

## رویکرد تحلیلی بر معماری پایدار (نمونه پژوهی: کالبد آثار شاخص اروپا و آمریکا)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶

کد مقاله: ۵۲۹۱۸

کیمیا انوجی\*<sup>۱</sup>، شایان دُردشیک ترکمانی<sup>۲</sup>، محدثه کلانتری<sup>۳</sup>،

سید محمدرضا حسینی<sup>۴</sup>

### چکیده

در پایان قرن بیست، پایداری و سبک معماری پایدار، به منظور جبران آسیب‌های ناشی از انقلاب صنعتی و تخریب بی‌رویه زیست‌بوم کره‌زمین، مطرح شد. امروزه این سبک به یک اصل بنیادین در کشورهای پیش‌رفته، همچون الگویی به منظور طراحی و اجرا بدل شده است تا از تخریب بیش‌تر محیط‌زیست و هدر رفت منابع انرژی، جلوگیری شود تا بتوان در نهایت اکوسیستم و منابع انرژی را برای نسل آینده حفظ کرد و از آن بهره برد. این که آیا می‌توان به ویژگی‌های پایداری با بررسی نمونه‌های شاخصی که در راستای اهداف و آرمان‌های این سبک گام برداشته اند، دست یافت، برای این پژوهش در حاله‌ای از ابهام است. تلاش می‌شود در این مقاله با روش کیفی و رویکرد توصیفی-تحلیلی به معرفی و ارزیابی معماری پایدار پرداخته شود. مفهوم پایداری به این دلیل حائز اهمیت است که می‌توان راه‌حل بحران‌های زیست‌محیطی را در آن کاوید. در پژوهش پیش رو با بررسی آثار شناخته‌شده‌ی اروپا و آمریکا در معماری پایدار، ابعاد و اصول معماری پایدار ارزیابی می‌شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد چنانچه توسعه پایدار و معماری پایدار در گستره جهانی فراگیرتر شوند، می‌توان به اتکای آن گامی مثبت در راستای حفظ منابع طبیعی برداشت.

واژگان کلیدی: معماری پایدار، سبک معماری، محیط‌زیست، منابع انرژی، ساختمان‌های شاخص.

۱- دانشجوی کارشناسی پیوسته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، [kimiaanouji@gmail.com](mailto:kimiaanouji@gmail.com)

۲- دانشجوی کارشناسی پیوسته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب

۳- دانشجوی کارشناسی پیوسته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی

۴- دانشجوی کارشناسی پیوسته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب

## ۱- مقدمه

انسان از ابتدای پیدایش تجربیدی خردگرا تا به امروز برای پاسخ‌گویی به نیازهای خود، با هدف رسیدن به آرامش، امنیت و حس تعلق، در تلاش بوده است تا هم‌سو با طبیعت دستی به رفق در خلق فضایی مناسب در کند. می‌دانیم که در طول تاریخ معماری، بارها و بارها، طبیعت مطرود مانده بوده است و نتیجه را غلبه‌ی «عقل بر حس» تلقی کرده‌اند و ماحصل آن بوده است که ساختمان‌هایی با سازه‌های سخت و خشن، ساخته شده‌اند (مکتب شیکاگو) و باز می‌دانیم که ظهور سبک سبز و پایدار، گرایشی جبرانی بر این رویداد بوده است.

معماری پایدار جنبشی است که به منظور مقابله با مخاطرات انسانی از عصر صنعتی تا کنون، با اهداف انضمامی و برنامه‌ای، متمرکز بر حفظ زمین‌سبز شکل گرفت. گازهای گل‌خانه‌ای، رشد بی‌رویه جمعیت و نتیجه‌ی محتوم آن، و به تبع، گسترش زندگی ماشینی و توسعه بی‌اصول شهرها و شهرک‌ها، استخراج افسارگریخته از منابع طبیعی و بهره‌کشی روزافزون از منابع انرژی تجدیدناپذیر، از جمله تهدیداتی هستند که محیط‌زیست را دستخوش چنان مخاطراتی کرده‌اند که می‌توانند بر زمین زیست‌مند و جامعه‌گرایی آینده‌ی بشری حنظلی تلخ به بار بنشانند!

این طرزفکر در حال حاضر توجه بسیاری از پیشگامان مدرن را برانگیخته است. به گفته ایشان هرگونه‌ای از معماری که از قوانین طبیعت تبعیت کند و ناقض آن قوانین نباشد، در تداوم زمان حافظ ارزش‌های خود خواهد بود و می‌شود به گونه‌ای آن معماری را «معماری پایدار» در طبیعت نامید. در این طرزفکر معماری پایدار، گونه‌ای از معماری است که به موازات طبیعت باشد نه عمود بر آن. زیرا طبیعت قانونی است با ارزش‌های ثابت که در طول زمان تغییر نمی‌کند و برای همگان ثابت است (جمشیدی و همکاران، ۱۳۸۴) [با بردن دستی اندک در آرایش کلام]. پایداری در معماری را نمی‌توان یک سبک یا گرایش خاص متعلق به زمان فعلی دانست، چرا که در آن، نگرش و رویکردی اخلاقی مطرح می‌شود که در هر زمان و برحسب هر شرایط حائز اهمیت و اعتبار است (صیادی، ۱۳۹۱). می‌توان گفت، طراحی پایدار نوعی از معماری است که از حداکثر استعدادهای محیطی برای آسایش مصرف‌کنندگان سود می‌جوید و ابزارها و راه‌کارهای هوشمندانه‌ای را در این راه به کار می‌گیرد (رضانی گورابی و همکاران، ۱۳۹۰). چنین است که مطالعه تاریخ مختصر و چگونگی پیدایی این سبک معماری برای دولت‌ها و جوامع مختلف حائز اهمیت حیاتی است؛ بررسی نمونه‌های الگویی و خصوصیات آن‌ها، می‌تواند یاری‌رسان معماران این سبک در طراحی سازه‌های پایدار باشد.

## ۲- سوال پژوهش

پس از تشدید گرمایش کره زمین و بحران‌های زیست‌محیطی و به دنبال آن، انقراض بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی، انسان به تواتر اندیشید تا بتواند راهی برای رهایی از ورطه‌ی این مخاطرات بیابد و هدف حفظ نسل خود و دیگر موجودات را به مسیر بحث و فحوص روز بکشانند و در این راه تلاش کند. راه‌گشای این پژوهش مفهوم «پایداری» بود؛ یعنی گام برداشتن در مسیری با هدف پیش‌گیری از تنش‌های محیط‌زیست، یا دست‌کم کاستن از بار این تنش‌ها!

در راستای تحقق آرمان‌های بشری به قصد حفظ زمین و نسل موجودات زنده، گام برداشتن در سوبه حفظ منابع طبیعی و استفاده‌ی بهینه از آن، حائز اهمیت است. معماری پایدار، آخرین راه‌کار و به‌روزترین راه برای دستیابی به این مهم دانسته می‌شود. پرسش این است که چگونه می‌توان با آگاهی‌یافتن از ماهیت سبک معماری پایدار و ارزیابی نمونه‌های شاخص آن، به بهره‌وری علمی و نکوتر از منابع طبیعی در پویه‌ی ساخت بناهای دوستار طبیعت یاری رساند؟

۱. پایداری چیست؟
۲. معماری پایدار چیست؟
۳. معماری پایدار چه اهدافی را پی می‌گیرد؟
۴. اصول و مؤلفه‌های معماری پایدار چیست؟
۵. چرا این سبک معماری آسیب‌های زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد؟
۶. شاخصه‌های بنا شده از این سبک معماری کدام‌اند؟

## ۳- پیشینه‌ی پژوهش

در عصر حاضر آسیب‌های زیست‌محیطی به یکی از مهم‌ترین مباحث روز بدل شده است، چنان که پیش‌بینی می‌شود در نتیجه‌ی این آسیب‌ها، زمین در آینده‌ی نه‌چندان دور و دیر به مکانی غیرقابل سکونت برای همه‌ی موجودات زنده، از جمله انسان، بدل شود. در حال حاضر تنها راه‌کار شناخته‌شده و پذیرفته برای رهایی از این تهدید بالقوه، به‌کارگیری روش‌های پایدار و سبز در تمامی عرصه‌ها، به ویژه در بخش معماری است.

گفته‌اند، طراحی پایدار نوعی از معماری است که از حداکثر استعدادهای محیطی برای آسایش مصرف‌کنندگان سود می‌جوید و ابزارها و راه‌کارهای هوشمندانه‌ای را در این راه به کار می‌گیرد (رضانی گورابی و همکاران، ۱۳۹۰). ریشه‌های اصلی حفظ محیط زیست و معماری پایدار به قرن ۱۷ برمی‌گردد. می‌دانیم جان راسکین<sup>۱</sup>، ویلیام موریس<sup>۲</sup> و ریچارد لتابی<sup>۳</sup> از پیشگامان نهضت معماری پایدار محسوب می‌شوند. سال‌ها بعد، دیگر معماران، مثل فرانک لویدرایت<sup>۴</sup>، پیتر آیزنمن<sup>۵</sup> و... عقاید این پیشگامان را ادامه

دادند (سفلایی، ۱۳۸۳: ۶۳). توسعه پایدار برآوردکننده‌ی نیازهای نسل کنونی بدون به مخاطره افکندن توانایی‌های نسل‌های آینده در تأمین نیازهای‌شان است (World commission, 1987).

پیش‌تر مطرح شد که معماری پایدار فقط مختص زمان حال نیست، اما پایداری در عصر حاضر با چنین مباحثی در گذشته تفاوت بنیادی دارد. چرا که امروزه مفهوم پایداری صرفاً به حفظ منابع انرژی و محیط‌زیست محدود نمی‌شود، چرا که گستره‌ای از به کارگیری فناوری‌های روز؛ مشتمل بر رفاه حال مصرف‌کنندگان و استفاده‌ی حداکثری از منابع انرژی و محیط‌زیست ناظر بر حفظ عین آن‌ها برای نسل‌های آینده با هدف به حداقل رساندن آسیب‌های زیست‌محیطی -را در برنامه‌ی متقدم خود گنجانده است. آمده است که نخستین گام در راستای توسعه پایدار، آگاهی‌یافتن از اصول بنیادین و پایه آن است. در این مقاله، کوشش شده است تا به معرفی پایه‌ای‌ترین مولفه‌های معماری پایدار و اصول آن، گامی کوچک در پویه‌ی حفظ زمین سبز برداشته است.

## ۴- روش پژوهش

توسعه پایدار و معماری پایدار، به عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث قرن ۲۱، جایگاه ویژه‌ای یافته است؛ از این رو شناخت دقیق و اصولی ماهیت مفهوم پایداری و معماری پایدار از اهمیت بالایی برخوردار است. در پژوهش پیش‌رو، هدف این است که مفهوم اصول بنیادین معماری پایدار در قالب پژوهشی جامع مطرح شود. داده‌های گردآوری‌شده در این پژوهش به صورت کیفی (مجموعه‌ی فعالیت‌هایی، چون مطالعه، مشاهده، مصاحبه و شرکت گسترده در فعالیت‌های پژوهشی، که هریک به نوعی یاری‌رسان پژوهش‌گر در راه کسب اطلاعات دست‌اول درباره‌ی موضوع در دست تحقیق است) ارایه می‌شوند؛ چرا که داده‌های مذکور به لحاظ کیفی بررسی شده‌اند. راه‌برد به کاربرده شده برای بیان مطالب در این مطالعات توصیفی-تحلیلی‌اند (تشریح و واکاوی داده‌های گردآوری‌شده در قالب تحقیق کیفی)؛ زیرا داده‌ها مربوط به دوران معاصرند و به طور کامل تشریح شده‌اند. ابزارهای استفاده‌شده در بخش مطالعه‌ی پژوهش، مطالعات کتاب‌خانه‌ای و مقالات مرتبط با موضوع‌اند.

## ۵- مبانی نظری

### ۵-۱- مفهوم کلی پایدار و توسعه پایدار

مفهوم گسترده‌ی پایداری در مجموع متوجه حداکثر توانایی‌های یک جامعه، اکوسیستم و هر عامل جاری برای حفظ بقا است. در این مسیر سعی بر آن است تا منابعی که سیستم به آن‌ها بستگی دارد- در راستای بهره‌برداری بیش‌از اندازه از منابع یا اعمال فشار فراتر از توان سیستم بر روی آن -کاستی نگیرند تا در آینده‌ای نامحدود منابع آن سیستم کارکرد داشته باشند. به عبارت دیگر «پایداری» یعنی ایجاد کردن و ثابت نگاه داشتن شرایط، به نحوی که، هم انسان‌ها و محیط‌طبیعی هم‌آهنگ با یک‌دیگر بتوانند ادامه دهند و هم نسل‌های کنونی و آینده حفظ و حمایت شوند.

### -معنای لغوی واژه‌ی پایداری در فارسی

**دهخدا** پایداری را به معنای دوام، تاب، مقاومت، ایستادگی و پافشاری ثبت کرده است؛ هم‌چنین واژه‌ی **پایا** را به معنی ثابت، باقی و **مانا** را مترادف پایدار، جاوید و ماندنی دانسته است. "معنای کنونی پایداری عبارت است از: آن چه که می‌تواند در آینده تداوم یابد" (محمودی، ۱۳۹۶).

### -ریشه‌ی لغوی و عبارات مرتبط در انگلیسی:

**Sustain**: حمایت، زنده نگاه داشتن، ادامه دادن مستمر (فرخی و همکاران، ۱۴۰۰).  
**Sustainable**: توصیف‌کننده‌ی صفتی است که باعث آرامش، تغذیه و تأمین‌کننده‌ی زندگی و در نتیجه منجر به تداوم و طولانی کردن زندگی می‌شود (آذربایجانی، ۱۳۸۲، با اندکی تغییر).  
بحران انرژی در سال‌های هفتاد میلادی و مشکلات زیست‌محیطی منبث از آن بر بسیاری از فعالیت‌های انسانی سایه افکند و حوزه‌ی طراحی معماری و شهری را که سهم زیادی در مصرف انرژی و آلودگی‌های محیطی داشت با چالش سخت مواجه کرد. موضوع نگرانی از کره زمین و زیست‌بوم و نیاز نسل‌های آینده، مفهوم جدیدی از "پایداری" را در ادبیات همه‌ی علوم و هنرها وارد کرد و سپس مفهوم پایداری در توسعه و طراحی محیط‌های مصنوع در مقیاس خردوکلان توجه برانگیز شد. این مفهوم که متکی بر اساس سه اصل صرفه‌جویی در منابع محیطی، طراحی براساس چرخه‌ی زیستی و ارزش‌های انسانی است، تحولات مهمی را در عرصه‌ی تولید و صنعت پدید آورد و حوزه‌ی معماری و شهرسازی را به سمت بهره‌گیری از نیروهای محیطی و هماهنگی با اکولوژی هدایت کرد (حسینی همکاران، ۱۳۸۷: ۲۱۴). توسعه پایدار به معنی تضمین زندگی بهتر برای امروز و نسل‌های آینده است و لازمه‌ی آن تحقق چهار هدف اصلی (جدول ۱) در کل دنیا است (Defra<sup>1</sup>, 2002).

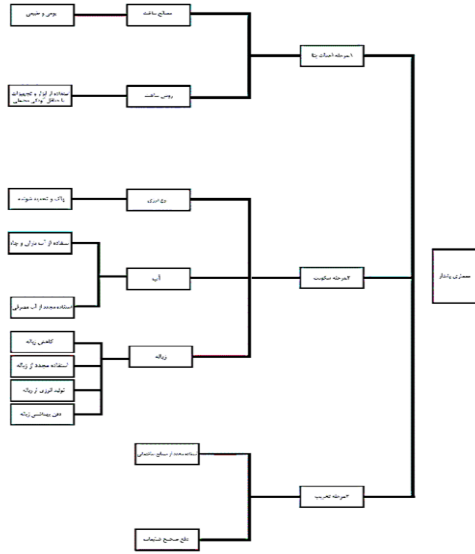
**جدول ۱- چهارهدف اصلی به منظور دستیابی به توسعه پایدار وجود دارد (ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)**

اهداف اصلی برای دستیابی به توسعه پایدار	
پیشرفت اجتماعی همراه با به رسمیت شناختن نیازهای افراد	حفاظت مؤثر از محیط زیست
استفاده معقولانه از منابع طبیعی	حفظ رشد اقتصادی و اشتغال در سطحی ثابت و خوب

اگر بخشی از پایداری بتواند تأثیر مثبتی بر دیگر بخش‌ها بگذارد، یک رابطه‌ی پشتیبانی شکل خواهد گرفت. برای مثال خانه‌ای که از مصالح بازیافتی ساخته شده است، نه فقط به محیط زیست کمک می‌کند بلکه دامنه‌ی گسترده‌تری از مصرف‌کننده‌ها را به سوی تساوی حقوق اجتماعی هدایت می‌کند و این، یک امر بنیادی از پایداری است (فریدمن، ۱۳۹۵).

**۵-۲- معماری پایدار**

در معماری نیز پایداری مطرح است و در حال حاضر از موضوعات مهم این رشته محسوب می‌شود. واردآوردن کم‌ترین صدمه‌ی تخریبی به محیط زیست توجه به گوناگونی زیستی، کاهش آلودگی و ضایعات در محیط طبیعی، کاهش گازهای گلخانه‌ای (مانند گاز کربنیک و گازمتان) در جو زمین، استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدشونده، کاهش زباله و بازیافت آن، کاهش مصرف آب، استفاده از تجهیزات برقی و مکانیکی پربازده، استفاده از مصالح بومی و قابل بازیافت، توجه به سلامت جسمی و ذهنی افراد جامعه از نظر اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و حفظ، یا باززنده‌سازی بافت‌های تاریخی از جمله موضوعاتی است که معماری پایدار به آن‌ها توجه دارد. فناوری امروز ساخت‌وساز بشر به گونه‌ای است که موجب بیش‌ترین استفاده از منابع کره زمین می‌شود و بیش‌ترین ضایعات و آلودگی را به محیط زیست بازمی‌گرداند. این نوع فناوری ساخت از منظر توسعه پایدار مطرود است و باید در اساس دگرگون شود. «کاهش مصرف، استفاده مجدد و بازیافت» از مقولات کلیدی توسعه پایدار و نیز از مفاهیم پایه‌ای معماری پایدارند. در معماری پایدار سعی بر این است که در سه مرحله‌ی احداث، سکونت و تخریب (نمودار ۱)، مسایل زیست محیطی رعایت شوند (باندرکی تغییر، قبادیان، ۱۳۹۹).



**نمودار ۱- مراحل سه گانه‌ی معماری پایدار برای حفظ محیط زیست (ماخذ: قبادیان، ۲۰۰۹).**

**۵-۲-۱- اهداف معماری پایدار**

معماری پایدار مانند سایر سبک‌های معماری ناظر بر اهداف خاص خود است. این اهداف در راستای پیروی کردن از خط توسعه‌ی پایدار است. شاید بتوان دو هدف عمده را برای معماری پایدار برشمرد (ساسی، ۱۳۹۵):

- ساختمان‌های پایدار باید به طواراستعاری بر روی زمین آهسته گام بردارند. این کار با کاهش اثرات زیست محیطی مرتبط با ساخت‌وساز، کاربری و از بین رفتن بناها متحقق می‌شود. این ساختمان‌ها باید کم عمق‌ترین ردپا را بر محیط طبیعی بگذارند.
- ساختمان‌ها باید سهم مفید و شایسته‌ای در محیط اجتماعی خود داشته باشند و این کار با توجه به نیازهای عملی مردم، هم زمان با بهبود محیط پیرامون و رفاه جسمی و روانی آن‌ها امکان پذیر است.

اهداف مذکور مانعاً الجمع نیستند و قرار نیست یکی را انتخاب و از دیگری صرف نظر کنیم. مسئله فقط رعایت یکی از این دو هدف نیست، بلکه هر دو با هم باید مد توجه قرار گیرند. صرف نظر از این که یک ساختمان تا چه میزان از نظر انرژی و آب کارآمد است- اگر کسی نخواهد در آن زندگی کند- تنها منابع را به هدر داده و به اجتماع آسیب رسانده است. همچنین داشتن سهمی سازنده در محیط، تنها به معنای تأمین نیازهای عملی نیست، بلکه به معنای توجه کردن به نیازهای روانی و زیبایی شناختی مردم نیز هست. ساختمان‌هایی که مردم آن‌ها را دوست دارند، بدل به بخشی از فرهنگ اجتماع می‌شوند؛ عمر بلند پیدا می‌کنند و از نظر اقتصادی پایدارند. معماران مفهوم پایداری اقتصادی را به خوبی درک می‌کنند؛ بناهای موفق پول سازند و به سرعت فروخته می‌شوند؛ اجاره‌ی بیش‌تری برای‌شان پرداخته می‌شود؛ عمر بلند دارند، یا به تجدیدحیات یک منطقه کمک می‌کنند. بناهای پایدار آن‌هایی هستند که می‌توانند در زمانی بلند و حتی در آینده یک‌داری خوب محسوب شوند. ساختمان‌ها می‌توانند صدها سال عمر کنند. آن‌چه امروز ساخته می‌شود، می‌تواند بر نسل‌های آینده تأثیر بگذارد. اگر در ساخت‌وساز، حداکثر کارایی انرژی، آب، مصالح و ضایعات رعایت نشود، مسؤولیت سنگینی به نسل‌های آینده تحمیل شده است (همان، ۱۳۹۵).

۵-۲-۲- اصولی که باید رعایت شوند تا یک ساختمان در زمره‌ی بناهای پایدار طبقه‌بندی شود، به شرح زیر است (قیاسوند، ۱۳۸۵: ۴):

جدول ۲- اصولی که در ساختمان‌های پایدار بایستی رعایت شود (ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳)

اصول ساختمان‌های پایدار		
اصل اول: حفظ انرژی	اصل دوم: هماهنگی با اقلیم	اصل سوم: کاهش استفاده از منابع جدید
اصل چهارم: برآوردن نیازها	اصل پنجم: هماهنگی با سایت	اصل ششم: کل‌گرایی

### ۵-۲-۳- الگوهای معماری پایدار

امروزه ساختمان‌ها نیز بخشی از محیط‌زیست را تشکیل می‌دهند و بخش اعظمی از آلودگی‌های زیست محیطی را ایجاد می‌کنند. البته نمی‌توان ساخت‌وساز را متوقف کرد، ولی با تفکر، طراحی و برنامه‌ریزی دقیق، می‌توان ساختمان‌هایی ساخت که کم‌ترین تأثیر منفی را بر محیط‌زیست داشته باشند. معماری پایدار یکی از ایده‌های برنامه‌ریزی و طراحی برای ساخت چنین ساختمان‌هایی است. به طور کلی در تعریف پایداری، سه رکن اصلی وجود دارد: ۱- ارتقای کیفی زندگی و سلامت انسان‌ها (نسل حاضر و نسل‌های آینده)؛ ۲- تأمین نیازهای روزمره‌ی انسان؛ ۳- حفظ سیستم‌های اکولوژیکی و منابع انرژی؛ (حاتمی گلزاری، ۱۳۸۷: ۱۰)

هدف کلی از طراحی پایدار در یک ساختمان این است که به واسطه‌ی بهره‌وری صحیح از انرژی و منابع طبیعی تأثیر سوء ساختمان بر محیط‌زیست کاهش یابد. یک طرح پایدار هم‌زمان در پی رسیدن به ارزش‌های زیباشناختی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی، اخلاقی و معنوی است. امروزه ساختمان‌ها نیز بخشی از محیط‌زیست را تشکیل می‌دهند و بخش اعظمی از آلودگی‌های زیست‌محیطی را نیز ایجاد می‌کنند. بنابراین می‌توان الگوهای زیر را در معماری پایدار ارایه کرد:

۱. به حداقل رساندن بهره‌برداری از منابع تجدیدناپذیر و به ۴. حفظ هویت فرهنگی و قومی؛
۲. ارتقای کیفیت محیط‌زیست و گسترش محیط‌زیست طبیعی؛
۳. از بین بردن یا به حداقل رساندن استفاده از مواد آلوده و سمی؛
۴. استفاده‌ی خردمندانه از زمین و همگون بودن شکل ساختمان با محیط‌زیست؛
۵. اقتصادی بودن ساخت‌وساز با استفاده از فناوری جای‌گزین طبیعی؛
۶. کارآمد؛
۷. جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی و هوا؛

بنابراین معماری پایدار به خلق یک محیط‌سالم بر پایه‌ی بهره‌وری [اصولی] از منابع تجدیدناپذیر، کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقای کیفی زیست‌کمک خواهد کرد (همان، ۱۳۸۷: ۱۰). توسعه پایدار نوعی توسعه است که نیازهای امروز را برآورده می‌کند، بدون این‌که به توانایی نسل‌های آینده در برآورده کردن نیازهای‌شان لطمه بزند (Burundtland et al. 1987).

### ۵-۲-۴- نقش معماری پایدار در کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی

به منظور کاهش مضرات زیست‌محیطی، معماری پایدار با در نظر گرفتن مواردی، همانند: به‌کارگیری مصالح بومی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و قابل جای‌گزین، استفاده هوشمندانه از منابع آبی و ... همواره راه‌کارهایی را ارایه می‌دهد. به طور کلی توجه به اصول پایداری و منابع انرژی، نکات مکان‌یابی خانه‌ها و توجه به انرژی خورشیدی و انرژی باد، محافظت از درختان و گیاهان، توجه به شکل و اندازه و ارتفاع ساختمان‌ها و متریال مورد استفاده در ساختمان‌ها، مصالح پایدار، پنجره‌ها با تکنولوژی نانو، سیستم‌های گرمایش و سرمایش و استفاده از بام‌سبز در معماری، جمع‌آوری آب‌باران در ساختمان‌های مسکونی، روش‌های صحیح محوطه‌سازی، مدیریت کردن پس‌ماندها و بازیافت زباله‌ها می‌توانند ما را در رسیدن به اهداف معماری پایدار یاری کنند (صدر خردمند، ۱۳۹۹). سازندگان می‌توانند به شش روش طراحی اولیه‌ی اصلی به منظور دست‌یابی به خانه‌های پایدار توجه ویژه داشته باشند:

۱. به حداقل رساندن اندازه؛
۲. آرایش فضایی ساده؛
۳. ردیف‌سازی طبقات؛
۴. الحاق واحدها؛
۵. اندازه‌گذاری برای طراحی مدولار؛
۶. بهینه‌سازی فضای (فریدمن، ۱۳۹۵).

### ۵-۳- آثار شاخص سبک معماری پایدار در اروپا و آمریکا

#### ۵-۳-۱- "برج هِرست"

این ساختمان ۴۶ طبقه دارد. شکل منحصر به فرد آن باعث ۲۰ درصد صرفه‌جویی در فولاد مصرفی سازه‌ی آن شده است. تنظیم نور در داخل ساختمان توسط حس‌گرهای حساس به نور خورشید انجام می‌شود. در بیش‌تر ایام سال از هوای بیرون ساختمان برای تهویه مطبوع ساختمان استفاده می‌شود، بنابراین این ساختمان ۲۲ درصد کم‌تر دی‌اکسید کربن وارد هوا می‌کند. در اوقات بارانی، آب باران بر روی بام جمع و سپس در زیرزمین ذخیره می‌شود.



شکل ۱- برج هرست  
(ماخذ: Archdaily, 2009)

این آب در لوله‌کشی کف، آبیاری و تندیس‌آبی در لابی به کار می‌رود. آبشار یخ، تندیس است آبی که ارتفاعش به سه طبقه می‌رسد و از هزاران پنل شیشه‌ای تشکیل شده است و در فرآیند کنترل شرایط دمایی ساختمان، به واسطه‌ی برودت و تزریق رطوبت به هوای محیط با بهره‌بری از همان آب باران‌بازیافتی، ایفای نقش می‌کند. برج، در دوره‌ی بلندی از سال، از طریق تهویه‌ی طبیعی؛ در دمای آسایش باقی می‌ماند. روش دیگر در کاهش هزینه‌های این برج، بهینه‌سازی مقدار نور طبیعی سیال در سراسر ساختمان است. در راستای ایجاد میزان نور مناسب، نورمن فاستر<sup>۹</sup> و شرکا دیوارهای داخلی را محدود ساختند تا نور کم‌تری توسط آن‌ها جذب شود. حس‌گرهای نوری نیز به منظور اندازه‌گیری مقدار نور طبیعی و واکنش خودکار آن‌ها با توجه به نور لازم به کار می‌روند (بندتی، ۱۳۸۳: ۲۲-۱۵).

### ۵-۳-۲- "مرکز فرهنگی جان ماری تیبائو"

روستا با نگاهی گذرا و از فاصله‌ای نه‌چندان دور در میان درختان بلند چناری که خلیج را دربرگرفته‌اند، مشاهده می‌شود. این درختان اشتیاق به ایجاد ساختمان‌هایی در روستای جدید را دامن می‌زنند. کسی که به تدریج به روستا نزدیک می‌شود، درمی‌یابد که درختان سرخ‌فام و سازه‌ی سبده‌ی شکل ساختمان‌ها مجموعه‌ای جادویی و قدیم پدید آورده‌اند، در حالی که هندسه‌ی آن کاملاً امروزی است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، رنزو پیانو<sup>۱۰</sup> [معمار برجسته‌ی ایتالیایی] در پی احیای فرهنگ کاناکا بود که در کالدونیای جدید گسترش یافته است. این مسأله نشان‌دهنده‌ی نیاز پیانو به درک و تأثیرپذیری او از فرهنگ انسانی در وجوه مختلف آن است.



شکل ۲- مرکز فرهنگی جان ماری تیبائو  
(ماخذ: Archdaily, 1989)

این پروژه، ترکیبی از محدودیت‌های آگاهانه‌ی ساختار معماری معاصر با حس کنجکاوی و توجه به جزئیات اساسی تمدن این‌هزاره و آداب و رسوم و سنت‌هاست. پروژه ردپای خط‌سیر گم‌شده در زمان را نشان می‌دهد و حافظه و رابطه‌ی بشر با طبیعت و محیط پیرامونش را کشف می‌کند. انتخاب ویژه‌ای که در این طرح صورت گرفته، ناشی از پیوند مطالعه‌ی پیانو با اصول هماهنگی با محیط است. علاوه بر این‌ها، دشوار می‌توان گفت که چه مقدار از آثار بناشده با استفاده از مواد طبیعی با ارزش درست شده‌اند، و چه قدر می‌توان از مصالح طبیعی برای ایجاد پدیده‌های متعادل گذشته استفاده کرد. در طرف مقابل، یک سقف شیشه‌ای شیب‌دار قرار دارد که در مرکز به میانجی‌گری یک فرورفتگی قطع می‌شود. فضای داخلی به‌وجودآمده در این نقطه، به‌وسیله‌ی یک سقف منحنی به آسمان آبی ختم می‌شود. فرم نهایی ساختمان چندین مرحله بررسی شده و تغییر کرده است. هم‌چنین در تونل‌های باد، آزمایش‌شده است تا بتوانند با شرایط محیطی منطقه، از جمله با تندبادها و طوفان‌ها سازگار باشند. با توجه به موقعیت خاص مشرف‌بودن به اقیانوس، ساختمان‌ها از یک طرف به خلیج بنفش و از طرف دیگر به مرداب محصور شده‌اند و در امتداد یک مسیر منحنی قرار گرفته‌اند. سازمان‌دهی این مرکز بر فعالیت‌های متنوعی که در این احجام پا می‌گیرند، تأکید می‌کند (خراسانی، ۱۴۰۲).

### ۵-۳-۳- "تالار شهرلندن (سیتی هال لندن)"

نورمن فاستر به‌واقع ساختمان‌های عمومی و دولتی را با هدف احداث سازه‌هایی با حداقل میزان انتشار گاز کربنیک، به محلی برای تحقیق و نوآوری مبدل کرد. او در طراحی تالار شورای شهرلندن، مخروطی‌کروی شکل را برای رأس سازه و محل برگزاری جلسات شورای بیست‌وچهار نفری شهرلندن در نظر گرفت. فاستر با توجه به این واقعیت ریاضی و هندسی که سطح دیوار یک‌کره، ۱۸ درصد کم‌تر از فضای مساوی با دیوارهای تخت دارد، میزان تابش نور و گرمای خورشید بر سطح سازه را به کاهش محسوسی رساند. در ضمن می‌دانست که مایل‌بودن نمای سازه به سمت جنوب-درحالی که بعضی از طبقات انگار بر روی هم لغزیده و جابه‌جا شده‌اند- در کاهش سطح برخورد با اشعه‌ی خورشید مؤثر است. فاستر در مرحله‌ی دوم توافق با کارفرمای دولتی، محافظه‌کاری سنتی ارگان‌های دولتی و سیاست‌مداران انگلیسی را به چالش طلبید و با طراحی یک رمپ معلق از طبقه‌ی هشتم و از گنبد تخم مرغی عظیم ساختمان که گویا به پایین لغزیده است، دسترسی راحت و آسان مراجعان را به اعضای شورای شهر مستقر در طبقه‌ی هشتم تسهیل کرد. او شفافیت حرف‌های دولت‌مردان را در عمل به شعار دولت‌شفاف و ارتباط نزدیک آن با ارباب رجوع به بوته‌ی آزمایش گذاشت. در طراحی و معماری داخلی ساختمان شورای شهرلندن نیز، فاستر زیبایی را فدای ایده‌آل‌ها نکرده است. در سالن زیبای جلسات، چشم‌انداز شمالی از ورای شیشه‌هایی مخصوص با مقطع سفید و آبی (مقطع شیشه‌های معمولی سبز رنگ است)، نوری زلال، طبیعی و ملایم- درست مثل نقاشی‌های ورمیر (فرمیر) هلندی- به درون تالار تابیده است.



شکل ۳- تالار شهر لندن  
(ماخذ: Foster and Partner, 2002)

موضوع اصلی در طراحی پوشش این ساختمان محدود کردن بار سرمایش و گرمایش بود. هندسه نامتعارف سازه (GLA) به گونه‌ای طراحی شده است که هر دیواره‌ی شیشه‌ای نسبت به دیگری زاویه‌ی متفاوتی دارد. این دیوارها با استفاده از تحلیل‌های نورپردازی سه‌بعدی و روش شبیه‌سازی نور روز طراحی شده‌اند. هدف این بوده است که نما قابلیت جذب بیش‌ترین میزان گرمای خورشیدی را داشته باشد. هوای تازه از طریق دریچه‌های مشبک تعبیه شده در کف سطوح اداری تأمین می‌شود. در زمستان از یک چرخه‌ی حرارتی رطوبت‌پذیر برای رطوبت‌دهی به هوای مکیده شده استفاده می‌شود. در تابستان وقتی دمای هوای خارج از هوای داخل بیش‌تر است، همان چرخه‌ی حرارتی هوای تازه‌ی ورودی را پیشاپیش خنک می‌کند. تهویه‌کننده‌های بازشونده در محیط اداره‌ها نیز تهویه‌ی طبیعی را به عهده دارند. دیوارهای عایق‌بندی شده هم نقش مناسب خود را ایفا می‌کنند. آب گرم این ساختمان توسط دوگرم‌کننده‌ی گازی با کارایی بالا تأمین می‌شود. آب گرم با روش هم‌رفت، بخش‌های اداری، اتاق‌های جلسات و لابی ورودی را گرم می‌کند (بندتی، ۱۳۸۳: ۲۲-۱۵) [ویراسته‌تر].

### ۵-۳-۴- "فرهنگستان علوم، کالیفرنیا، آمریکا"

فرهنگستان علوم، یک موزه است که از نظر بصری، دارای چشم‌اندازی زیبا و از نظر عملکردی، با محیط طبیعی خود ترکیب شده باشد. استعاره از ترکیب با طبیعت یعنی بلند کردن یک قطعه از این پارک و قرار دادن یک ساختمان در زیر آن می‌باشد. در این موزه تفاوت بین گیاهان بر روی سقف و پوشش گیاهی اطراف آن دیده می‌شود. برای انتخاب گونه‌های گیاه برای سقف آکادمی، فرانک Almeda، گیاه شناس آکادمی، مشغول به کار با یک تیم از معماران و کارشناسان شد.







شکل ۴- فرهنگستان علوم  
کالیفرنیا  
(ماخذ: Archdaily, 2008)

حرکت‌های موجی روی مسیر خطی بام بر گنبد افلاک‌نما فرهنگستان، جنگل و نمایشگاه و آکواریم، که منعکس کننده توپوگرافی ساختمان و فراخوانی وابستگی متقابل سیستم‌های بیولوژیکی و زمین است. تپه‌های نمادین بر روی پشت‌بام نه تنها برای تأثیر بصری، بلکه همچنین برای حفاظت از انرژی، طراحی شده بودند. این تپه‌ها، به صورت یک تهویه طبیعی باعث مطلوب شدن هوای درون ساختمان می‌شود. هدف پیانو ایجاد یک حس شفافیت و ارتباط بین ساختمان و پارک از طریق انتخاب دقیق مواد و آرایش متفکر از فضا بود. شیشه‌های گسترده استفاده شده در دیواره‌های خارجی، این اجازه را به بازدیدکنندگان می‌دهد تا از طریق موزه به فضای سبز اطراف این پارک دسترسی داشته باشند (خراسانی، ۱۴۰۲).

### ۶- نتیجه گیری

پس از انقلاب صنعتی و هم‌زمان با صنعتی شدن کارخانه‌ها و صنایع، به سبب مصرف بی‌رویه، و بی‌توجهی نسبت به دسترسی به منابع طبیعی برای نسل‌های آینده بشر اندیشمندان دریافته‌اند که برای تداوم تمدن بشری و جلوگیری از نابودی آن، باید به آغوش زمین سبز بازگشت. در این راستا جنبش‌های بسیاری در سراسر جهان شکل گرفتند و موجد تحولاتی در ساختار زندگی انسان‌ها شدند. معماری، عرصه‌ای که پیوند دوسویه با زندگی روزمره دارد نیز دستخوش تغییرات بنیادینی شده است. این تغییر و تحولات در دنیای امروز معماری، معروف و مسما به "معماری پایدار" است- سبکی که در حال حاضر یکی از واپسین راه‌حل‌های بشر برای جبران آسیب‌های زیست‌محیطی است. معماری پایدار به منظور کاهش اثرات سوء ساخت‌وساز بر طبیعت، راه‌کارها و راه‌حلی‌هایی ارائه می‌دهد که اگر درست به کار روند، می‌توانند نقش به‌سزایی در کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی داشته باشند. در پی رسیدن به این راه‌حل‌ها، گروه‌های بسیاری از معماران برجسته با ارائه کردن نظریه‌های مختلف و طراحی ساختمان‌هایی که حفظ طبیعت را اولویت برنامه‌های خود قرار داده‌اند، حمایت خود را در این راه بی‌انتهای اعمال کرده‌اند و می‌کنند. از جمله ابتکارها و راه‌حلی‌هایی که معماری پایدار را در راستای تحقق توسعه‌ی پایدار همراهی می‌کنند، عبارتند از پنل‌های خورشیدی، به کارگیری مصالح بومی، سیستم تصفیه‌ی آب باران، بازیافت، طراحی متناسب با اقلیم و سایت، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و... آثار و نمونه‌های بسیاری در جهان بلندا گرفته‌اند که از معماری پایدار در طراحی‌های خود پیروی کرده‌اند. در ادامه، مقاله به بررسی، ارزیابی و تحلیل چهار اثر از سبک معماری پایدار، در اروپا و آمریکا، می‌پردازد و ویژگی‌هایشان را به تفصیل در قالب جدول (جدول ۳) ارائه می‌کند.

### جدول ۳- ارزیابی ویژگی‌های چهاربنای پایدار در اروپا و آمریکا (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳).

نام بنا	نام معمار	ویژگی‌های برجسته در راستای پایداری	تصاویر
برج هرست	نورمن فاستر	استفاده بهینه از نور طبیعی، تهویه طبیعی، صرفه‌جویی در فولاد مصرفی	
مرکز فرهنگی جان ماری تیبائو	رنزو پیانو	توجه به فرهنگ منطقه، سازگاری با اقلیم، هم‌آهنگی کاربردی و کالبد، به‌کارگیری مصالح بومی	
تالار شهرلندن	نورمن فاستر	ایجاد محیط‌هایی برای تهویه طبیعی، بهره‌گیری از نورو انرژی خورشیدی	
فرهنگستان علوم کالیفرنیا	رنزو پیانو	قرارگیری گیاهان روی سقف به‌قصد حفظ انرژی داخل ساختمان، صرفه‌جویی در انرژی	

در این مقاله با مطالعه، پژوهش و پاسخ‌گویی به ریز سؤالات، پاسخ نهایی پرسش اصلی «چه‌گونه می‌توان با آگاهی‌یافتن از ماهیت سبک معماری پایدار و ارزیابی نمونه‌های شاخص آن، به بهره‌وری بهتر از منابع طبیعی با هدف ساخت بناهای دوستار طبیعت کمک کرد؟» پرداخته شده است.

### منابع

- آذربایجانی مونا، مجید مفیدی، (۱۳۸۲)، «مفهوم معماری پایدار»، مجموعه مقالات همایش بهینه‌سازی مصرف‌سوخ در ساختمان، جلد ۱.
- بندتی آلدو، (۱۳۸۳)، «مشاهیر معماری جهان»، تحلیل آثار نورمن فاستر، ترجمه‌ی میرسعید موسوی، تهران، نشر خاک، ص ۲۲-۱۵
- حسینی سیدباقر، سیدمجید مفیدی شمیرانی، حسین مدی، (۱۳۸۷)، «آموزش معماری پایدار در ایران(موانع و گرایش‌ها)»، مجله فناوری و آموزش، جلد ۳، ص ۲۱۴
- حاتمی‌گلزاری الهام، (۱۳۸۷)، «معماری سنتی ایران و توسعه پایدار»، ماهنامه مهندسی زیرساخت، شماره ۶، ص ۱۰
- خراسانی سحر، (۱۴۰۲)، «تحلیل شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی در آثار رنزو پیانو»، فصلنامه معماری سبز، سال نهم، شماره ۶
- رضائی گورابی بهمن، زهرا کاظم‌نژاد، (۱۳۹۰)، «رابطه بین توسعه پایدار معماری محیطی و طراحی اقلیمی در مناطق کوهستانی»، مطالعه موردی: شهرک ماسوله، فصلنامه جغرافیای آمایش محیط، شماره ۱۴
- ساسی پائولا، (۱۳۹۵)، «راه‌بردهای معماری پایدار»، ترجمه‌ی آریتا ایزدی، امیرحسین هاشمی، تهران، نشر دفتر پژوهش‌های فرهنگی
- سفلایی فرزانه، (۱۳۸۳)، «کنکاشی [کاوشی] پیرامون مفاهیم و تجارب معماری پایدار»، فصل‌نامه شهرسازی و معماری آبادی، سال چهاردهم، شماره ۴۲، ص ۶۳
- صدر خردمند اتابک، (۱۳۹۹)، «معماری پایدار»، تهران، نشر اول و آخر
- صیادی احسان، محمد پورعلی، مداحی سیدمهدی، (۱۳۹۱)، «معماری پایدار»، تهران، نشر لوتوس
- فرخی منصوره، راضیه لیب‌زاده، فرح حبیب، (۱۴۰۰)، «معماری و توسعه پایدار»، مروری بر مبانی و مفاهیم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- فریدمن آوی، (۱۳۹۵)، «مفاهیم پایه در معماری پایدار»، ترجمه‌ی محمدحسین میرزا کوچک خوشنویس، تهران، انتشارات کتاب فکر نو
- قبادیان وحید، (۱۳۹۹)، «مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب- معماری سبز»، تهران، نشر دفتر پژوهش‌های فرهنگی
- قیاسوند جواد، (۱۳۸۵)، تعامل معماری و انرژی‌های نو(پایدار)، نشریه راه و ساختمان، شماره ۳۸، ص ۴
- محمودی مهناز، شکوه‌السادات اسداللهی، (۱۳۹۶)، «اصول پایداری انرژی در معماری»، تهران، نشر طحان
- Archdaily. (2008). California Academy of Sciences / Renzo Piano Building Workshop Stantec Architecture.
- Archdaily. (2009). Flashback: Hearst Tower / Foster + Partners.
- Foster. (2002). City Hall. Fosterandpartners
- Langdon David. (1989). AD Classics: Centre Culturel Jean-Marie Tjibaou / Renzo Piano Building Workshop. Archdaily.
- Stott Rory. (2014). London Skyline Debate Taken to City Hall. Archdaily.
- UK Department for Enviroment, Food and Rural Affairs(2002). Government report.
- World Commission on Environment and Development(1987). Our Common Future (The Brundtland Report). Oxford University Press.
- World Commission. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.

- 1 John Ruskin
- 2 William Morris
- 3 William Richard Lethaby
- 4 Frank Lloyd Wright
- 5 Peter David Eisenman
- 6 Department for Enviroment, Food and Rural Affairs
- 7 Avi Friedman
- 8 Paola Sassi
- 9 Norman Robert Foster, Baron FASTER of Thames Bank
- 10 Renzo Piano