

رویکرد تحلیلی بر معماری پایدار در آمریکا: نمونه های موردی: مرکز بولیت و اپل پارک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۰

کد مقاله: ۹۰۳۷۶

امیرحسین عباسیان^{۱*}، نیلوفر کاغذچی^۲، امین اکبری^۳،
پرنیان فاتحی^۴

چکیده

بحران انرژی در دهه ۷۰ میلادی در کشورهای پیشرفته ی غربی منجر شد تا سیاست گذاران، پژوهشگران و متخصصان در گردهمایی های بین المللی، مفهوم «پایداری» را به عنوان رویکردی بنیادین مطرح کنند؛ رویکردی که معماری و شهرسازی نیز به سرعت از آن تأثیر پذیرفتند. این ابعاد وجه تمایز جنبش مذکور با رویکردهای موازی واقع شده است. در این مقاله، به چرایی پیدایش فلسفه پایداری اشاره میشود، و با رویکرد توصیفی-تحلیلی، دو بنای شاخص در آمریکا مورد بررسی قرار میگیرد. پایداری در معماری تنها یک رویکرد زیست محیطی نیست، بلکه بازتابی از پیچیدگی های اجتماعی، فرهنگی و انسانی عصر معاصر است. سعی بر این است که جنبه های انسانی، اجتماعی و معماری سبک پایدار، مورد بررسی قرار گیرد و در نمونه های فوق این موارد بازبینی شود. نتیجه تحقیق نشان می دهد که، پایداری اصیل در معماری فراتر از یک رویکرد فنی یا زیست محیطی است و به مثابه چارچوبی اخلاقی و اجتماعی معنا می یابد. معماری پایدار هنگامی تحقق می یابد که در کنار حفاظت از منابع، به عدالت فضایی، سرمایه اجتماعی و کرامت انسانی نیز توجه شود. بر این اساس، نقش معمار امروز دیگر صرفاً خلق کالبد نیست، بلکه اندیشیدن سیستمی و کنشگری اجتماعی در مقیاس جامعه و اکوسیستم است.

واژگان کلیدی: معماری، پایداری، مرکز بولیت، اپل پارک

۱- دانشجو کارشناسی پیوسته معماری داخلی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
Abbasian3222@gmail.com

۲- دانشجو کارشناسی پیوسته معماری داخلی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- دانشجو کارشناسی پیوسته معماری داخلی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴- دانشجو کارشناسی پیوسته معماری داخلی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۱- مقدمه

واژه «پایداری» در ذهن عامه، بیش از هر چیز یادآور بحران‌های پایان منابع تجدیدناپذیر، آلودگی زیست‌محیطی و تخریب طبیعت است. در معنای لغوی، پایداری به توانایی یک نظام برای تداوم فعالیت‌ها و حفظ تعادل در طول زمان اشاره دارد، اما فلسفه آن بسیار گسترده‌تر است. در واقع، پایداری یک جهان‌بینی کل‌نگر و میان‌رشته‌ای را ترویج می‌کند که حوزه‌هایی چون اخلاق، اقتصاد، جامعه‌شناسی و بوم‌شناسی را در بر می‌گیرد (استیل، ۱۹۹۷). این فلسفه، تعامل پیچیده میان پارامترهای فعال در سیاره زمین را به رسمیت شناخته و هیچ‌یک را کم‌اهمیت‌تر از دیگری نمی‌داند. با این حال، بزرگ‌ترین مانع در تحقق این آرمان، پیچیدگی درونی و درهم‌تنیدگی ابعاد مختلف آن است؛ زیرا اگرچه دانشمندان می‌توانند بسیاری از پارامترهای طبیعی را با اعداد و ارقام بسنجند، رفتار انسانی و کیفیت فضاهای زیستی به‌سادگی قابل کمی‌سازی نیست. این چالش، دغدغه معماران و جامعه‌شناسان را در خصوص مطالعات انسانی برای دستیابی به پایداری اصیل و جامع توجیه می‌کند.

ورود پایداری به حوزه معماری، در ابتدا پاسخی مستقیم به بحران‌های انرژی دهه ۷۰ میلادی بود و تلاش‌ها عمدتاً بر بهینه‌سازی فنی، کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و بهبود عملکرد حرارتی پوسته‌های ساختمانی متمرکز بود (استیل، ۱۹۹۷). اما این رویکرد تک‌بعدی، ناخواسته معماری را به سمت تولید «ماشین‌های سبز» سوق داد که اگرچه در مصرف انرژی بهینه بودند، اما به‌عنوان فضایی برای زندگی انسان شکست خوردند. تلاش برای بهره‌وری حداکثری انرژی، منجر به ساخت بناهایی با پوسته‌های کاملاً بسته و نفوذناپذیر شد که پیامدهای منفی متعددی به همراه داشت؛ از جمله پدیده‌ای که بعدها «سندروم ساختمان بیمار» نام گرفت و به مجموعه‌ای از عوارض جسمی و روانی ناشی از کیفیت نامطلوب هوای داخل اشاره داشت. این تجربیات نشان داد که یک ساختمان نمی‌تواند پایدار باشد، مگر آنکه برای ساکنانش فضایی سالم، حمایتگر و معنادار فراهم آورد. این درک، گفتمان معماری پایدار را از تمرکز صرف بر جنبه‌های فنی فراتر برد و به ابعاد انسانی و اجتماعی، یعنی کیفیت زندگی، سلامت و رفاه جامعه، توجهی ویژه معطوف کرد (مو و کارون، ۲۰۱۰).

این مقاله در ابتدا به ریشه‌های تاریخی و فلسفی مفهوم پایداری می‌پردازد. سپس، با اتخاذ رویکردی توصیفی-تحلیلی، به بررسی دو نمونه موردی شاخص در معماری آمریکا خواهد پرداخت. هدف از این بررسی، تحلیل چگونگی تجلی ابعاد اجتماعی و انسانی پایداری در کنار ملاحظات زیست‌محیطی است تا نشان داده شود که معماری پایدار، فراتر از یک رویکرد فنی، بازتابی از پیچیدگی‌های فرهنگی و اجتماعی عصر معاصر است.

۲- سوال پژوهش

با توجه به بحران‌های زیست‌محیطی و اجتماعی قرن بیستم و اهمیت روزافزون مقوله پایداری در عرصه‌های مختلف، معماری به‌عنوان بخشی بنیادین از فرایند شهرسازی، نیازمند رویکردی فراتر از صرف مسائل محیطی است. فلسفه پایداری در معماری، علاوه بر جنبه‌های زیست‌محیطی، بر تعامل میان ابعاد اجتماعی، فرهنگی و انسانی نیز تأکید دارد و به دنبال ایجاد تعادلی میان انسان، محیط و اجتماع است. چنین نگرشی، بستر مناسبی برای تبیین و عملیاتی‌سازی مفاهیم پایداری در پروژه‌های معماری فراهم می‌سازد و این پرسش اساسی را پیش می‌کشد که معماری چگونه می‌تواند این ابعاد را به‌صورت هماهنگ در طراحی و عملکرد بناها بازتاب دهد. بر این اساس، پژوهش حاضر با رویکرد توصیفی-تحلیلی، به بررسی دو نمونه شاخص معماری پایدار در آمریکا، یعنی «مرکز بولیت» و «اپل پارک»، می‌پردازد. هدف آن است که ویژگی‌ها و راهکارهای به‌کاررفته در این پروژه‌ها شناسایی و میزان تأثیر آن‌ها بر ابعاد انسانی، اجتماعی و زیست‌محیطی تحلیل شود. پرسش اصلی اینجاست که آیا اصول به‌کاررفته در این نمونه‌ها می‌توانند به‌عنوان الگویی برای توسعه معماری و شهرسازی پایدار در عصر معاصر مطرح شوند؟

۱. معماری پایدار چیست؟

۲. چه راهکارهایی در دل معماری پایدار وجود دارد؟

۳. چه الگوهایی برای آینده در دل خود دارد؟

۳- پیشینه پژوهش

پایداری در معماری، ابتدا در پاسخ به بحران انرژی دهه ۷۰ میلادی با تمرکز بر جنبه‌های فنی و بهینه‌سازی مصرف انرژی شکل گرفت. اما تجربه عملی نشان داد که این رویکرد تک‌بعدی با ایجاد فضاهای ناسالم و بی‌هویت ناکافی است. این امر سبب تحول نگرش و گسترش مفهوم پایداری به ابعاد اجتماعی، فرهنگی و انسانی شد. در نتیجه، گفتمان معاصر معماری پایدار بر لزوم ایجاد محیطی سالم و معنادار برای انسان در کنار ملاحظات زیست‌محیطی تأکید دارد و آن را بازتابی از پیچیدگی‌های فرهنگی و اجتماعی عصر حاضر می‌داند.

ادبیات معماری پایدار، مسیری تکاملی را از دهه‌های پایانی قرن بیستم تا به امروز طی کرده است. پژوهش‌های اولیه عمدتاً بر خاستگاه تاریخی و اصول بنیادین این جنبش متمرکز بودند. جیمز استیل در اثر خود، ریشه‌های پایداری را در بحران‌های زیست‌محیطی و انرژی دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی جست‌وجو می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه رویدادهایی چون «روز زمین» و بحران نفت، منجر به شکل‌گیری یک گفتمان جهانی شد. او نقش کمیسیون‌های بین‌المللی، مانند کمیسیون برانت‌لند، را در ارائه تعریف کلاسیک «توسعه پایدار» و تبدیل آن به یک اصل در سیاست‌گذاری جهانی محوری می‌داند (استیل، ۱۹۹۷). در همین راستا، جیسون مک‌لنن با فاصله گرفتن از تاریخ‌نگاری صرف، به تشریح جهان‌بینی و فلسفه‌حاکم بر طراحی پایدار می‌پردازد. او استدلال می‌کند که پایداری یک ضرورت اخلاقی و اجتماعی است و اصولی چون «احترام به مکان» و «احترام به چرخه حیات» را به‌عنوان راهنمای عمل معماران معرفی می‌کند (مک‌لنن، ۲۰۰۴).

در دهه‌های اخیر، ادبیات پایداری شاهد یک چرخش مهم به سمت ابعاد انسانی و اجتماعی بوده است. جین کارون با طرح این ایده که «سبزترین ساختمان، ساختمانی است که از قبل وجود دارد»، بر پیوند میان حفاظت از بناهای تاریخی و پایداری تأکید می‌کند. او با بهره‌گیری از مفهوم «نتیجه سه‌گانه» (مردم، سیاره، سود)، نشان می‌دهد که چگونه حفاظت از بناهای موجود به هر سه بعد پایداری، به‌ویژه تقویت هویت اجتماعی و سرمایه فرهنگی، کمک می‌کند (مو و کارون، ۲۰۱۰). این نگاه، در آثار جدیدتر به مفاهیم پیچیده‌تری مانند تاب‌آوری پیوند خورده است. ناستاسی و همکارانش استدلال می‌کنند که در اثر تغییرات اقلیمی، پایداری به‌منظور کاهش اثرات منفی اقلیمی به‌تنهایی کافی نیست و معماری باید هم‌زمان برای تاب‌آوری طراحی شود. آن‌ها بر ضرورت یکپارچه‌سازی این دو مفهوم برای خلق بناهایی تأکید دارند که هم در کاهش بحران نقش دارند و هم می‌توانند در برابر آن مقاومت کنند (ناستاسی، می و اسنل، ۲۰۱۸).

در متون فارسی، بر این مهم تأکید گردیده که معماری پایدار، هنر تحقق تعادل ظریف میان ارکان سه‌گانه محیط زیست، اقتصاد و جامعه است. چنان‌که محمود گلابچی در اثر فاخر «معماری پایدار»، با ژرف‌نگری بر ضرورت این توازن و ارائه‌ریافت‌های بومی در خلق سازه‌های هم‌نوا با طبیعت پای می‌فشارد (گلابچی و طایری، ۱۴۰۲). وی نیز در کتاب نغز «اخلاقیت و معماری پایدار»، به تبیین پیوند ناگسستنی نوآوری و ابداع در فرایند طراحی با مبانی پایداری همت گماشته و نقش‌آفرینش‌گری معمارانه را در پدیداری راهکارهای بدیع به تصویر می‌کشد (گلابچی و گلابچی، ۱۴۰۳). همچنین نسترن کریمی در پژوهش ارزشمند خویش، تحت عنوان «معماری پایدار»، بر اهمیت کاستن از آثار زیان‌بار ساخت‌وساز بر محیط زیست از رهگذر طراحی همساز با طبیعت و بهره‌گیری از مواهب انرژی‌های تجدیدپذیر انگشت تأکید نهاده است (کریمی، ۱۴۰۳). این گنجینه‌های علمی گواه بر آن‌اند که تحقق پایداری در معماری، تنها در پرتو نگاهی کل‌نگر و تلفیق ژرف‌اندیشانه مؤلفه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی میسر خواهد بود.

با بررسی کلی این آثار، می‌توان دریافت که ادبیات پایداری از یک تمرکز اولیه بر تاریخ و فناوری، به سمت یک درک عمیق و چندبعدی حرکت کرده است. با این حال، خلأ اصلی در بسیاری از پژوهش‌ها، عدم پیوند میان تحلیل‌های فنی و انتقادات اجتماعی است. اغلب مطالعات یا به بررسی عملکرد زیست‌محیطی بناها می‌پردازند یا به‌صورت نظری به نقد ابعاد اجتماعی آن. قوت کار پژوهش حاضر در این است که تلاش می‌کند این دو حوزه را به یکدیگر پیوند دهد. این مقاله ضمن پذیرش اصول فنی و زیست‌محیطی پایداری، از دریچه مفاهیم انتقادی مانند «تاب‌آوری تحول‌آفرین» و «عدالت اجتماعی» به تحلیل مطالعات موردی خود می‌پردازد تا نشان دهد چگونه ابعاد انسانی و اجتماعی در عمل در کالبد معماری متجلی می‌شوند.

۴- مبانی نظری

۴-۱- سیر تحول معماری پایدار

برای درک عمیق معماری پایدار، فراتر از راهکارهای فنی و مصالح «سبز»، نیازمند بنیانی نظری هستیم که ریشه‌های فلسفی، تحولات تاریخی و ابعاد پیچیده اجتماعی این جنبش را روشن سازد. این فصل به تشریح این مبانی می‌پردازد و یک سیر تحلیلی - انتقادی را دنبال می‌کند. این مسیر، از بررسی خاستگاه‌های تاریخی و واکنش‌های اولیه معماری به بحران‌های جهانی آغاز می‌شود؛ سپس به اصول بنیادین طراحی که پارادایم‌های تولید و مصرف را به چالش می‌کشند، می‌پردازد. در ادامه، با نگاهی انتقادی، چرخش گفتمان به‌سوی ابعاد انسانی و اجتماعی و پیامدهای ناخواسته رویکردهای صرفاً فنی مورد واکاوی قرار می‌گیرد. در نهایت، این فصل با معرفی مفهوم «تاب‌آوری» به‌مثابه پارادایمی نوین و تکامل‌یافته، نشان می‌دهد که چگونه معماری می‌تواند از یک کنش کالبدی به ابزاری برای توانمندسازی جامعه و ساختن آینده‌ای عادلانه‌تر بدل شود. این چارچوب نظری، زمینه را برای تحلیل عمیق مطالعات موردی در بخش‌های بعدی فراهم می‌آورد.

معماری پایدار، به عنوان یکی از پاسخ‌های خلاقانه و ضروری به بحران‌های زیست‌محیطی، با هدف کاهش اثرات منفی ساختمان‌ها بر محیط زیست و ارتقای کیفیت زندگی انسان پا به عرصه گذاشته است (کریمی، ۱۴۰۳). این جنبش که برآمده از یک آگاهی روبه‌رشد جهانی بود، در طول زمان از یک رویکرد صرفاً فنی به یک پارادایم طراحی کل‌نگر تکامل یافت، و پایداری در معماری را نمی‌توان یک سبک یا گرایش خاص متعلق به زمان فعلی دانست؛ چراکه در آن نگرش و رویکرد اخلاقی مطرح می‌شود که در هر زمان و بر حسب 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 (رمضانی‌گورایی و همکاران، ۱۳۹۰).

۴-۱-۱- خاستگاه‌ها و واکنش‌های اولیه معماری

بسیاری از مردم، معماری پایدار را با تلاش‌های منفرد برای آگاهی از انرژی در اواخر دهه ۶۰ و اوایل دهه ۷۰، به‌ویژه آن‌هایی که ناشی از بحران نفت و اعتبارات مالیاتی پس از آن بود، اشتباه می‌گیرند. در واقع، این جنبش ریشه‌های عمیق‌تری داشت؛ «روز زمین» در ژوئن ۷۰ یک رویداد چشمگیر بود؛ نخستین اجماعی که از دل نگرانی‌های فزاینده‌ای برخاست که در دهه ۶۰ با «بوم‌شناسی» به‌عنوان یک فریاد اتحادبخش ابراز می‌شد. مسائل اساسی زیست‌محیطی که در آن روز مطرح شد — از جمله تخریب منابع، رشد جمعیت و محدودیت‌های کشاورزی منجر به قحطی جهانی، آلودگی هوا و آب، و اثرات اقلیمی فاجعه‌بار — برای اولین بار به‌صورت جدی مورد توجه قرار گرفتند. این اجماع زمانی آینده‌نگرانه به نظر رسید که سه سال بعد، عرضه سوخت‌های فسیلی از خاورمیانه محدود شد و قیمت‌ها به‌شدت افزایش یافت (استیل، ۱۹۹۷).

این بحران‌ها ضرورت بازنگری در شیوه‌های ساخت‌وساز را آشکار ساخت؛ به‌ویژه با در نظر گرفتن این واقعیت که صنعت ساختمان و ساخت‌وساز بیش از ۳۵٪ از مصرف انرژی جهانی و نزدیک به ۴۰٪ از انتشار دی‌اکسیدکربن مربوط به انرژی را تشکیل می‌دهند (کریمی، ۱۴۰۳). در آن دوران، تمرکز اصلی بر طراحی خورشیدی غیرفعال، بهینه‌سازی پوسته ساختمان و کاهش مصرف انرژی به‌عنوان اولین گام‌های شکل‌گیری معماری سبز بود.

۴-۱-۲- واژه‌شناسی

واژه «پایدار» در معنای لغوی خود به چیزی اشاره دارد که «قادر به حفظ و نگهداری شدن است» (استیل، ۱۹۹۷)، و دهخدا نیز آن را به معنای دوام، تاب، مقاومت، ایستادگی و پافشاری ثبت کرده است؛ همچنین واژه «پایا» را به معنی ثابت و باقی، و «مانا» را مترادف جاوید و ماندنی دانسته است. «معنای کنونی پایداری عبارت است از: آن‌چه که می‌تواند در آینده تداوم یابد» (محمودی، ۱۳۹۶). در بستر معماری، این مفهوم به‌سرعت ابعاد کالبدی به خود گرفت. ریچارد راجرز بر این عقیده است که در شهرهای امروز، ایجاد رابطه انسان با طبیعت و احترام به آن توسط انسان بسیار ضروری است (ساکیان، ۱۳۹۸). «گزارش برانت‌لند»، توسعه پایدار را «توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود تأمین می‌کند» توصیف کرد (کارون، ۲۰۱۰). این تعریف، یک مسئولیت اخلاقی بین‌نسلی را در قلب توسعه قرار داد و به‌سرعت به سنگ‌بنای گفت‌وگوهای جهانی تبدیل شد.

با این حال، این تعریف خالی از ابهام و نقد نبود؛ پرسش‌هایی چون «توسعه، چگونه، از چه چیزی و برای چه کسی؟» مطرح شد و مشخص گردید که واژه «نیازها» بیشتر بر غنی‌سازی مادی دلالت دارد تا رفاه عاطفی و معنوی. این ابهام، یک شکاف ایدئولوژیک عمیق را آشکار کرد: از یک‌سو دیدگاهی سرمایه‌دارانه که زمین را مخزنی از منابع برای مدیریت و بهینه‌سازی سود می‌داند، و از سوی دیگر دیدگاهی مردم‌محور که بر اصلاحات ارضی، معماری بومی و خودیاری تأکید دارد (استیل، ۱۹۹۷).

۴-۱-۳- تدوین چارچوبی جهانی برای محیط مصنوع

گذار از یک نگرانی فنی به یک پارادایم جهانی از طریق نهادهای بین‌المللی صورت گرفت. کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه که گزارش آن با عنوان «آینده مشترک ما» یا «گزارش برانت‌لند» نیز شناخته می‌شود، تعریفی بنیادین ارائه داد و توسعه پایدار را «توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود تأمین می‌کند» توصیف کرد (کارون، ۲۰۱۰). این تعریف مسئولیت‌های جدیدی را برای طراحان در قبال نسل‌های آینده و محیط‌زیست تعریف نمود. با این حال، این تعریف خالی از ابهام و نقد نبود؛ پرسش‌هایی چون «توسعه، چگونه، از چه چیزی و برای چه کسی؟» مطرح شد و مشخص گردید که واژه «نیازها» بیشتر بر غنی‌سازی مادی دلالت دارد تا رفاه عاطفی و معنوی. این ابهام یک شکاف ایدئولوژیک عمیق را آشکار کرد: از یک‌سو دیدگاهی سرمایه‌دارانه که زمین را مخزنی از منابع برای مدیریت و بهینه‌سازی سود می‌داند، و از سوی دیگر دیدگاهی مردم‌محور که بر اصلاحات ارضی، معماری بومی و خودیاری تأکید دارد.

متعاقباً، دستور کار ۲۱ که ماحصل اجلاس زمین ریو بود، به‌طور خاص به مدیریت سکونتگاه‌های انسانی پرداخت. از میان تمام بخش‌های این گزارش، حوزه چهارم یعنی مدیریت سکونتگاه‌های انسانی، بیشترین اهمیت را برای معماران و شهرسازان دارد و به‌تفصیل به نیاز به زیرساخت‌های زیست‌محیطی مناسب و تغییرات در صنعت ساختمان اشاره می‌کند. این سند بر لزوم «کاهش

تخریب محیط‌زیست و تحلیل منابع توسط صنعت ساختمان» و «تشویق مشارکت جامعه در فرایند طراحی و ساخت» تأکید کرد (استیل، ۱۹۹۷). این اسناد جهانی، معماری را از یک حرفه صرفاً کالبدی به یک کنش مسئولانه در قبال جامعه و سیاره بدل ساختند.

۴-۲- اصول طراحی پایدار در معماری

هدف کلی از طراحی پایدار در یک ساختمان این است که به واسطه 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 بخشی از محیط‌زیست را تشکیل می‌دهند و بخش اعظمی از آلودگی‌های زیست‌محیطی را نیز ایجاد می‌کنند. بنابراین می‌توان الگوهای زیر را در معماری پایدار ارائه کرد:

۱. به حداقل رساندن بهره‌برداری از منابع تجدیدناپذیر و به کارگیری انرژی‌های طبیعی و تجدیدپذیر؛

۲. ارتقای کیفیت محیط‌زیست و گسترش محیط‌زیست طبیعی؛

۳. از بین بردن یا به حداقل رساندن استفاده از مواد آلاینده و سمی؛

۴. حفظ هویت فرهنگی و قومی؛

۵. استفاده خردمندانه از زمین و همگون بودن شکل ساختمان با محیط‌زیست؛

۶. اقتصادی بودن ساخت‌وساز با استفاده از فناوری جایگزین کارآمد؛

۷. جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی و هوا.

بنابراین، معماری پایدار به خلق یک محیط سالم بر پایه بهره‌وری اصولی از منابع تجدیدناپذیر، کاهش مصرف انرژی و ارتقای کیفیت زیست کمک خواهد کرد (حاتمی گلزاری، ۱۳۸۷). فلسفه طراحی پایدار بر این ایده استوار است که معماری باید انسانی و در مقیاس مناسب باشد و پرسش‌های بنیادین را درباره رابطه ما به عنوان موجودات زنده با محیط مصنوع مطرح کند (مکلان، ۲۰۰۴). این فلسفه از طریق مجموعه‌ای از اصول عملیاتی به کالبد معماری ترجمه می‌شود و صرفاً به جنبه‌های فنی محدود نمی‌گردد.

۴-۲-۱- چارچوب اخلاقی: نتیجه سه‌گانه به مثابه ابزار طراحی

هم‌افزایی میان سه رکن مباشرت اجتماعی (مردم)، زیست‌محیطی (سیاره) و اقتصادی (سود) به عنوان «نتیجه سه‌گانه» شناخته می‌شود (کارون، ۲۰۱۰). این مدل، یک چارچوب عملی برای تصمیم‌گیری‌های معمارانه است. رکن «مردم» بر برابری سیاسی و اجتماعی، از جمله تضمین دسترسی برابر به آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و فرصت‌های اقتصادی و همچنین ارتقای رفاه عاطفی و جسمی تمرکز دارد (کارون، ۲۰۱۰). رکن «سیاره» به سلامت سیستم‌های طبیعی می‌پردازد و رکن «سود» اذعان دارد که اقتصاد برای دستیابی به پایداری حیاتی است (کارون، ۲۰۱۰). در معماری، این چارچوب به معنای طراحی فضاهایی است که نه تنها از نظر مصرف انرژی بهینه هستند، بلکه به سلامت ساکنان، تقویت هویت فرهنگی و رشد اقتصاد محلی نیز کمک می‌کنند.

۴-۲-۲- اصول راهنمای طراحی: فلسفه احترام در معماری

جیسون مکلان اصول طراحی پایدار را در چارچوب فلسفه «احترام» صورت‌بندی می‌کند. این اصول، راهنمایی برای نگرش کلی طراح به پروژه هستند:

- اصل احترام به مکان: این اصل ایده مرزها را تشویق می‌کند؛ شبیه به «مرز رشد شهری» پورتلند که از توسعه بی‌رویه جلوگیری می‌کند. این اصل استدلال می‌کند که بدون وجود مرز میان محیط مصنوع و طبیعت وحشی، دیگر طبیعتی وجود نخواهد داشت (مکلان، ۲۰۰۴). این رویکرد، طراحی زمینه‌گرا را ترویج می‌کند که به اقلیم، توپوگرافی و فرهنگ محلی پاسخ می‌دهد.
- اصل احترام به چرخه حیات: این اصل اذعان دارد که بشریت بخشی از یک چرخه بزرگ‌تر از تولد، مرگ و تجدید حیات است. در طبیعت، «چیزی به نام زباله وجود ندارد»؛ فضولات یک موجود، غذای موجودی دیگر است و این چرخه به شیوه‌هایی حیات‌بخش و پایدار ادامه می‌یابد (مکلان، ۲۰۰۴). معماری نیز باید از این الگو پیروی کرده و به بخشی از متابولیسم سالم اکولوژیکی تبدیل شود.
- اصل احترام به انرژی و منابع طبیعی: این اصل بر ضرورت نگاه کردن به طبیعت برای یافتن راه‌حل‌های آسایش تأکید دارد. اجداد ما پیش از ما «زیست‌تقلید» را تمرین می‌کردند (مکلان، ۲۰۰۴). این رویکرد، استفاده از راهکارهای غیرفعال مانند تهویه طبیعی و نورگیری روز را بر سیستم‌های مکانیکی پرمصرف ترجیح می‌دهد.

۴-۲-۳- اقتصاد چرخشی در مصالح و ساخت

در طبیعت، هیچ چیز هرگز به هدر نمی‌رود، بلکه به بخشی کلیدی برای یک ارگانیسم یا سیستم دیگر تبدیل می‌شود (مکلان، ۲۰۰۴).



نمودار ۱- مراحل سه گانه ی معماری پایدار برای حفظ محیط زیست (مأخذ: قبادیان، ۲۰۰۹).

معماری پایدار اغلب شامل استفاده از مواد بازیافتی یا دست دوم، مانند الوارهای بازیافتی، می شود و کاهش استفاده از مصالح نو باعث کاهش متناظر در انرژی نهفته می گردد (کریمی، ۱۴۰۳). این رویکرد، «طراحی برای دمونتاژ» را ترویج می کند؛ به این معنا که ساختمان ها به گونه ای طراحی شوند که اجزای آن ها در پایان عمر ساختمان به راحتی قابل جداسازی و استفاده مجدد باشند (گورگولوسکی، ۲۰۱۸).

۳-۴- ابعاد انسانی و اجتماعی در معماری پایدار

ابعاد انسانی و اجتماعی در معماری پایدار محدود به کالبد فیزیکی بنا نیست و با مفاهیمی بنیادین همچون عدالت اجتماعی، رفاه عمومی، برابری و ارتقای کیفیت زندگی پیوندی مستقیم دارد. در چارچوب اهداف توسعه پایدار سازمان ملل، معماری معاصر موظف است فراتر از الزامات زیست محیطی عمل کند و بستری برای آموزش، سلامت، کاهش نابرابری ها و تقویت مشارکت اجتماعی فراهم آورد. به این ترتیب، هر ساختمان می تواند به عنوان نهادی پویا، نقش تعیین کننده ای در شکل دهی به شهری انسانی تر و آینده ای عادلانه تر ایفا نماید (سازمان ملل، ۲۰۱۵).

شکل ۱- اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (مأخذ: سازمان ملل متحد، ۲۰۲۵)



با گذشت زمان، مشخص شد که تمرکز صرف بر جنبه های فنی و زیست محیطی برای دستیابی به پایداری واقعی کافی نیست. معماری باید به نیازهای پیچیده انسانی، از سلامت جسمی تا رفاه روانی و تعلق اجتماعی، پاسخ دهد.

۳-۴-۱- پیامدهای ناخواسته «جعبه در بسته»: سندروم ساختمان بیمار

در دهه های اولیه، تلاش برای بهره وری حداکثری انرژی منجر به ساخت بناهایی با پوسته های کاملاً بسته و نفوذناپذیر شد. این امر، ضمن کاهش اتلاف حرارتی، موجب حبس آلاینده های داخلی و رطوبت گردید. غلظت بسیاری از ترکیبات آلی فرار در داخل ساختمان به طور مداوم بالاتر از غلظت آن ها در فضای باز است که می تواند منجر به علائمی چون سوزش چشم، بینی و گلو، سردرد و خستگی شود. این پدیده که به «سندروم ساختمان بیمار» معروف است، آشکار ساخت که پایداری صرفاً در کاهش مصرف انرژی خلاصه نمی شود. این تجربه، گفتار معماری پایدار را به سمت طراحی برای سلامت و آسایش کاربران سوق داد؛ از جمله بهبود کیفیت هوای داخلی، تهویه مناسب و استفاده از مصالح غیر سمی. دوام مصالح نیز برای کیفیت هوای داخلی و همچنین پایداری کلی زیست محیطی اهمیت دارد؛ هرچه عمر مفید یک محصول یا ماده طولانی تر باشد، نیاز به تعویض آن کمتر خواهد بود (کارون، ۲۰۱۰).

۴-۳-۲- معماری به مثابه کاتالیزور اجتماعی

معماری پایدار باید به احیای هویت فرهنگی و منطقه‌ای کمک کند و نیازهای انسانی را برآورده سازد (کریمی، ۱۴۰۳). رویکردهای مبتنی بر مکان کلید ایجاد تاب‌آوری هستند و بر نیاز به «سرمایه اجتماعی - اعتماد، همکاری، تعاون و رهبری - که در مکانی که مردم در آن زندگی می‌کنند ریشه دارد» تأکید می‌کنند (تروگال و همکاران، ۲۰۱۹). ریچارد راجرز نیز بر این عقیده است که در شهرهای امروز، ایجاد رابطه انسان با طبیعت و احترام به آن، امری بسیار ضروری است (سهاکیان، ۱۳۹۸). این نگاه نقش معمار را از یک طراح کالبد فراتر برده و او را به عنوان یک تسهیل‌گر اجتماعی معرفی می‌کند. در این دیدگاه، یک شهر تاب‌آور ذاتاً باید شهری عادلانه‌تر باشد و این امر مستلزم توزیع مجدد منابع مادی و ظرفیت‌هاست. معماری می‌تواند با ایجاد فضاهای عمومی تعاملی و حمایت از اقدامات مردمی، به تحقق «حق به شهر» - شامل حق مشارکت و حق تصرف فضای شهری - کمک کند (تروگال و همکاران، ۲۰۱۹).

۴-۴- معماری تاب‌آور: پارادایم نوین طراحی

در سال‌های اخیر، مفهوم «تاب‌آوری» به عنوان پارادایمی نوین و تکامل یافته در گفتمان پایداری ظهور کرده است. این مفهوم، معماری را نه تنها در برابر بحران‌های فعلی، بلکه برای مواجهه با آینده‌ای نامشخص و پر از دگرگونی آماده می‌سازد.

۴-۴-۱- ریشه‌های بوم‌شناختی تاب‌آوری در معماری

مفهوم تاب‌آوری از علوم بوم‌شناسی نشأت گرفته و به «ظرفیت یک سیستم برای جذب اختلال و سازمندی مجدد» اشاره دارد (تروگال و همکاران، ۲۰۱۹). در سیستم‌های بوم‌شناختی «یادگیرنده»، نرخ تغییر می‌تواند به طور قابل توجهی متغیر باشد، زیرا سیستم می‌آموزد چگونه با تغییرات سازگار شود و استرس و فشار بیشتری را جذب کند. این دیدگاه بوم‌شناختی، معماری را نه به عنوان یک شیء ایستا، بلکه به عنوان بخشی از یک سیستم زنده و پویا در نظر می‌گیرد. معماری که از این منظر طراحی می‌شود، به جای مقابله با طبیعت، با آن همکاری می‌کند. این امر در طراحی «ساختمان‌های خوش‌رفتار» متجلی می‌شود؛ بناهایی که ساختار بنیادین آن‌ها (شامل فرم، جهت‌گیری، بازشوها و مصالح) به گونه‌ای است که «نبض حرارتی» آن‌ها با اقلیم بیرونی هماهنگ بوده و ذاتاً کمتر مستعد گرمایش یا سرمایش بیش از حد هستند (روف، ۲۰۱۹). این رویکرد، دانش بومی و معماری سنتی را که قرن‌ها با آزمون و خطا به چنین هماهنگی دست یافته‌اند، ارج می‌نهد.

۴-۴-۲- یکپارچه‌سازی پایداری و تاب‌آوری در معماری

در عصر تغییرات اقلیمی، پایداری (کاهش اثرات) به تنهایی دیگر کافی نیست. تغییرات اقلیمی ناشی از فعالیت بشر، یک واقعیت است که با سرعتی بیش از آنچه در ابتدا پیش‌بینی می‌شد، در حال وقوع است. بنابراین، معماری باید هم‌زمان برای تاب‌آوری (سازگاری با اثرات اجتناب‌ناپذیر تغییرات اقلیمی مانند طوفان و سیل) طراحی شود. برای پاسخگویی، یک فرآیند طراحی مورد نیاز است که به دنبال یکپارچه‌سازی تاب‌آوری از طریق ایجاد ظرفیت برای جذب اثرات این رویدادهای مخرب و سازگاری با تغییرات بیشتر در طول زمان باشد، در حالی که هم‌زمان بخشی از راه‌حل خود مشکل است (ناستاسی، می و اسنل، ۲۰۱۸). این به معنای طراحی بناهایی است که نه تنها ردپای کربن خود را به حداقل می‌رسانند، بلکه می‌توانند در شرایط بحرانی مانند قطعی برق، به صورت مستقل عمل کرده و حتی به جامعه اطراف خود خدمات ارائه دهند.

۴-۴-۳- نقد تاب‌آوری: از حفظ وضع موجود تا ضرورت نگاه انتقادی

با وجود محبوبیت روزافزون، مفهوم تاب‌آوری از سوی منتقدان به عنوان ابزاری برای «حفظ وضع موجود» مورد نقد قرار گرفته است (تروگال و همکاران، ۲۰۱۹). تعریف اولیه تاب‌آوری به عنوان «ظرفیت یک سیستم برای جذب اختلال و سازمندی مجدد» این خطر را دارد که به معنای «بازگشت به حالت اولیه» تفسیر شود؛ حالتی که شاید در وهله اول مطلوب، پایدار یا عادلانه نبوده است. این نگاه ساده‌انگارانه می‌تواند به ابزاری برای حفظ وضع موجود و منافع تثبیت‌شده تبدیل شود. به گفته لازاروس، ایجاد تاب‌آوری یک «مسئله فوق‌العاده شروانه» است که در آن موانع اضافی برای تکامل سیستم توسط کسانی تحمیل می‌شود که منافع در وضعیت فعلی و عدم تحول سیستم دارند. این امر به‌ویژه در معماری مشهود است، جایی که قوانین ساختمانی واپس‌گرا، لابی‌های قدرتمند صنعت و مدل‌های شبیه‌سازی ناقص، طراحان را به سمت راه‌حل‌هایی سوق می‌دهند که در نهایت شکست می‌خورند (روف، ۲۰۱۹).

۴-۴-۴- معماری و تاب‌آوری تحول‌آفرین: از کالبد تا توانمندسازی جامعه

در مقابل دیدگاه مهندسی و محافظه‌کارانه، یک دیدگاه انتقادی، تاب‌آوری را به مثابه «قابلیت تحول» یا «جهش به جلو» به سوی وضعیتی عادلانه‌تر و پایدارتر تعریف می‌کند. این «تاب‌آوری از پایین»، یک ظرفیت جمعی است که ذاتاً با توانمندسازی جامعه، عاملیت و «حق به تاب‌آوری» پیوند خورده است (تروگال و همکاران، ۲۰۱۹). در این دیدگاه، معماری نه تنها یک سرپناه مقاوم، بلکه ابزاری برای به‌چالش کشیدن «مسائل ساختاری اساسی قدرت و نابرابری است که ممکن است به وجود اختلالات

کمک کنند» (کرتنی و باند، ۲۰۱۴، به نقل از دی کارلی، ۲۰۱۹). این رویکرد، معماری را به ابزاری برای توانمندسازی جوامع از پایه و حمایت از اقدامات مردمی برای ساختن آینده‌ای عادلانه‌تر بدل می‌سازد. معماری در این معنا، به ایجاد «چارچوب‌های مراقبت» کمک می‌کند؛ ساختارهای فیزیکی و اجتماعی که رفتارهای مخرب و بی‌توجه را مهار کرده و به‌طور فعال از رفتارهای مراقبتی حمایت می‌کنند (وینتروب، ۲۰۱۹).

۵- بناهای پایدار

۵-۱- مرکز بولیت (Bullitt Center)



شکل ۱- مرکز بولیت (ماخذ: ArchDaily)

مرکز بولیت، که از آن به‌عنوان سبزترین ساختمان تجاری دنیا یاد می‌شود، نمونه‌ای برجسته از معماری پایدار است. هدف اصلی از طراحی و ساخت این بنا، نشان دادن امکان ایجاد ساختمانی بوده است که بدون آسیب زدن به محیط زیست بتواند به‌صورت مستقل فعالیت کند. نمای ساختمان عمدتاً از شیشه تشکیل شده و سقف آن با پنل‌های خورشیدی پوشیده شده است؛ به این ترتیب انرژی مورد نیاز خود را تأمین می‌کند. علاوه بر این، سیستم جمع‌آوری آب باران در آن تعبیه شده که پس از تصفیه برای مصرف روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرد. حتی سرویس‌های بهداشتی این مرکز نیز دارای طراحی ویژه‌ای هستند که از هدر رفت آب جلوگیری می‌کنند. به‌طور کلی، مرکز بولیت تلاشی است برای اثبات اینکه می‌توان ساختمانی اداری ساخت که همچون یک موجود زنده با محیط پیرامون خود در هماهنگی کامل باشد. (سرداری، ارتباط شخصی، ۱۴۰۳)

۵-۱-۱- سایت و پلان طراحی

مرکز بولیت یک ساختمان شش طبقه با فرم نامنظم و پنج‌ضلعی است که حدود ۹۸ درصد از مساحت سایت را اشغال می‌کند. تمام جنبه‌های فرآیند طراحی بر اساس اهداف عملکردی هدایت شدند. به‌جای آنکه پایداری و طراحی به‌عنوان دو مقوله جداگانه در نظر گرفته شوند، شرکت معماری Miller Hull کوشید آن‌ها را در هم ادغام کند. برای مثال، تیرهای چوبی سنگین به‌کار رفته در سازه، علاوه بر ایفای نقش به‌عنوان عناصر باربر، به‌عنوان یک مخزن کربن عمل می‌کنند و در عین حال فضاهای داخلی را تعریف و برجسته می‌سازند. شاخص‌ترین عنصر بصری در طراحی، بام مجهز به پنل‌های خورشیدی است که در همه طرف پیش‌آمدگی دارد و علاوه بر ایجاد ظاهری منحصربه‌فرد برای ساختمان، سهم بزرگی در پایداری آن ایفا می‌کند. فاصله‌گذاری پنل‌های فتوولتائیک که تا روی پیاده‌روها پیش آمده‌اند، به‌گونه‌ای طراحی شده است که خود آرایه و سایه‌های ایجاد شده توسط آن جلوه‌ای زیبایی‌شناسانه داشته باشد (رابرت بی پنا، ۲۰۱۴).



شکل ۲- مرکز بولیت، سیاتل - نمای هوایی با تمرکز بر فرم پنج‌ضلعی و پایداری (ماخذ: ArchDaily)

سایت پلان مرکز بولیت در سیاتل به گونه‌ای طراحی شده است که ساختمان بیشترین بهره را از نور طبیعی و جریان هوا برد و همزمان فضاهای سبز پیرامونی با دسترسی آسان، تجربه‌ای تعاملی و پیوسته با محیط شهری را فراهم می‌کنند. شکل نامنظم و پنج‌ضلعی بنا نه تنها به معماری جلوه‌ای منحصربه‌فرد می‌بخشد، بلکه امکان جمع‌آوری و هدایت آب باران و طراحی مسیرهای پایدار و کارآمد برای کاربران را نیز فراهم می‌آورد. به این ترتیب، سایت پلان مرکز بولیت ترکیبی از عملکرد پایدار، زیبایی شناسی و توجه به تعامل انسانی با محیط طبیعی و شهری را به نمایش می‌گذارد.

۵-۱-۲- پنجره‌ها و پنل‌های خورشیدی

جانمایی پنجره‌ها و پنل‌های خورشیدی با کمک آزمایشگاه طراحی یکپارچه دانشگاه واشنگتن صورت گرفت. در این پروژه، تیمی متشکل از استادان و دانشجویان معماری دانشگاه، حرکت نور خورشید در سایت را بررسی کردند. به لطف این مطالعات، در طول روز بخش عمده نور ساختمان از منابع طبیعی تأمین می‌شود؛ به‌طوری‌که ۹۰ درصد روشنایی طبقات سوم تا ششم در ساعات روز از نور طبیعی است. از آنجا که الزامات چالش ساختمان زنده (LBC) شامل این شرط است که هر کاربر ساختمان در فاصله

حداکثر ۳۰ فوتی از هوای تازه و نور طبیعی قرار گیرد، ایستگاه‌های کاری در کنار پنجره‌ها جانمایی شده‌اند و فضاهای استراحت و اتاق‌های کنفرانس در مرکز ساختمان (یعنی مکان‌هایی با دسترسی محدودتر به نور طبیعی) قرار گرفته‌اند. روی بام ساختمان، یک آرایه فتوولتائیک به مساحت ۱۴'۰۰۰ فوت مربع قرار دارد که شامل ۵۷۵ ماژول با ظرفیت تولید اوج ۲۴۲ کیلووات است. در شرایط اقلیمی سیاتل، این آرایه به‌طور متوسط سالانه حدود ۲۵'۰۰۰ کیلووات‌ساعت برق تولید می‌کند. در سال ۲۰۱۴، این ساختمان ۲۴۳'۷۶۱ کیلووات‌ساعت انرژی تولید کرد، در حالی که تنها ۱۵۲'۸۷۸ کیلووات‌ساعت مصرف داشت. بنابراین، در همان سال، در یکی از ابری‌ترین شهرهای ایالات متحده، مرکز بولیت شش طبقه توانست ۶۰ درصد بیشتر از مصرف خود برق خورشیدی تولید کند.



شکل ۳- نمای کناری مرکز بولیت، سیاتل - تعامل ساختمان با محیط و بهره‌وری انرژی (ماخذ: نیک لهوکس)

مرکز بولیت برای اسکان بنیاد و شش کارمند آن ساخته نشده بود؛ کسانی که دهه‌ها از خانه کالسکه‌ای تبدیل‌شده عمارت استیمسون-بولیت در محله فرست هیل سیاتل به‌طور مؤثر فعالیت می‌کردند. هیئت مدیره بنیاد بولیت تصمیم جسورانه‌ای گرفت تا بخش عمده‌ای از موقوفات خود را به ایجاد این مدل برای پایداری قرن بیست و یکم اختصاص دهد. این، یک نمایش فیزیکی از تعهد بنیاد به بوم‌شناسی شهری است. این ایده که شهرها در نهایت باید جریان منابع خود را به‌صورت محلی و پایدار مدیریت کنند تا بتوانند مکان‌های بکری را که اکثر منابع ما از آن‌ها تأمین می‌شود، حفظ کنند.

مرکز بولیت، تجلی چشم‌انداز دنیس هیز، رئیس و مدیرعامل بنیاد بولیت، است. دنیس از مدافعان برجسته گذار جهانی از اقتصاد مبتنی بر سوخت فسیلی به یک سیستم پایدار مبتنی بر بهره‌وری انرژی و منابع انرژی تجدیدپذیر بوده است. او توسط رئیس‌جمهور جیمی کارتر به‌عنوان اولین مدیر موسسه تحقیقات انرژی خورشیدی (SERI)، که اکنون آزمایشگاه ملی انرژی تجدیدپذیر (NREL) است، انتخاب شد؛ جایی که او تلاش‌های اولیه برای حرکت ایالات متحده به سمت آینده‌ای با انرژی تجدیدپذیر را رهبری کرد. او از جمله اولین کسانی بود که در مورد تهدید وجودی تغییرات اقلیمی جهانی ناشی از سوختن سوخت‌های فسیلی هشدار داد. دنیس در کتاب خود در سال ۱۹۷۷ با عنوان «اشعه‌های امید»، نقشه راهی را برای گذار به دنیای پس از نفت مبتنی بر بهره‌وری انرژی و منابع انرژی تجدیدپذیر ترسیم کرد (رابرت بی پنا، ۲۰۱۴).

۲-۵- اپل پارک



شکل ۵- اپل پارک (ماخذ: گلابچی و طایری،

۱۴۰۲)

اپل پارک تنها یک دفتر مرکزی نیست، بلکه شهری کوچک است که در آن توازن میان انسان، فضا و محیط زیست به شکلی هماهنگ برقرار شده است. مسیرهای پیاده‌روی در میان باغ‌های داخلی، شفافیت بصری فضاها و بهره‌گیری از نور طبیعی، کیفیتی انسانی و شاعرانه به محیط کار بخشیده‌اند. این اثر نشان می‌دهد که چگونه می‌توان معماری را از مرزهای صرفاً عملکردی فراتر برد و به الگویی برای آینده‌ای پایدار و الهام‌بخش تبدیل کرد. (سرداری، ارتباط شخصی، ۱۴۰۴)

۵-۲-۱- معرفی کلی پروژه

استیو جابز، مدیرعامل و یکی از بنیانگذاران فقید، رشد سریع شرکت را مشاهده می‌کرد و می‌دانست که محوطه فعلی آن نمی‌تواند پاسخگو باشد. بنابراین، اپل زمینی را خریداری کرد. در سال ۲۰۱۴، تخریب ساختمان‌های قدیمی آغاز شد و ساخت اپل پارک بیش از سه سال طول کشید. جانی آیو، مدیر ارشد طراحی اپل، از نزدیک با شرکت طراحی فاستر در این پروژه عظیم همکاری کرد.

هنگام بحث در مورد انعطاف‌پذیری ساختمان، آیو بیان می‌کند: «ساختمان ما بسیار قابل تنظیم است و شما می‌توانید خیلی سریع فضاهای باز بزرگ ایجاد کنید یا تعداد زیادی دفاتر خصوصی کوچکتر را پیکربندی کنید. ساختمان تغییر خواهد کرد و تکامل خواهد یافت.» این ایده که ساختمان می‌تواند با تغییر اپل تغییر کند، عامل محرک بسیاری از طراحی‌ها بود. (گلابچی و طایری، ۱۴۰۲)

۵-۲-۲- ویژگی‌های کالبدی و فرمی

این معماری انعطاف‌پذیر و آینده‌نگر، کم‌ارتفاع در میان درختان قرار دارد و انرژی خود را از خورشید می‌گیرد و مناظر نیروبخش و هوای تازه را از طریق نماهای شیشه‌ای خود به ارمغان می‌آورد. برخی از پنل‌های شیشه‌ای به‌عنوان درهای کشویی بزرگ عمل می‌کنند و به فضای داخلی اجازه می‌دهند در معرض فضای باز و هوای تازه قرار گیرد.

انرژی پردیس به‌صورت ۱۰۰ درصد از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین می‌شود و بزرگ‌ترین ساختمان اداری دارای گواهینامه LEED Platinum در آمریکای شمالی است. فضای سبز سایت از ۲۰ به ۸۰ درصد توسعه یافته و شامل مسیرهای پیاده‌روی و دویدن می‌باشد. در حال حاضر، ۹۰ هزار درخت از جمله بلوط‌های بومی و باغ‌ها، و همچنین چمنزارها، زمین‌های ورزشی، تراس‌ها و یک حوضچه در سایت وجود دارد. (همان، ۱۴۰۲)

ترکیب‌بندی کلی بنا بر سادگی هندسی و تکرار ریتمیک فرم‌ها استوار است؛ حلقه‌ای شفاف که با مقیاس افقی خود در تضاد با آسمان‌خراش‌های عمودی، هویتی منحصر به فرد یافته است. امتداد افقی‌های باز، پیوندی مستقیم میان معماری و طبیعت پیرامون ایجاد کرده و کالبد پروژه را به بخشی از منظر طبیعی بدل ساخته است.

۵-۲-۳- راهکارهای پایداری انرژی

یکی از پیشرفته‌ترین سازه‌های بتنی پیش‌ساخته در جهان، شامل بیش از ۴۰ هزار دال است که تا ۱۵ متر ارتفاع طول دارند و طبقات حلقه را شکل می‌دهند. این عناصر چندمنظوره، که به‌عنوان دال‌های خالی شناخته می‌شوند، ساختار و سقف در معرض دید را تشکیل می‌دهند، گرمایش و سرمایش تابشی را در خود جای داده و بازگشت هوا را فراهم می‌کنند. در هشت نقطه محور اصلی، دهلیزهای تمام‌قد، ورودی‌های پرنوری را ایجاد کرده‌اند و فضاهای اجتماعی را شکل داده‌اند که پارک را به فضای باغ داخلی متصل می‌کند.



شکل ۴- سالن تئاتر استیو جابز (ماخذ: ArchDaily)

رینگ از عایق پایه برای محافظت در برابر زلزله استفاده می‌کند. سیستم جداسازی شامل ۶۹۲ نعلبکی بزرگ فولادی است که در دو طبقه زیرزمین قرار دارند. این سیستم نسخه‌ای اصلاح‌شده‌ی ژاپن است و محوطه را در برابر زلزله‌ها، به‌جز شدیدترین زلزله‌ها، محافظت می‌کند. رینگ از تهویه‌ی طبیعی برای تبدیل‌شدن به سبزترین ساختمان اداری جهان بهره می‌گیرد و در ۹ ماه از سال نیازی به گرمایش یا سرمایش ندارد. تئاتر استیو جابز، ساختمانی شیشه‌ای و دایره‌ای به قطر ۱۶۵ فوت و بدون تکیه‌گاه قابل مشاهده است. سقف فیبرکربنی با وزن ۸۰ تن، بزرگ‌ترین سقف جهان در نوع خود به‌شمار می‌رود.

در زیر این ساختار شیشه‌ای، تالاری زیرزمینی با گنجایش هزار نفر قرار دارد. این تئاتر در سال ۲۰۱۸ برنده‌ی جایزه‌ی «هنر سازه» شد.

۵-۲-۴- تحلیل تطبیقی در چارچوب معماری پایدار

اپل پارک را می‌توان نمونه‌ای درخشان از معماری پایدار دانست که توانسته فناوری، طبیعت و انسان را در یک هارمونی منسجم گرد آورد. این مجموعه با بهره‌گیری از انرژی خورشیدی، تهویه‌ی طبیعی و طراحی همساز با اقلیم، مصرف انرژی را به حداقل رسانده و موفق به دریافت بالاترین استانداردهای جهانی همچون گواهینامه‌ی LEED Platinum شده است. در عین حال، توجه به کیفیت زندگی کاربران، آن را از بسیاری از نمونه‌های مشابه متمایز می‌سازد؛ چراکه باغ مرکزی، مسیرهای پیاده‌روی، نور طبیعی فراوان و چشم‌اندازهای سبز، تجربه‌ای انسانی و آرامش‌بخش از محیط کار را خلق کرده‌اند. اپل پارک نشان می‌دهد که

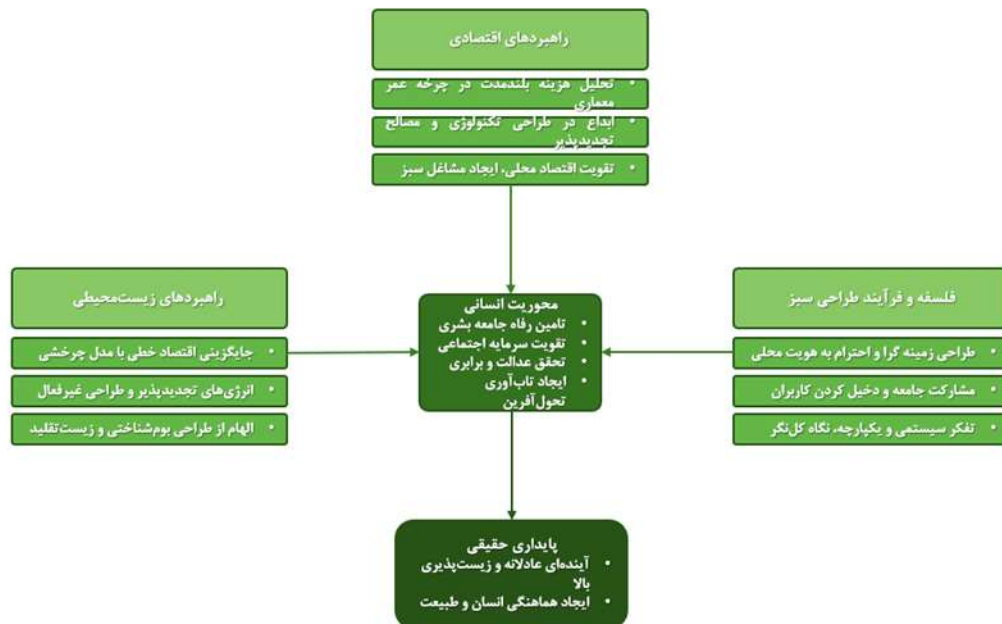
معماری پایدار تنها در صرفه‌جویی انرژی خلاصه نمی‌شود، بلکه می‌تواند به الگویی فرهنگی و اجتماعی بدل گردد؛ الگویی که آینده‌ای زیست‌پذیر را نوید می‌دهد، جایی که معماری نه تنها به عملکرد پاسخ می‌دهد، بلکه زیبایی و انسان‌محوری را نیز در کالبد خود جاری می‌سازد.

۶- نتیجه‌گیری

سفر معماری پایدار، آن گونه که در این پژوهش ترسیم شد، روایتی از بلوغ یک اندیشه و گرایشی سخاوتمندانه است؛ گذاری از واکنش‌های فنی و اضطرابی به بحران‌های اولیه، به سوی یک پارادایم طراحی کل‌نگر که مسئولیت‌های عمیق اخلاقی و اجتماعی را در بر می‌گیرد. این جنبش که در ابتدا با تمرکز بر بهینه‌سازی مصرف انرژی و راهکارهای فنی، پاسخی مستقیم به محدودیت منابع ارائه داد، به زودی با محدودیت‌های نگاه تک‌بعدی خود روبه‌رو شد. پیامدهای ناخواسته‌اش به مثابه یک هشدار جدی عمل کرد و به معماری آموخت که پایداری واقعی نمی‌تواند به بهای نادیده‌گرفتن سلامت و آسایش انسان تمام شود.

به موازات این چرخش انسان‌محور، بلوغ دیگری در درک چرخه‌ی حیات مصالح رخ داد. نقد مدل خطی و حرکت به سوی «اقتصاد چرخشی»، معماری را از یک کنش مصرف‌گرایانه به یک فرآیند مباشرت و مدیریت هوشمندانه‌ی منابع بدل ساخت. در این دیدگاه، اصولی چون «احترام به مکان» و «احترام به چرخه‌ی حیات» صرفاً راهکارهایی زیست‌محیطی نیستند، بلکه یک چارچوب اخلاقی برای طراحی ارائه می‌دهند که ریشه در الگوهای طبیعت و خرد بومی دارد. اما شاید مهم‌ترین یافته‌ی این پژوهش آن باشد که بعد اجتماعی، نه به عنوان یکی از سه ستون برابر، بلکه به عنوان بنیان و زیرساخت پایداری واقعی عمل می‌کند. معماری ای که به مسائلی چون تقویت سرمایه‌ی اجتماعی، عدالت فضایی و تحقق «حق به شهر» بی‌توجه باشد، حتی اگر به بالاترین سطح از بهره‌وری انرژی دست یابد، در نهایت یک کالبد توخالی و ناپایدار خواهد بود. در واقع، حتی زمانی که معماری با نگاهی طبیعت‌محور سنجیده می‌شود، مقصود نهایی، حفاظت از آسایش، سلامت و کرامت انسانی است.

در نهایت، این مقاله استدلال می‌کند که پارادایم «تاب‌آوری»، به‌ویژه در خوانش انتقادی و تحول‌آفرین آن، نقطه‌ی اوج این سیر تکاملی است. تاب‌آوری در این معنا، نه بازگشت به حالت اولیه پس از بحران، بلکه «جهش به جلو» به سوی وضعیتی عادلانه‌تر است. این دیدگاه، معماری را از یک کنش دفاعی (ساختن بنای مقاوم) به یک کنش فعال و مراقبتی (توانمندسازی جامعه) ارتقا می‌دهد. معماری در این معنا، به خلق «چارچوب‌های مراقبت» می‌پردازد؛ ساختارهای فیزیکی و اجتماعی که به طور فعال از رفتارهای مراقبتی حمایت کرده و به جوامع کمک می‌کنند تا در برابر آینده‌ای نامعلوم، قوی‌تر و متحدتر بایستند.



نمودار ۱- ابعاد و راهبردهای دستیابی به معماری پایدار، (ماخذ: نگارندگان، ۱۴۰۴)

این پژوهش نتیجه می‌گیرد که نقش معمار پایدار در عصر حاضر، به‌طور بنیادین بازتعریف شده است. او دیگر صرفاً یک خالق کالبد نیست، بلکه یک متفکر سیستمی، یک تسهیل‌گر اجتماعی و یک کنشگر اخلاقی است که مسئولیت او از مقیاس ساختمان تا مقیاس جامعه و اکوسیستم گسترش یافته است. پایداری اصیل، یک سبک معماری نیست؛ بلکه یک اخلاق حرفه‌ای است که در تمام مراحل فرآیند طراحی، از انتخاب مصالح تا توانمندسازی کاربران، جاری است.

- کریمی، نسترن (۱۴۰۳). معماری پایدار- رویکرد تحلیلی بر اصول و مفاهیم معماری پایدار در جهان.
- گلابچی، م.، و طایری، ب. (۱۴۰۲). معماری پایدار: راهبردی به سوی معماری کم کربن. تهران: دانشگاه پارس.
- گلابچی، م.، و گلابچی، ح. (۱۴۰۳). خلاقیت و معماری پایدار. تهران: انتشارات دانشگاه پارس.
- صیادی احسان، محمد پورعلی، مداحی سیدمهدی، (۱۳۹۱) «معماری پایدار»، تهران، نشرلوتس
- قبادیان وحید، (۱۳۹۹)، «مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب- معماری سبز»، تهران، نشر دفتر پژوهشهای فرهنگی
- خاتمی گلزاری الهام، (۱۳۷۸)، «معماری سنتی ایران و توسعه پایدار»، ماهنامه مهندسی زیرساخت، شماره ۶، ص ۱۰
- محمودی مهناز، شکوه السادات اسداللهی، (۱۳۹۶) «اصول پایداری انرژی در معماری»، تهران، نشرطرحان
- رمضان‌ی گورایی بهمن، زهرا کاظم نژاد، (۱۳۹۰)، «رابطه بین توسعه پایدارمعماری محیطی و طراحی اقلیمی در مناطق کوهستانی»، مطالعه موردی: شهرک ماسوله، فصلنامه جغرافیای آمایش محیط، شماره ۱۴
- Attmann, Osman. (2010). Green Architecture: Advanced Technologies. New York: McGraw-Hill.
- Carroon, Jean. (2010). Sustainable Preservation: Greening Existing Buildings. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Gorgolewski, Mark. (2018). Resource Salvation: The Architecture of Reuse. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- McLennan, Jason F. (2004). The Philosophy of Sustainable Design. Kansas City, MO: Ecotone Publishing.
- Nastasi, John, May, Ed, & Snell, Clarke. (Eds.). (2018). SU+RE: Sustainable + Resilient Design Systems. Architectural Design, 88.(۱)
- Steele, James. (1997). Sustainable Architecture: Principles, Paradigms, and Case Studies. New York: McGraw-Hill.
- Trogal, Kim, Bauman, Irena, Lawrence, Randal, & Petrescu, Doina. (Eds.). (2019). Architecture and Resilience: Interdisciplinary Dialogues. Abingdon, Oxon: Routledge.
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda>