



## ارزیابی عملکرد معماری سبز و پایدار بر تکنولوژی ساخت

کیانا نیکوبخت

دانشجوی کارشناسی ارشد معماری-مدیریت پروژه و ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

### چکیده

در این پژوهش به بررسی معماری سبز یا معماری پایدار، که یکی از رویکردهای نوین معماری است پرداخته شده است. معماری سبز از معماری پایدار برمی خیزد و انرژی های تجدیدپذیر اولین دیدگاه در معماری سبز است. توجه به اصول معماری سبز توام با حفظ محیط زیست، سازگاری با اقلیم، درست و اصولی مصرف کردن منابع جدید و ازطرفی توجه به نیازها و احترام به ساکنین ساختمان، از جمله برنامه مهندسان در زمینه های عمرانی و معماری است. در معماری سبز از انرژی های تجدیدپذیری مانند باد، خورشید و همچنین مصالح سازگار با طبیعت استفاده می شود. امروزه هزینه احداث ساختمان ها با رویکرد معماری سبز، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه حدود ۲٪ بیشتر از ساختمان های معمولی است. با این حال می توان گفت که این هزینه در بلند مدت پس انداز مالی به شمار می آید. پایداری در ساختمان سبز به شرط رعایت سه اصل مهم اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برقرار می شود. امروزه با توجه به مزایای طراحی سبز، ساخت بناها و طراحی شهری بر اساس اصول آن به خصوص در شرایط کنونی که مصرف انرژی و آلودگی هوا به میزان قابل توجهی افزایش یافته است، می تواند نقش بسزایی در پیشرفت حرفه معماری و بهینه سازی در مصرف مصالح و انرژی داشته باشد و معماری کشور را به سوی بهتر شدن سوق دهد. در این مقاله با استفاده از روش توصیفی تحلیلی و کتابخانه ای معیارهای پایداری، مزایا و انرژی های تجدید پذیر بررسی شده است.

**واژگان کلیدی:** معماری سبز، پایداری، انرژی تجدیدپذیر، زیست محیط

## مقدمه

معماری سبز<sup>۱</sup> یا معماری پایدار یکی از رویکردها و گرایش های نوین معماری است که در سالهای اخیر مورد توجه تعداد زیادی از طراحان و معماران معاصر قرار گرفته است. هدف معماری سبز بهبود یافتن آب وهوا، جلوگیری از اتلاف انرژی مصرف شده جهت سرمایش و گرمایش وجلوگیری از اثرات منفی ساخت و ساز بر محیط زیست است (پاچناری و موسوی داوودی، ۱۳۹۸). معماری سبز برخاسته از معماری پایدار<sup>۲</sup> و توسعه پایدار بوده است که این نیز ناشی از نیاز انسان امروز در مقابل سوء جهان صنعتی و مصرفی عصر حاضر است. حفظ و حراست از منابع طبیعی جهان، مصونیت از آلودگی هوا، آلودگی های محیطی، حفاظت از لایه ازن، آینده بشریت و... از جمله موضوعاتی است که در این راستا مطرح بوده و ضرورت آن بعنوان یک وظیفه جهانی روزبه روز آشکارتر میشود (دربان و جوادنیا، ۱۳۹۷).

امروزه با پیشرفت تکنولوژی، محاسبات و شبیه سازی منطقی معماری معاصر، نباید صرفا به جنبه های زیبایی شناختی و عملکردی توجه کند، بلکه باید در اجرای مفاهیم پایداری و خودکفایی رفتار بهتری داشته باشد. در طی چند دهه گذشته رویکرد پایداری به سمت ادغام فناوری های دیجیتال و تفکر سبز خودکفا تغییر کرده است (جی. لی، ۲۰۱۰).

با افزایش بحران آلودگی محیط زیست در اواسط دهه ۱۹۶۵ که هشدار برای جهانیان بود سبب تشکیل گروه های طرفدار محیط زیست در جهان شد. به دنبال این بحران مفهوم پایداری و حفظ محیط زیست بصورت گسترده ای در جهان مطرح شد. اصطلاح پایداری برای اولین بار در سال ۱۹۸۶ توسط کمیته جهانی گسترش محیط زیست تحت عنوان "تامین نیازهای عصر حاضر بدون به مخاطره انداختن منابع برای تامین نیازهای نسل آینده" مطرح شد و هر روز بر ابعاد و دامنه آن افزوده شد (خدایی، ۱۳۹۶).

نخستین بار دانشمندان محیط زیست بودند که به مفهوم پایداری توجه کردند و این اصطلاح به تدریج در سایر حوزه های مدیریتی نیز فراگیر شد و امروزه مفهوم پایداری یکی از کلیدی ترین مفاهیم در اقتصاد و مدیریت کسب و کار است. همچنین در حوزه صنعت ساخت بخصوص در کشورهای در حال توسعه جایگاه ویژه ای پیدا کرده است. مانند دسته بندی های دیگر معماری، معماری پایدار نیز قوانین خاص خود را دارد و سه مرحله صرفه جویی، برنامه ریزی و طراحی برای بازگشت به چرخه زندگی انسان را پوشش میدهد که هر کدام استراتژی های خاص خود را دارا میباشند. باشناسایی و بررسی این مطالعات، معمار باید محیط اجرای طرح را بهتر و بیشتر بشناسد و درک کند (صدر، ۱۳۹۵).

انسان، طبیعت و معماری سه عاملی هستند که همواره در طول تاریخ در کنار یکدیگر و موثر بر یکدیگر بوده اند. در این بین معماری به عنوان عنصر اتصال انسان به طبیعت، هنگامی می تواند وظیفه خود را به درستی به انجام برساند که با شناخت و درک صحیح شرایط و نیازهای انسان و طبیعت به کار گرفته شود. با به کارگیری تجربیات، علوم و فنون نهفته در دل طبیعت و زدن پل دوستی بین انسان و محیط اطراف به کمک معماری، می توان اثری خلق کرد که از جنس محیط است و با محیط درآمیخته خواهد شده است. دهه ها از مطرح شدن معماری پایدار می گذرد و راه کارهای بسیاری، توسط معماران، برای حل بحران ها ارائه شده است، ولی همچنان مشکلاتی بر سر راه ایجاد معماری پایدار وجود دارد. به نظر می رسد که بجز با رفع نواقص تئوریک معماری پایدار، نمی توان 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 ویا کاربری و حتی تخریب با محیط خود همگن و پایدار باشند، حداقل استفاده از انرژیهای سوختی و حداکثر بکارگیری انرژی های طبیعی، حداقل تخریب محیط زیست، بهبود فیزیکی و روانی زندگی انسان ها و کلیه موجودات زنده، هماهنگی با محیط طبیعی میباشد (بشردوست، ۱۳۹۵).

<sup>1</sup> Green Architecture

<sup>2</sup> Sustainable Architecture

<sup>3</sup> J.Lee

بنابراین هدف طراحی پایدار، یافتن راه‌حل‌های معمارانه است که بتواند رفاه و همزیستی در هر سه شاخه پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی را تضمین کند. پس با تدوین قوانین و ضوابطی که طراحان، مجریان و بهره‌برداران ساختمان با رعایت آن، بجای آسیب رساندن به طبیعت، می‌توان نقاط قوت آن به نفع معماری بنا استفاده کرد (دربان و جوادنیا، ۱۳۹۷).

ایجاد ساختمان سبز، به سلامت افرادی که در آن و در محیط اطراف آن زندگی می‌کنند، کمک خواهد کرد و باعث رضایت‌مندی آنان خواهد شد. این موضوع نیازمند دقت در کاربرد استراتژی‌های معماری با بهره از طبیعت با دوام و منبعی با کفایت، با تکیه بر خورشید برای تولید گرما و نیروی برق و روشنایی روزانه است (پاچناری و موسوی داوودی، ۱۴۰۰).

هدف از گردآوری این مقاله این است، که با مطالعه و مروری بر پژوهش‌های پیشین اصول پایداری و نقش آن در زندگی امروزی بررسی شود و به دنبال آن با پیاده سازی روش‌ها و راه کارها و احترام به قوانین و مقررات زیست محیطی اسباب آرامش بشر با حداقل مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر فراهم گردد.

### روش تحقیق

بدیهی است که هر پروژه علمی، نیاز به یک روش تحقیق مناسب با موضوع خود دارد. در این مقاله از روش مطالعات مروری و مراجعه به کتب، نشریات و سایت‌های علمی و یادداشت برداری، برای رسیدن به یک نتیجه منسجم و علمی بهره گرفته شده است. در این مقاله سعی شده با پرداختن به اصول و مفاهیم پایداری و معماری سبز و ارتباط مؤثر بین آن‌ها از دیدگاه سایر محققین به اصل پایداری دست پیدا کنیم.

### پیشینه

در پژوهشی تحت عنوان "معماری سبز، گامی به سوی معماری پایدار" محققان اصول معماری را بر شش اصل بنا نهاده اند که عبارتند از:

اصل اول: حفاظت انرژی

اصل دوم: کار با اقلیم

اصل سوم: کاهش استفاده از منابع جدید

اصل چهارم: احترام به کاربران

اصل پنجم: احترام به سایت

اصل ششم: کلی گرایی

با رعایت این اصول و دستورالعمل‌های اجرایی معماری سبز، برخی از جنبه‌ها مانند افزایش قابلیت زندگی و بهره‌وری، بهبود دوام و پی بردن به گزینه‌های ساختمان‌هایی با عملکرد بالای خورشیدی حاصل شد. آن‌ها همچنین پیشنهادهایی هم ارائه کردند که عبارتند از طراحی نقشه‌های چند منظوره، بازسازی ساختمان‌های قدیمی، احداث ساختمانها با توجه به حداقل رساندن فشردگی محیطی و درنهایت از مصالح و فراورده‌های چوبی (دربان و جوادنیا، ۱۳۹۷).

در یک پژوهش با موضوع "مطالعه و بررسی نقش تاثیر مصالح هوشمند سبز در معماری سبز پایدار" از دو نمونه مدل مطالعاتی استفاده کردند که توسط برنامه آباکوس مورد تحلیل حرارتی قرار گرفت. در جدول زیر مشخصات نمونه‌ها ذکر شده است:

جدول شماره (۱): جزئیات مورد مطالعاتی

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

از برنامه تحلیل اجزای محدود آبکوس جهت مدلسازی دیوار با آجر هوشمند و آجر معمولی سنتی استفاده شد که پس از اتمام مدلسازی تحلیل اجزای محدود انجام گرفت. باتوجه به مقایسه این دو نمونه مشاهده گردید که ضریب انتقال جریان حرارتی آجر هوشمند نسبت به آجر معمولی ۳۴/۲٪ کمتر است و این موضوع سبب کاهش هدر رفت انرژی گرمایی شد (پاچناری و موسوی داوودی، ۱۴۰۰).

در پژوهشی با عنوان "نقش مصالح سبز در کاهش مصرف انرژی با رویکرد معماری پایدار" انجام شد، مصالحی بررسی شد که تأثیر مستقیمی بر بهبود کیفیت ساختمان و زندگی انسان دارد. از نظر آن‌ها توسعه پایدار، توسعه‌ای است که سلامت انسان و سیستم‌های اکولوژیکی را در بلند مدت بهبود بخشد. با در نظر گرفتن بتن سبز که با مصالح بدون دی اکسید کربن یا روش‌هایی که دی اکسید کربن تولید نمی‌کند بوجود می‌آید. همچنین استفاده از مصالح هوشمند که مصالحی هستند که در شرایط محیطی تشخیص داده شده و واکنش نشان می‌دهند، یک یا چند ویژگی را دارند و با توجه به محرک‌های خارجی مانند نور، دما، رطوبت و نیروهای مکانیکی و مغناطیسی انتخاب می‌شوند. با این‌ها تا استفاده از مصالح نانو به عنوان گامی مؤثر برای رسیدن به معماری سبز پیشنهاد شد (عرب اسماعیلی و شجاعی).

همچنین در مقاله‌ای دیگر، به استفاده از انرژی‌های جدید و تجدیدپذیر مانند خورشید اشاره کردند. آن‌ها معتقد بودند که معماری سبز با محیط زیست سازگار است و همه این‌ها برای تأمین انرژی فعلی و صرفه‌جویی در سایر انرژی‌ها به وجود آمده است. وسایل مکانیکی مدرن برای تولید انرژی به روش‌های پاک و تجدیدپذیر و همچنین دوستدار محیط زیست از جمله مهمترین اهداف این پژوهش بوده است. اما مشکل اصلی این بود که اکثر ساختمان‌ها در مناطق گرم و سرد با نادیده گرفتن تأثیر اقلیم طراحی شده بود. بنابراین ضرورت دستیابی کاربران با استفاده از تکنیک‌های طبیعی نادیده گرفته شده بود و از طرفی وسایل گرمایشی و سرمایشی از نظر اقتصادی هزینه بر و آلودگی ایجاد می‌کرد. در این پژوهش هدف اصلی صرفه‌جویی در انرژی و یافتن راه‌حل‌های جدید برای تولید انرژی جدید و تجدیدپذیر بوده است (احمد و همکاران، ۲۰۱۷).

در پژوهشی با موضوع "تفاوت و شباهت ساختمان سبز و پایدار" که توسط هدی و همکاران انجام شده و دغدغه اصلی قرارداد مناسب اصطلاحات سبز و پایدار در جایگاه مناسب علمی و رفع سردرگمی بین آن‌ها بوده است. ساختمان سبز باید بگونه‌ای طراحی، اجرا و مدیریت شود که محیط زیست را در نظر گرفته و مصالح آن با محیط زیست سازگار باشد و علاوه بر حفاظت از آب، هوا، خاک و زمین هزینه‌های ساخت و ساز و عملیاتی را نیز به حداقل برساند. مفهوم پایداری این چنین بیان شده است که برآوردن نیازهای حال بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود. بنابراین نتیجه محققان دریافتند که ساختمان سبز، ساختمانی است که حداقل تأثیر را بر محیط می‌گذارد و می‌کوشد که علاوه بر عوامل زیست محیطی، شرایط اقتصادی و اجتماعی را هم به رسمیت بشناسند پس میتوان گفت یک سازه سبز الزاماً پایدار نبوده است (هدی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

پژوهشی با موضوع "بررسی بهره‌وری انرژی ساختمان بیونیک و معماری سبز بیونیک" باهدف بررسی فناوری‌های مهندسی بیونیک برای سازه‌ها و مصالح ساختمانی براساس اصل هم‌زیستی با محیط زیست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، و بطور خلاصه دریافتند که تهویه طبیعی و روشنایی برای به حداقل رساندن مصرف انرژی، کاهش آلودگی محیط زیست در سراسر چرخه حیات عمر ساختمان و ادغام انسان و محیط زیست ازجمله نتایج مفید این پژوهش بوده است (یامینگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

محمودی و نیک‌قدم در مقاله‌ای اشاره داشتند معماری پایدار رویکردی است که تأکید بر مکان ساختمان در رابطه با اکوسیستم محلی و محیط جهانی دارد. بالا بردن بازده انرژی کل دوران استفاده ساختمان مهمترین هدف معماری پایدار است و مبنای آن بر اتخاذ تصمیماتی استوار است که هرگونه تأثیر منفی ساختمان بر محیط انسان‌ها را کاهش می‌دهد. از جمله اصول معماری پایدار می‌توان به کاهش مصرف منابع طبیعی و انرژی، با طراحی بنا در هماهنگی با اقلیم، استفاده از عوامل طبیعی برای ایجاد آسایش و آرامش و استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در بنا، طراحی در هماهنگی با سایت و توجه به ایجاد کمترین تغییرات در زمین و استفاده از مصالح قابل بازیافت، حفاظت از طبیعت و کاهش سموم در آن اشاره کرد (محمودی و نیک‌قدم، ۱۳۸۷).

<sup>4</sup> Huda<sup>5</sup> Yaming.Y

## سوالات پژوهش

۱. امروزه تا چه اندازه به موضوع پایداری اهمیت میدهند و چه نقشی در برنامه ریزی معماران و فعالان محیط زیست دارد؟
۲. سازندگان و طراحان تا چه اندازه به این اصول پایبند هستند؟

## مبانی نظری

### ۱. معماری سبز چیست؟

با پیشرفت فناوری محاسبات و شبیه سازی، منطق معماری معاصر به سمت جنبه‌های زیبایی شناختی سوق داده شده است. معماری سبز نمونه‌ای از فناوری جدید است که علاوه بر زیبایی ظاهری، دوام و آرامش بیشتری را فراهم می‌کند. با پیشرفت فناوری محاسبات و شبیه سازی، منطق معماری معاصر به سمت جنبه‌های زیبایی شناختی سوق داده شده است. معماری سبز نمونه‌ای از فناوری جدید است که علاوه بر زیبایی ظاهری، دوام و آرامش بیشتری را فراهم می‌کند. احترام به اصول معماری سبز با حفظ محیط زیست، سازگاری با اقلیم، منطقی مصرف کردن منابع جدید و از طرف دیگر احترام به ساکنان ساختمان، از جمله استراتژی هر مهندس طراح است. بنابراین به جای آسیب طبیعت، انرژی‌های آن مهار شده و به بهترین شکل در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چنین ساختمان‌هایی مواد و مصالحی که استفاده می‌شود که برای طبیعت زیان نداشته، آن‌را آلوده نمی‌کند و قابل برگشت به چرخه طبیعت است. امروزه با استفاده از انرژی باد، خورشید، پنل‌های خورشیدی، تهویه حرارت مناسب و دسترسی‌های آسان به محیط اطراف بدون نیاز به خودرو و حمل و نقل عمومی از جمله مهمترین برنامه‌های معماری سبز است (احمد<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

همچنین معماری سبز به شرح تکنیک‌هایی در طراحی می‌پردازد که همسو با نگرش‌های زیست محیطی بوده و با ایده احترام به طبیعت شکل گرفته است (کارگر، ۱۳۹۴).

یک ساختمان سبز هیچ ماده خطرناکی برای سلامتی ساکنان در طول چرخه زندگی آنان نخواهد داشت، بنابراین باعث افزایش بهره‌وری می‌شود. در این ساختمان‌ها علاوه بر نیازهای بهداشتی، کیفیت نور، حرارت، صوت و امنیت در اولویت خواهند بود (هدی و همکاران، ۲۰۲۰).

### ۴- معماری پایدار چیست ؟

توسعه پایدار، برنامه‌ای است که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی‌های نسل آینده در دریافت نیازهایش مد نظر دارد، بنابراین می‌توان گفت مجموعه هدفی که برای آن وجود ندارد و در حقیقت ادامه توسعه، هدف این توسعه است. توسعه پایدار در رابطه با معماری اهمیت زیادی دارد و مسائل زیست محیطی و پایداری محیطی در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار بر آسایش آینده، معماران را به چاره‌اندیشی وا داشته است (گلابچی، ۱۳۸۰).

بنابراین معماری پایدار به خلق یک محیط سالم بر پایه بهره‌وری صحیح از منابع، حفاظت از منابع تجدیدناپذیر، بهینه مصرف کردن انرژی‌های تجدید پذیر و ارتقاء کیفی محیط زیست کمک خواهد کرد (حاتمی گلزاری، ۱۳۸۷).

### جدول شماره (۲): نظریه معماران در مورد معماری پایدار

نورمن فاستر	طراحی پایدار یعنی حداکثر گرایی با حداقل ابزار در اکولوژی. طراحی پایدار یعنی استفاده ایده آل از ابزار معماری جهت صرفه جویی در انرژی به جای سیستم های مکانیکی.
کن یانگ	طراحی پایدار را می توان طراحی اکولوژیکی تعریف کرد. در واقع طراحی پایدار را می توان نوعی از طراحی قلمداد کرد که در طول حیات چرخه خویش با سیستم اکولوژیکی کره زمین هماهنگی کامل دارند.
یان کاپلیکی	اصلی ترین نکته در طراحی پایدار انتخاب مصالح و نوع عملکرد یک ساختمان در حال ساخت است. ساختمان ها باید تا ۸۰ درصد و یا بیشتر در تأمین انرژی مورد نیازشان خودکفا باشند.
ریچارد راجرز	طراحی پایدار نوعی طراحی است که قصد دارد به نیازهای امروز بدون آسیب رساندن به منابع نسل های آینده پاسخ دهد. نکات کلیدی در این طراحی مصرف کم انرژی، انعطاف پذیری بالا و راندمان بالا در استفاده از منابع می باشد.
توماس هرترزگ	پایداری می تواند به عنوان یکی از کلیدی ترین جنبه ها در حرفه ما در نظر گرفته شود. چون ۵۰٪ انرژی در اروپا در بخش ساختمان مصرف می شود. در این مقوله وظیفه معماران بسیار مهم می باشد.

ابعاد توسعه پایدار به سه بخش کلی تقسیم میشود:

- ۱- مصرف منابع انرژی کمتر
- ۲- استفاده از مصالح تجدید پذیر
- ۳- حفاظت و عرصه انرژی و بازیافت کامل آن بدون ایجاد آلودگی

### ۵- اصول معماری سبز یا پایدار

ساختمان سبز باید طوری طراحی شود که استفاده از منابع جدید به حداقل برسد و بتوان در پایان عمر مفید ساختمان، از آن به عنوان منبعی برای ایجاد سازه های دیگر بهره برد. گرچه این اصل بیشتر به ساختمان های جدید اشاره دارد، ولی باید به خاطر بسپاریم که مرمت و احیای ساختمان های فعلی در راستای کاهش اثرات زیست محیطی به اندازه روش ساخت ساختمان جدید هائز اهمیت است. استفاده مجدد می تواند در مسیر استفاده مصالح بازیافت شده با فضاهای بازیافت شده شکل بگیرد. همچنین تغییر در ساختمان های قدیمی برای کاربردهای جدید یکی دیگر از راه های کاهش استفاده از منابع جدید است، که گرچه هزینه و مشکلاتی به همراه دارد ولی با این حال مزایای حاصل از استفاده مجدد از این ساختمان های بزرگ در کنار یکدیگر و درون یک محیط شهری می تواند بر مشکلات و هزینه ها غلبه کند. پنج اصل مهم در ارتباط با پایداری وجود دارد که می توان به مواردی همچون ارتباط با طبیعت، درک تأثیرات محیطی، احترام به کاربران، ایجاد یک روند مشارکتی در طراحی و درک متقابل مردم اشاره داشت (بیضاوی و شهریاری، ۱۳۹۸).

طراحی پایدار همکاری متفکرانه با مهندسی معماری، برق و سازه است که علاوه بر فاکتورهای متداول طراحی مانند زیبایی، تناسب، بافت، سکوت و سایه و نور و امکاناتی که مدنظر قرار میگیرند بر اصول زیر استوارند.

-درک

-ارتباط با طبیعت

-درک روندهای موجود در طبیعت

-درک تأثیرات محیطی

-روند مشارکت طراحی

-درک مردم (کسمایی، ۱۳۶۸).

## ۶- هزینه ساختمان سبز و مصالح

مهم‌ترین نقد و مانع ساخت ساختمان‌های سبز، هزینه اولیه آن است. تحقیقات انجام شده و تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد هزینه اولیه ساختمان سبز کمی بیشتر از ساختمان‌های معمولی است که البته به میزان سازگاری ساختمان با محیط زیست بستگی دارد. طبق تحقیقات انجام شده ساختمان سبز، به میزان ۲٪ افزایش هزینه اولیه دارد، که با توجه به بازده اولیه ساختمان‌ها این هزینه باز خواهد گردید. مصرف کارآمد انرژی، کاهش هزینه قبوض انرژی را در پی خواهد داشت که این خود یک نوع پس انداز مالی به شمار می‌آید (بیضاوی، ۱۳۹۸).

جدول شماره (۳): مصالح تجدیدپذیر با ساختار دوستدار طبیعت

مصالح زیستی (حیاتی)	چوب: فیبر	
	بامبو: سرعت رشد بالا- دارا بودن قابلیت سازه ای	
	پوسته‌های برنج: قابلیت بالای تحمل بار - جاذب صوت- مقاومت در برابر آتش	
	خشت خام و خاک رس	
	چمن: ایجاد بام و دیوارهای سبز و تعدیل دما و رطوبت محیط	
	پلی استر	
	بیوپلاستیک	
مصالح هوشمند	مصالح واکنش گرمایی: پنجره های ترموکرومیک- رنگ های ترموکرومیک- پنجره های گرمازا	
	مصالح واکنش نوری	
	مصالح واکنش محرک: الکترو کرومیک	
کامپوزیت ها	چوب	طبیعی
	کامپوزیت با زمینه سرامیکی- شیشه	مصنوعی
	کامپوزیت با زمینه پلیمری- ابرسازه ها- صنایع نفت و گاز	
	کامپوزیت با زمینه فلزی- نماهای ساختمانی- صنایع هوافضا	
نانو	بتن با عملکرد بالا- نانو سیلیس آمورف- نانو ذرات رس	سیمان و بتن
	نانو پوشش سنگ- رنگ نانو عایق	نانو پوشش ها

## ۷. نقش انرژی تجدید پذیر<sup>۷</sup> و مزایای آنها در توسعه پایدار

انرژی تجدیدپذیر عبارت از هر نوع منبع انرژی، بدون آنکه مخازن تامین کننده آن روبه زوال روند مورد استفاده قرار گیرد که بطور مستقیم یا غیرمستقیم از انرژی خورشیدی مشتق میگردند و شامل انرژی خورشیدی، باد، بیومس، زمین گرمایی و انرژی آبی می باشد. مصرف روزافزون منابع محدود انرژی های تجدیدناپذیر و تاثیر مخرب آن بر محیط زیست توجه جهانیان را به استفاده از انرژی های تجدید پذیر معطوف ساخته است (فریادی، ۱۳۸۳).

### ۱- مزایای زیست محیطی

انرژی های تجدید پذیر در حفظ محیط زیست زباله و بقایای مخرب تولید نمیکنند. انرژی های تجدید پذیر گازهای آلاینده و مضر برای اتمسفر تولید نمیکنند. انرژی های تجدید پذیر پایان ناپذیر هستند.

### ۲- مزایای استراتژیک

<sup>7</sup> Renewable energy



انرژی های تجدید پذیر باعث قطع وابستگی به سایر کشورهای میشوند.  
این انرژی ها را میتوان به صورت منطقه ای و محلی تولید نمود. اما در مقابل انرژی های تجدید ناپذیر تنها در برخی مناطق  
وجود دارند همچنین تحت شرایط خاص ایجاد میشوند.

### ۳-۷ مزایای اجتماعی اقتصادی

انرژی های تجدید پذیر باعث ارتقاء سطح جوامع کوچک میشوند.  
انرژی های تجدید پذیر فرصت ایجاد و توسعه تکنولوژی های پایدار را برای دولتها فراهم میکند (احمدی، ۱۳۸۲).





## نتیجه گیری

در یک جمع بندی کلی، می توان به ضرورت بکارگیری معماری پایدار و معماری سبز در ساختمان ها به جهت دستیابی به یک معماری خوب و کامل اشاره نمود، که همین امر می تواند در زمینه هایی از جمله حفاظت محیط زیست، حفظ منابع طبیعی جهان، جلوگیری از هدر رفت منابع تجدیدناپذیر و کاهش آلودگی های زیست محیطی، به سلامت جسمی و روانی آینده بشریت کمک کرد. خلاقیت در طراحی، دقت در اجرا و روش درست بهره برداری با رعایت اصول و قوانین طراحی پایدار معماری سبز را به شهرهای ما هدیه خواهد کرد. منشأ ساختمان سبز فرآیندی است برای احداث ساختمان های پایدار با محیط زیست و حفظ انرژی بکار می رود. ارزش ساختمان سبز را در یک مرحله کلی می توان مورد بررسی قرار داد، فعالیت ساختمان سازی سبز سبب کاهش اثرات سوء زیست محیطی می شود، مصالح سبز دوستدار محیط زیست، قابل تجزیه به صورت طبیعی، تجدیدپذیر و قابل بازیافت می باشند. مصالح ساختمانی معرفی شده نقش مهمی را در پایداری ایفا می کنند. با شناخت صحیح از معماری سبز و معماری پایدار می توان اینطور نتیجه گرفت که هر دو مفهوم مکمل یکدیگرند اما لزوماً یک سازه سبز، پایدار نخواهد بود اما پیوند های محکمی نیز بین آنها وجود دارد. در معماری سبز و پایدار علاوه بر ویژگی های یک سازه سبز باید هر سه شرط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی برقرار باشد.

## - منابع

- دربان، علی، و جوادنیا، مینا. (۱۳۹۷). معماری سبز گامی به سوی معماری پایدار. معماری شناسی، ۱(۵)، ۰-۰.
- پاچناری، سیده مائده، و موسوی داوودی، سیدعلی. (۱۴۰۰). مطالعه و بررسی نقش تاثیر مصالح هوشمند سبز در معماری سبز پایدار. کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست.
- عرب اسماعیلی، نسترن، و شجاعی، حمیدرضا. بررسی و نقش مصالح سبز در کاهش مصرف انرژی بارویکرد معماری پایدار. چهارمین کنفرانس رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی.
- کارگر، علی. (۱۳۹۴). معماری منظر، معماری پایدار، طبیعت و معماری سبز. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی. گلابچی، م.، گلابچی، م. ر.، ۰۲۷۳. مبانی طراحی ساختمان های بلند<>، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران
- حاتمی گلزاری، ا.، ۰۲۹۹. معماری سنتی ایران و توسعه پایدار<>، ماهنامه مهندسی زیر ساخت ها، شماره ۲، اسفند.
- محمودی، محمد مهدی، نیک قدم، نیلوفر، ۰۲۹۹. <> کاهش آلودگی های محیطی ناشی از توسعه مسکن با راهکارهای طراحی معماری<>، مجله هنرهای زیبا، شماره ۹.
- بیضاوی، محمدرضا، ۱۳۹۸. کاربرد مصالح هوشمند در معماری ساختمان های سبز. پنجمین همایش معماری و شهرسازی پایدار.
- بیضاوی، محمدرضا؛ شهریاری، شهرزاد؛ ۳۹۸. بررسی و نقش تکنولوژی در معماری پایدار. ششمین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، ایران، تهران.
- احمدی، ف. (۱۳۸۲). معماری پایدار، فصلنامه معماری و شهرسازی آبادی، سال سیزدهم، شماره ۴۲-۴۱، تهران.
- فریادی، شهرزاد، پیشنهاد اصول و قواعد طراحی شهری پایدار در فرایند جهانی شدن، مجله محیط شناسی صص ۹۹، بهار ۱۳۳۹
- بشردوست، محمدرضا، ۱۳۹۴. مروری بر معماری پایدار و تأثیر آن در حوزه محیط زیست، کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی، تهران،
- صدر، آلاله. ساختمان های بلند مرتبه پایدار (مطالعه موردی سه ساختمان بلندمرتبه پایدار در ایران). مقالات تحلیلی آموزشی (۸۰۸)، ۱۳۹۵.
- خدایی، زیبا، ۱۳۹۴. بکار گیری معماری پایداری در ساختمان های بلند مرتبه دهه اخیر، لندن بریتانیا، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و زیرساخت های شهری، تبریز
- Osama, M.,Mohamad, A. ,Ahmed, A,2017. Applying the Principles of Green Architecture for Saving Energy in Building: International Conference – Alternative and Renewable Energy Quest, AREQ 2017, 1-3 Spain ,February2017.
- Yinling, Sh.,Xinping, K,2019. Research on the Literature of Green Building Based on the Web of Science.
- Huda, A.,Ebtisam, S. Similarities and differences between green, sustainable and healthy building concept. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol 128, © 2010 WIT Press/www.witpress.com.

## Evaluating the Performance of Green and Sustainable Architecture on Construction Technology

**Kiana Nikoubakht**

M.Sc. Student in Architecture-Project Management and  
Construction, Islamic Azad University, South Tehran  
Branch

### Abstract

This research investigates green architecture or sustainable architecture, which is one of the new approaches to architecture. Green architecture emerges from sustainable architecture, and renewable energy is the primary focus of green architecture. Engineers in the fields of civil engineering and architecture are increasingly incorporating green architecture principles, which emphasize environmental protection, climate adaptation, responsible consumption of new resources, and respect for building occupants' needs. Green architecture utilizes renewable energy sources like wind and solar power, as well as eco-friendly building materials. Currently, the construction cost of buildings designed with green architecture principles is around 2% higher than that of conventional buildings, depending on the region's climatic conditions. However, this cost can be considered a long-term financial saving. Sustainability in green buildings is achieved by adhering to three key principles: economic, social, and environmental. Nowadays, given the advantages of green design, constructing buildings and designing cities based on its principles, particularly in the current situation where energy consumption and air pollution have significantly increased, can play a significant role in advancing the architectural profession, optimizing material and energy consumption, and guiding the country's architecture towards improvement. This article examines sustainability criteria, advantages, and renewable energy sources using a descriptive-analytical and library research method.

**Keywords:** Green architecture, sustainability, renewable energy, environment