیات خود ادامه داده‌اند. و نقشه نگه‌داری از آن‌ها به جامعه گره‌خورده است. مصالح نیز در دسترس هستند و به نظر بومی و محلی می‌آیند (جایلون، ۲۰۱۴: ۲۰۰).

آنچه در هر دو تجربه به صورت شاخص و مشترک قابل‌رویت و نتیجه‌گیری است، این است که هر دو با مصالح بومی مناطق خویش ساخته شده‌اند. در هر دو شیوه ساخت آینده‌نگری مدنظر بوده و مصالح مورد استفاده نیز به راحتی قابلیت بازگشت به طبیعت را دارا هستند و هیچ گونه آلودگی برای محیط‌زیست ایجاد نمی‌نمایند (اشرفی و همکاران، ۱۳۹۴: ۸۵).

۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این پژوهش سعی گردید تا تأثیر طبیعت در پیوند با طراحی معماری پایدار با مفاهیمی نظیر زیبایی، کارایی، خلاقیت، صرفه‌جویی در انرژی و منابع و... به اجمال بررسی شود و نگاهی گذرا به مفاهیم طراحی معماری پایدار و طراحی معماری بیونیک صورت پذیرد. بررسی انجام شده نشان می‌دهد: در دهه‌های اخیر، موضوع پایداری، جهت حفظ محیط‌زیست و نیاز نسل‌های آینده در بیشتر علوم کاربردی، گسترده شده. علم معماری و به تبع آن ساختمان‌سازی از علومی که هم می‌تواند برای محیط‌زیست و طبیعت خطرآفرین باشد و هم این قابلیت را دارد که با طراحی درست و حساب شده و بر اساس شناسایی عوامل مفید آب و هوایی هر منطقه، آن‌ها را به خدمت ساختمان در بیاورد. یکی از ابعاد پایداری روابط متقابل بین انسان و محیط است. با توجه به این که طبیعت و زیست‌بوم انسان همه چیز او و شروط حیات او را فراهم کرده، از دیرباز منبع الهام و رفع نیاز انسان بوده است. یکی از نگرش‌های غالب و تعهد به این دیدگاه در زمینه طراحی معماری پایدار، معماری بیونیک و دیدگاه الهام از طبیعت است. انسان که همواره در ساخت سلاح و سرپناه و همه عناصر تمدن خویش به طبیعت وابسته بوده، در یک فرآیند طولانی سعی کرده تا الگوهای مناسب سرپناه و مسکن را از دل همین طبیعت کشف کند. با توجه به افزایش جمعیت جهان خوش‌بینانه‌ترین احتمال برای سال ۲۰۵۰، بالغ بر ۱۲ میلیارد نفر است. در طول ۱۰۰ سال اخیر شهرها، بالاجبار بیشتر از گذشته، برنامه‌ریزی و استراتژی‌های شهری خود را بر اساس متمرکزسازی‌های با اهمیت آسمان‌خراش‌ها و گستردگی مناطق مسکونی با جمعیتی متمرکز تغییر خواهند داد. با توجه به مواردی که در بالا عنوان شد، نتیجه می‌شود که برای آن که معماری بتواند در

راستای اهداف توسعه پایدار جهت گیری کند و صنعت ساختمان حداقل آلودگی را برای محیط زیست در پی داشته باشد، ضروری است تا دو اصل در آن رعایت شوند. اول این که معماری، انعطاف پذیر و قابل تطبیق با شرایط محیط و نیازهای ساکنان آن باشد و بتواند توسعه های آتی را بپذیرد و تمهیداتی در آن دیده شود که در هر زمان قابل به روز شدن باشد. ثانیاً باید مصالح مورد استفاده در آن، بومی و قابل بازگشت به محیط باشد. بدین ترتیب می توان چنین استنباط کرد که طراح چنین ساختاری باید برنامه ریز اصلی آن نیز باشد و همان گونه که از مستندات تاریخی (پل های دائمی و پل های موقت) برآمد، لازم است تا طراح کاملاً آشنا با محیط احداث بنا باشد و به عبارتی بومی باشد. می توان نتیجه گرفت که ساختمان های آینده باید:

۱- مؤثر و کارا باشند: از مصالح قابل برگشت به محیط استفاده شود، قابل استفاده مجدد باشند و در فرایند طراحی و ساخت حداقل انرژی را مصرف کنند.

۲- قابل نگهداری باشند: اجزا بتوانند جایگزین شوند یا به محیط بازگردند و یا دوباره مورد استفاده قرار گیرند.

۳- تطبیق پذیر باشند: بتوانند به نیازهای متغیر و بارهای متغیر در زمان های متغیر در طول زندگیشان جواب دهند.

۴- تحت یک برنامه ریزی کلی جهت ساخت، نگهداری و تخریب باشند.

۵- اجزا باید به صورت انعطاف پذیر، در دسترس و با قابلیت به روز شدن طرح گردند.

۶- در مصالح مصرفی، ساخت، برنامه نگهداری و تخریب، تا حد امکان از مواد سمی و تخریب کننده محیط زیست، استفاده نگردد و تا حد امکان بومی ساخته شوند.

۷- اقتصادی نیز باشد.

اصول فوق تدابیر پایداری هستند که در صورت اتخاذ در طراحی و ساخت ساختمان های مدرن، می توان آلودگی های زیست محیطی ناشی از صنایع ساختمان را به حداقل ممکن رسانید. (رهایی و همکار، ۱۳۸۸: ۱۵۰).

با توجه به یافته ها و نتایج تحقیق مولفه های زیر پیشنهاد می شود:

- نهادهای سازی بازیافت و باز استفاده از مصالح حاصل از واسازی براساس چرخه عمر مفید ساختمان.
- چرخه عمر مفید مصالح ساختمانی بررسی شود تا عمر ساختمان افزایش یابد.
- کاهش مصرف سوخت های فسیلی در برق کشی در شهرها و ساختمان های آینده.
- معماری ساختمان ها در راستای اهداف توسعه پایدار انجام شود.

۷- منابع

- آبادی، م، محمد زاده، س،، (۱۳۹۲). نقش هنر طراحی بیونیک در رسیدن به اهداف پایداری و تکنولوژیکی بنا، اولین همایش ملی برنامه ریزی حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار، همدان، دانشگاه شهید مفتاح.
- اشرفی، ح،، نیکومنش، ع،، محمدی، پ،، (۱۳۹۴). بررسی دانش و معماری بیونیک برای رسیدن به معماری پایدار، اولین همایش بین المللی سومین همایش ملی معماری، مرمت شهرسازی و محیط زیست پایدار.
- مسگر مقدم، ا،، کبوتر صحران، ن،، (۱۳۹۴). بررسی شاخص های رویکرد معماری بیونیک به منظور استفاده مطلوب در چارچوب توسعه پایدار، اولین همایش بین المللی سومین همایش ملی معماری، مرمت شهرسازی و محیط زیست پایدار.
- تقی پور قصابی، ب،، میرزا محمدی، ا،، (۱۳۹۸). بررسی طراحی معماری پایدار با رویکرد طراحی معماری بیونیک و ارتباط آن ها بایکدیگر. نشریه علمی تخصصی شباک، ۳۵-۱۹.

- رهایی، ا.، قائم مقامی، پ.، (۱۳۸۸). محیط زیست و تدابیر پایدار در طراحی ساختمان های آینده. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۵(۲)، ۱۳۶-۱۶۰.
- امیرکیایی، م.، مفیدی شمیرانی، م.، مهدوی نژاد، م.، (۱۳۹۶). طراحی به روش واسازی و الگویی برای معماری زیست سازگار. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۱(۱۲): ۳۰۰-۲۷۹.
- بشردوست، م.، (۱۳۹۴). مروری بر معماری پایدار و تاثیر آن در حوزه محیط زیست. پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، ۴۳-۴۲.
- Bar-Cohen, Y. (2006). (Ed.). "Biomimetics. Biologically Inspired Technologies." CRC Press.
- Hagan, S. (2001). Taking Shape: A New Contract between Architecture and Nature, Architectural Press, St.Louis, USA.
- Vashisht, S. (2011.) "Design for Sustainability through Bio-Mimicry", Sustainable Silicon Valley, pp. 6-7.
- Ochendorf, J. (2004). "Sustainable design". In: International Conference on The role of individuals, New York. New York: Centre for Sustainable Developmen.
- Jaillon, L, Poon, GS.(2014). Life cycle design and prefabrication in Buildings: A review and case studies in HongKong. Elsevier, Automation in Construction vol 39, pp 195-202.
- Munier, N. (2005). Introduction to Sustainability: Road to a Better Future, The Netherlands: Springer.
- Papokyriakou, A.(2012). Hopkinson, L. The Potential Of Integration Design For Deconstruction as a Waste Minimization Strategy in to the Profession of Architect, Proceedings of 2nd conference - People and Buildings, London Metropolitan University, London, Uk.

Environment and sustainable measures in the design of future buildings

Review:

Population growth and increase in energy consumption and excessive use of natural resources have caused many problems for human societies. The contribution of the construction industry in the consumption of resources and the production of pollution caused by it is high, and the waste produced from construction and demolition operations causes many problems. Man, nature and architecture are three factors that have always been side by side and effective on each other throughout history. In the meantime, architecture, as an element connecting man to nature, can fulfill its task properly when it is used with proper knowledge and understanding of the conditions and needs of man and nature. By using the experiences, sciences and techniques hidden in the heart of nature and building a bridge of friendship between man and the surrounding environment with the help of architecture, it is possible to create a work that is of the nature of the environment and will be mixed with the environment. Decades have passed since the introduction of sustainable architecture and many solutions have been presented by architects to solve crises. Sustainable architecture is a process that can be repeated. Sustainable architecture can influence the quality of the final product and identify a process that is sustainable. Our goal in this research is to investigate sustainable architecture in the design of future buildings based on the environment. In this research, the measures taken on case samples in specific periods of time, as well as their effects on the environment and geography, were investigated using the method of comparative studies. Then, the explanation of sustainable measures used by architects in the design of future buildings was put on the agenda. In the following, the results have been presented with an analytical method. The method of collecting information was library method and document study. And based on the obtained results, the category of design criteria for future structures and the measures that can be taken will be discussed.

Key words: Sustainable architecture, environment, future buildings, geography