

بررسی چگونگی تاثیر مفاهیم معماری پایدار بر روند طراحی در عصر تکنولوژی

نازیلا رحیم زاده^۱، شهریار شقاقی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشکده معماری واحد همدان دانشگاه آزاد اسلامی همدان ایران

^۲ استادیار گروه معماری واحد شبستر دانشگاه آزاد اسلامی شبستر ایران

چکیده

نیاز به ساخت و سازهای گسترده شهری همزمان با ظهور انقلاب صنعتی، افزایش رشد جمعیت، عوارض طبیعی و غیرطبیعی مانند سیل، زلزله و امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. در این میان آلودگی محیط زیست و به دنبال آن تمام شدن منابع انرژی شناخته شده به دلیل استفاده نامناسب از طبیعت و منابع آن تهدیدی جدی در روند زندگی انسان به شمار می آید. از این رو توسعه پایدار به دلیل توجه به همه زمینه های زندگی اعم از اجتماعی، اقتصادی و محیطی رویکردی موثر در زمینه رویارویی با نیاز به ساخت و سازهای گسترده شهری به نظر می رسد. و به دنبال آن با توجه به اصول معماری پایدار و استفاده از روش ها و مصالح جدید جهت افزایش سرعت ساخت، ارتقای کیفیت ساخت و افزایش عمر مفید ساختمان ها می توان گام موثری در جهت حل مشکلات به وجود آمده در عصر حاضر و در کشور برداشت. از طرفی بررسی و درک مفهوم پایداری از سال ۱۹۶۰ تاکنون در تمام جوامع، زمینه ای را فراهم آورده که بتوان برای نگرش به آیندگان و زندگی پایدار کمی تأمل کنیم. آن چه که تاثیر پایداری را در زندگی ما دوچندان می کند ارتباط این موضوع در محیط زندگیمان است اما اکنون با با فن آوری و تکنولوژی پیشرفته زندگی کاملا ناپایدار را تجربه میکنیم، از عوامل آن میتوان طراحی یک محیط ناپایدار باشد، که آسایش و سلامت روان ما را به مخاطره انداخته است. امروزه معماری مدرن و فرا مدرن، که از ابزار تکنولوژی بهره می برد، در پایداری دچار نقصان است، این مقاله بر آن است تا با تکیه بر مفاهیم معماری پایدار و استفاده از آن به اصولی از طراحی دست یابد تا آسایش، راحتی و سلامتی برای انسان فراهم آورد و ما را به سمت طراحی فضاها با رویکرد معماری پایدار سوق دهد تا با رعایت عوامل پایداری، بتوان ضمن صرفه جویی در مصرف انرژی، حفظ محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن و کاهش هزینه ها در عصر تکنولوژی، رفاه و آسایش انسان را نیز تامین کرد.

واژه های کلیدی: تکنولوژی، صرفه جویی در مصرف انرژی، رویکرد معماری پایدار، طراحی با اصول معماری پایدار.

۱- مقدمه

مفهوم ۳ کلمه معماری، پایداری، تکنولوژی ما را برآن داشت تا فرضیه به وجودآمده در ذهنمان را به وسیله یک سوال مطرح نماییم، که چگونه می توان شرایطی فراهم نمود تا بتوان در شرایط کنونی که به عصر تکنولوژی و فناوری اطلاعات معروف میباشد؛ معماری پایداری (معماری پایداری) همچون به معماری سنتی گذشتگانمان که به دوران تکنولوژی و امکانات حال حاضر بود، امروز؛ پایدار و ماندگار به حیات خود ادامه می دهد. (را تجربه نماییم. رازماندگاری این معماری پایدار (معماری سنتی) را چگونه می توان در دوره کنونی ترویج داد؟ آیا درک از محیط و عوامل اقلیمی؛ پایدار بودن معماری سنتی رابه وجود آورده است؟ آیا تاثیر این موضوع بر معماری جدید (مدرن و فرا مدرن) می تواند تمام نیاز کنونی ما را پاسخ دهد.؟ چه فرایندی را برای یک معماری پایدار باید مصور نمود؟ همه این ذهنیت ها شرایطی را به وجود آورد تا ما بتوانیم با مطالعات کتابخانه ای، پژوهش میدانی، بررسی شهودی و مجازی به تک تک سوالات پاسخ و راهی را در این زمینه برای علاقه مندان روشن سازیم.

بررسی سیر تاریخی پایداری

انقلاب های علمی و صنعتی موجب دگرگون شدن نگرش های سنتی به عالم شد و انگاره های مکانیکی، ماشینی و جز نگر، مشخصه اصلی علوم طبیعی گردید. ام دیری نپایید که وقوع بحران های زیست محیطی و کشفیات جدید علمی به خصوص در زمینه فیزیک باعث تغییر مجدد نگرش انسان به محیط اطراف خود گردیده و جهان بینی را پدید آورد که بازگشتی - هرچند ناقص - به جهان سنتی محسوب می شد. در این بخش سیر تاریخی وقایع و نظریات زیست محیطی موثر در این تغییر جهان بینی را به اختصار مرور می نماییم.

در پی بروز آلودگی های وسیع زیست محیطی پس از انقلاب صنعتی، دانشمندان و نویسندگان، نخستین کسانی بودند که از ده های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ رفته رفته توجه جوامع بشری و سیاستمداران را نسبت به خطرات و عواقب روند موجود تخریب محیط زیست که به طور عمده ناشی از رشد نامعقول فناوری و الگوهای مخرب تولید و مصرف بود، جلب کردند. اما حساسیت نسبت به ضرورت مقابله با آلودگی های محیط زیست ابتدا به صورت منفی و در قالب ضدیت با فناوری و سپس تحت عنوان طرفداری از محیط زیست تجلی یافت. ژاک الول - * فیلسوف و نویسنده که کاتب وی تحت عنوان "جامعه تکنولوژیک" در سال ۱۹۵۴ در آمریکا انتشار یافت - را می توان پیشرو نهضت ضد فناوری در غرب نامید. وی اعلام کرد که تکنیک به هیولای فرانکشتاین تبدیل شده و از کنترل انسان خارج گردیده است. لوییس مامفورد، رنه دوبوو چارلز رایش متفکران دیگری در این زمینه هستند که با تالیفات خود در مخالفت با فناوری در دهه ۶۰ نهضت طرفداری از محیط زیست را تغذیه فکری نمودند. تاکید این متفکران بر این بود که خودکامه شدن فن آوری انسان را از خود و دامان طبیعت که در ان رشد ونمو کرده بیگانه ساخته است. اما بحث فراگیر فناوری و محیط زیست در دهه ۶۰، نتیجه بهم پیوستن چند عامل دیگر به ویژه تعدادی عوامل روانی بود: تابش های اتمی و خطر بیکه از این بابت می توانست متوجه طبیعت و جانداران باشد. تجزیه ناپذیری سموم کشاورزی و دفع آفات نباتی، اخبار مربوط به نابودی دریاچه اری، بزرگترین دریاچه آمریکا، غرق شدن کشتی های نفتکش، انتشار ارقام هراس انگیز رشد جمعیت، انتشار کتاب های جدی و مستند درباره بحران های زیست محیطی نظیر فضا و زمین، نوشته کنت باو لدینگ و تنها یک زمین، نوشته رنه دوب و باربا راوارد و بالاخره انتشار داستان های وحشت آور راشل کارمن و به خصوص داستان های بهار خاموش، پرفروش ترین کتاب ۱۹۶۰. بدین ترتیب و به تدریج سطح آگاهی های عمومی از مسائل محیط زیست و عوامل ناشی از اقدامات مخرب برای فضای حیاتی بشر افزایش یافت و منجر به شکل گیری نهضت های طرفدار محیط زیست گردید. با گذشت زمان، این جنبش ها در میان مردم قدرت یافتند و و به فکر فعالیت سیاسی و نیل به اهداف خود از

طریق قوه مقننه و نفوذ به پارلمان ها افتادند که با موفقیت در این امر ، در واقع نگرینهای گسترده ی مردم در این مورد آشکار گردید. این امر به نوبه خود باعث توجه جدی تر دولتها به مسائل محیط زیست شد. تا جایی که جامعه اروپا کمیونی را برای تدوین قوانین زیست محیطی تشکیل داد و احزاب مختلف نیز در برنامه خود مسائل زیست محیطی را در نظر گرفتند. رشد جنبش های زیست محیطی از یک سو و افزایش آگاهی دولتها در مورد ماهیت فرا مرزی بسیاری از آلودگی های زیست محیطی و ضرورت اقدام جمعی از طریق همکاریهای بین المللی از سوی دیگر ، منجر به برگزاری کمیون بیوسفر در سال ۱۹۶۸ به عنوان نخستین همایش بین المللی و کنفرانس محیط زیست انسانی در استکلهم در سال ۱۹۷۲ به عنوان اولین گردهمایی سیاسی بین المللی در زمینه محیط زیست گردید.

پیدایش مفهوم پایداری

کنفرانس استکلهم ، نظریات اولین موج محیط زیست گرایی که از دهه ۱۹۶۰ آغاز شده بود ، در انتشار گزارشی با عنوان "محدودیت های رشد" متبلور گشت. این گزارش که از سوی گروهی از دانشمندان انتستیتیوی فناوری ماساچوست تنظیم شد ، به سرعت غوغایی در جهان ایجاد کرد و در رسانه های جمعی بسیار مورد توجه قرار گرفت ، به ۲۸ زبان ترجمه شد و ۹ میلیون نسخه از آن به فروش رسید. محدودیت های رشد که بر اساس الگوهای کامپیوتری تدوین شده بود ، قادر بود نشان دهد ، اگر روند فعلی رشد جمعیت و تقاضا برای منابع تجدید ناپذیر ادامه یابد ، جهان دچار کمبود شدید مواد غذایی و منابع تجدید ناپذیر خواهد شد و تا نیمه قرن ۲۱ شاهد فروپاشی اکوسیستمهای جهانی و سقوط تمدن خواهیم بود . با توجه به وضعیت کامپیوتر در آن زمان ، گرایش عموم بر این باور بود که هر مدل کامپیوتری دقیق و درست است ، لذا این گزارش تاثیر عمده ای در جلب توجه مردم و به تبع آن مسوولین کشورهای مختلف داشت.

در پی بروز آلودگی های وسیع زیست محیطی پس از انقلاب صنعتی ، دانشمندان و نویسندگان ، نخستین کسانی بودند که از ده های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ رفته رفته توجه جوامع بشری و سیاستمداران را نسبت به خطرات و عواقب روند موجود تخریب محیط زیست که به طور عمده ناشی از رشد نامعقول فناوری و الگوهای مخرب تولید و مصرف بود ، جلب کردند. اما حساسیت نسبت به ضرورت مقابله با آلودگی های محیط زیست ابتدا به صورت منفی و در قالب ضدیت با فناوری و سپس تحت عنوان طرفداری از محیط زیست تجلی یافت. ژاک الول - * فیلسوف و نویسنده که کاتب وی تحت عنوان "جامعه تکنولوژیک" در سال ۱۹۵۴ در آمریکا انتشار یافت - را می توان پیشرو نهضت ضد فناوری در غرب نامید. وی اعلام کرد که تکنیک به هیولای فرانکشتاین تبدیل شده و از کنترل انسان خارج گردیده است. لوییس مامفورد ، رنه دوبوو چارلز رایش متفکران دیگری در این زمینه هستند که با تالیفات خود در مخالفت با فناوری در دهه ۶۰ نهضت طرفداری از محیط زیست را تغذیه فکری نمودند. تاکید این متفکران بر این بود که خودکامه شدن فن آوری انسان را از خود و دامن طبیعت که در آن رشد و نمو کرده بیگانه ساخته است. اما بحث فراگیر فناوری و محیط زیست در دهه ۶۰ ، نتیجه بهم پیوستن چند عامل دیگر به ویژه تعدادی عوامل روانی بود : تابش های اتمی و خطرریکه از این بابت می توانست متوجه طبیعت و جانداران باشد. تجزیه ناپذیری سموم کشاورزی و دفع آفات نباتی ، اخبار مربوط به نابودی دریاچه اری ، بزرگترین دریاچه آمریکا ، غرق شدن کشتی های نفتکش ، انتشار ارقام هراس انگیز رشد جمعیت ، انتشار کتاب های جدی و مستند درباره بحران های زیست محیطی نظیر فضا و زمین ، نوشته کنت باو لدینگ و تنها یک زمین ، نوشته رنه دوب و باربا راوارد و بالاخره انتشار داستان های وحشت آور راشل کارمن و به خصوص داستان های بهار خاموش ، پرفروش ترین کتاب ۱۹۶۰

بدین ترتیب و به تدریج سطح آگاهی های عمومی از مسائل محیط زیست و عوامل ناشی از اقدامات مخرب برای فضای حیاتی بشر افزایش یافت و منجر به شکل گیری نهضت های طرفدار محیط زیست گردید. با گذشت زمان، این جنبش ها در میان مردم قدرت یافتند و و به فکر فعالیت سیاسی و نیل به اهداف خود از طریق قوه مقننه و نفوذ به پارلمان ها افتادند که با موفقیت در این امر، در واقع نگرینهای گسترده ی مردم در این مورد آشکار گردید. این امر به نوبه خود باعث توجه جدی تر دولتها به مسائل محیط زیست شد. تا جایی که جامعه اروپا کمیونی را برای تدوین قوانین زیست محیطی تشکیل داد و احزاب مختلف نیز در برنامه خود مسائل زیست محیطی را در نظر گرفتند. رشد جنبش های زیست محیطی از یک سو و افزایش آگاهی دولتها در مورد ماهیت فرا مرزی بسیاری از آلودگی های زیست محیطی و ضرورت اقدام جمعی از طریق همکاریهای بین المللی از سوی دیگر، منجر به برگزاری کمیسیون بیوسفر در سال ۱۹۶۸ به عنوان نخستین همایش بین المللی و کنفرانس محیط زیست انسانی در استکلهم در سال ۱۹۷۲ به عنوان اولین گردهمایی سیاسی بین المللی در زمینه محیط زیست گردید.

پیدایش مفهوم پایداری

کنفرانس استکلهم، نظریات اولین موج محیط زیست گرایی که از دهه ۱۹۶۰ آغاز شده بود، در انتشار گزارشی با عنوان "محدودیت های رشد" متبلور گشت. این گزارش که از سوی گروهی از دانشمندان انتستیتوی فناوری ماساچوست تنظیم شد، به سرعت غوغایی در جهان ایجاد کرد و در رسانه های جمعی بسیار مورد توجه قرار گرفت، به ۲۸ زبان ترجمه شد و ۹ میلیون نسخه از آن به فروش رسید. محدودیت های رشد که بر اساس الگوهای کامپیوتری تدوین شده بود، قادر بود نشان دهد، اگر روند فعلی رشد جمعیت و تقاضا برای منابع تجدید ناپذیر ادامه یابد، جهان دچار کمبود شدید مواد غذایی و منابع تجدید ناپذیر خواهد شد و تا نیمه قرن ۲۱ شاهد فروپاشی اکوسیستمهای جهانی و سقوط تمدن خواهیم بود. با توجه به وضعیت کامپیوتر در آن زمان، گرایش عموم بر این باور بود که هر مدل کامپیوتری دقیق و درست است، لذا این گزارش تاثیر عمده ای در جلب توجه مردم و به تبع آن مسوولین کشورهای مختلف داشت.

در این گزارش اولین استناد به واژه "پایداری" به طور خاص انجام شد، محققین ام. آی. تینتیجه گرفتند: می توان روند رشد را تغییر داد تا شرایط اکولوژیکی و اقتصادی که در آینده بتوانند "پایدار" بمانند، ایجاد کرد. دو سال بعد یعنی اوایل ۱۹۷۴ مفهوم "جامعه پایدار" ابداع گردید. این مفهوم در کنفرانس بررسی وحدت گرایی مذهبی در زمینه علم و فناوری برای توسعه انسانی که از سوی شورای جهانی کلیسا ها برگزار شد به صورت زیر تعریف شد: اولاً، پایداری اجتماعی را نمی توان بدون توزیع برابر منابع کمیاب و یا بدون فرصت مشترک جهت مشارکت در تصمیم گیریهای اجتماعی به دست آورد. ثانیاً، یک جامعه جهانی قوی، پایدار نخواهد بود، مگر اینکه نیاز غذایی در هر زمان کمتر از ظرفیت جهانی برای عرضه آن باشد و میزان تولید آلاینده ها کمتر از ظرفیت اکوسیستم ها جهت جذب آنها باشد. ثالثاً، سازمان جدید اجتماعی تنها تا زمانی پایدار خواهد بود که استفاده از منابع تجدید ناپذیر فراتر از میزان افزایش منابع حاصل از نوآوری های فناوری نشود. رابعاً، یک جامعه پایدار نیازمند سطحی از فعالیت های انسانی است که تحت تاثیر نامطلوب دگرگونیهای بزرگ طبیعی و بی پایان و مکرر اقلیمی در سطح جهان قرار نگیرد.

بدین ترتیب از مواجهه مباحث مرتبط با محیط زیست جهانی و عدالت اجتماعی جهانی با یکدیگر، مفهوم "جامعه پایدار" زاده شد. شش سال بعد یعنی سال ۱۹۸۰ واژه "توسعه پایدار" در خط مشی جهانی حفاظت پدیدار گردید. این خط مشی که از

سوی اتحادیه بین المللی حفظ طبیعت و منابع طبیعی منتشر شد، توسعه پایدار را به صورت زیر تعریف نمود: "حفاظت و توسعه به منظور اطمینان از این مسأله که دگرگونی در سیاره واقعا خواهد توانست حیات و رفاه تمام مردم را تضمین نماید. "توسعه نیز ایگونه تعریف شد: "دگرگونی در زیست کره و استفاده از انسان، منابع مالی، منابع زنده، و غیر زنده جهت تامین نیازها و بهبود کیفیت زندگی انسان" بنابراین توسعه می توانست یک تهدید محسوب گردد اگر منابع به شیوه موثری مورد حفاظت قرار نمی گرفتند. این خط مشی، راهکار اجرایی برای نیل به توسعه پایدار ارائه نمی داد، و تعریف آن از توسعه پایدار نیز مورد استقبال و پذیرش قرار نگرفت، تا این که در سال ۱۹۸۳ مجمع عمومی سازمان ملل کمسیون جهانی محیط زیست و توسعه را به ریاست نخست وزیر کشور نروژ، گروهارلم براندت لندن تشکیل داد. این کمسیون به مدت چهار سال به کار و تحقیق پرداخت و بالاخره نتایج تحقیقات آنان در گزارشی به عنوان "آینده مشترک ما" در سال ۱۹۸۷ منتشر شد. گزارش این کمسیون به علت وجود افراد با تجربه و سیاستمدار از اسراسر جهان و همچنین به علت شرایط زمانی خاص آن دوره بسیار مورد توجه قرار گرفت. در آن زمان جنگ سرد به پایان رسیده بود، کشف حفره بزرگ لایه اوزون در سال ۱۹۸۵ در کنار فاجعه هستی چرنوبیل در سال ۱۹۸۶ که تشعشعات رادیو اکتیو در اروپا منتشر کرد، از عوامل زمانی توجه به این گزارش بودند. بر خلاف موج اول، تحرکات زیست محیطی در اواخر دهه ۱۹۶۰ که منحصر به کشورهای غربی بود، موج زیست محیطی از اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ در تمام دنیا احساس شد.

مفهوم و ماهیت تکنولوژی

مارتین هایدگرد در سال ۱۹۵۴ مقاله ای با نام "پرسشش از تکنولوژی" چاپ کرد. در این مقاله وی بیان کرد که در بینش غرب، از زمان ارسطو تکنولوژی (ریشه آن در زمان یونانی *techn*) به معنی هنر و صنعت است) به صورت ابزار آلت و خنثی تلقی می شده است. "از نظر هایدگرد تعریف ابزاری از تکنولوژی هر چند درست است اما ناقص است. نگاه ابزاری به تکنولوژی به صورت حجابی بر ماهیت تکنولوژی است. "بدین لحاظ انسان از ماهیت تکنولوژی غافل خواهد بود. «تا زمانی که تکنولوژی را به عنوان ابزار در نظر گیریم، اسیر خواست سلطه بر آن باقی می مانیم و در نتیجه بی خبر از ماهیت تکنولوژی پیش می رانیم». از نظر هایدگرد، تکنولوژی خصوصیتی تعرضی دارد، تعرض به طبیعت و تغییر دادن آن. تکنولوژی به طبیعت به صورت منبع مواد خام و انرژی نگاه می کند و خواستار تغییر شکل آن است، لذا در این جا تکنولوژی فاعل و طبیعت مفعول است. تکنولوژی در جهت ضدیت با طبیعت است.

همچنان که تکنولوژی باعث تغییر شکل طبیعت می شود، باعث تغییر شکل رفتار و انگیزه در انسان و جامعه نیز می گردد. انسان مدرن انسان تکنولوژیک است. رفتارها و انگیزه های انسان مدرن متفاوت با انسان قبل از آن است. از آنجا که ماهیت تکنولوژی تعرضی است، لذا انسان مدرن یا انسان تکنولوژیک مسخر تکنولوژی است. هایدگرد ماهیت تکنولوژی را «گشتل (Ghashtel)» می نامد. گشتل در زبان آلمانی به معنای قاب دور عکس، قفسه کتاب، خاکریز در جنگ، سد و چهار چوب است. از نظر هایدگرد گشتل یعنی ماهیت تکنولوژی، ماهیتی که خصوصیت تعرض نسبت به انسان دارد و انسان در چهار چوب آن قرار می گیرد. به عقیده هایدگرد «ماهیت تکنولوژی آن قدر هم تابع انسان نیست، بلکه موجودی مستقل است ما هیچ وقت بر گشتل سوار نمی شویم، تقدیر آن را نمی توان دگرگون کرد. دانشمندان فقط دامنه گشتل را گسترش می دهند. هایدگرد مخالف تکنولوژی نیست و برای انسان عصر حاضر امکان گریزی از آن را پیش بینی نمی کند. «تکنولوژی سرنوشت عصر ماست، و البته منظور از سرنوشت، مگر ناگزیر بودن مسیری تغییر ناپذیر» منتها هایدگرد بر این باور است که باید

ماهیت تکنولوژی را شناخت و نسبت به آن دقیق تر برخورد کرد. وی راه حل را در هنر قبل از مدرن و دنیای شعر و شاعری می بیند، دنیایی که در جهت هم نوایی با طبیعت بوده است.

پایداری در معماری

کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه تعریف پایداری را این گونه پیشنهاد کرده است: تأمین کردن نیازهای کنونی بدون لطمه زدن به توانایی نسل های آینده برای برآوردن نیاز های خاص خود. در این تعریف ضمن این که به نقش های اخلاقی انسانها در حیات ابدی شان در کره خاکی اشاره نشده، مرتبه و ارزش ارکان و مؤلفه های دیگر دخیل در ایجاد نظام زیست جهانی نیز نادیده گرفته شده است. نیاز به یافتن راه حل های بلند مدت که تداوم بقا و رفاه انسان را تضمین می کند، معماری یکی از شاخص ترین صورت های فعالیت اقتصادی است. در مورد خانواده، افزایش درآمد، میل به تملک خانه ای بزرگتر با مصالح و مبلمان و تجهیزات گران تر، شرایط گرمایی مطلوب تر در فضا های داخلی، و حیاط یا باغ بزرگتر را در پی خواهد داشت. ساختمان در طول حیات خود، از طریق مجموعه ای از فعالیتهای انسانی و فرآیندهای طبیعی مرتبط به هم، بر محیط زیست محلی و جهانی تأثیر می گذارد. در نخستین مرحله، آماده سازی سایت، بر ویژگی های بومی آن تأثیر می گذارد. هجوم وسایل و تجهیزات و کارکنان ساختمانی به سایت ساختمان، و نیز خود فرآیند ساخت، گرچه موقتی است، موجب آشفته گی در بوم شناخت محلی می شود. از سوی دیگر تدارک و تولید مواد، بر محیط زیست جهانی تأثیر می گذارد. با اتمام مرحله ساخت، طول بهره برداری از بنا نیز تأثیرات سوء بلند مدتی بر محیط زیست وارد می شود. برای نمونه، انرژی و آبی که ساکنان ساختمان مصرف می کنند، به گاز های سمی و فاضلاب مبدل می شود؛ به علاوه، فرآیند جمع آوری و تصفیه و حمل و نقل تمامی منابع مصرفی در دوران به کارگیری و نگهداری بنا نیز تأثیرات بی شماری بر محیط زیست در بردارد. این مسئله نیز به نوبه خود مجموع تأثیرات معماری را بر نظام زیست جهانی، که متشکل از عناصر غیر ارگانیک و ارگانیک های زنده و انسان است، افزایش می دهد. هدف طراحی پایدار، یافتن راه حل های معمارانه است که شرایط زیستی مناسب و هم زیستی این سه گروه مذکور را تضمین کنند. اصلی ترین موانع پایداری که در برنامه ۳۰+۳۰ هلند با بررسی شرایط ۳۰ سال قبل و بعد به آنها اشاره شده است عبارتند از:

۱. توزیع نابرابر: فقر حاصل از مدیریت غیر مسئولانه محیط است
۲. تفکر کوتاه مدت: در سیاست و تجارت.
۳. سیاست های گسیخته و غیر منسجم
۴. قیمت ها، هزینه نهایی بر حسب همه عوامل سنجیده نشده اند
۵. عاملان ایجاد کننده مشکل، جوابگو و مسئول مشکل مربوط نیستند
۶. راه حل هایی که مستلزم تغییر سیستم هستند با عدم اطمینان همراه هستند.

برای حل مشکلات فوق اجرای برنامه های دراز مدت نیاز است؛ برای غلبه بر مشکلات زیست محیطی تنها راه حل اعمال تغییرات سیستماتیک و چند جانبه در دراز مدت است. برای وقوع تحولات، تحولات در حوزه های اقتصادی، اجتماعی،

فرهنگی و تشکیلاتی باید یکدیگر را حمایت کنند. مثلث پایداری و ابعاد پایداری (پایدار یک سیستم تعاملی - پایداری زمانی محقق می شود که جامعه از نظر اجتماعی اقتصادی و زیست محیطی پایدار باشد این سه مثلث پایداری را تشکیل می دهند. این ابعاد به یکدیگر وابسته هستند. مثلث پایداری در فضای محدود خود چهار چوبی برای اندازه گیری نتایج اقدامات انسانی مرتبط با حوزه های اقتصادی، اجتماعی و محیطی است. و در تمامی جامعه دامنه وسیعی از ارزشها، امور و فرآیندهایی را در بر می گیرد که نهادها و شرکتها برای کاهش صدمات و افزایش ارزشهای اقتصادی، اجتماعی و محیطی باید در نظر بگیرند. توسعه پایدار در واپسین سال های سده ۲۰. نه تنها خود را به عنوان یکی از چالش های اصلی بلکه به عنوان کانونی برای مناظره پیرامون بسیاری از مسائل موجود در دوران بی نظمی جهان مطرح است.

اصول طراحی پایدار چیست؟

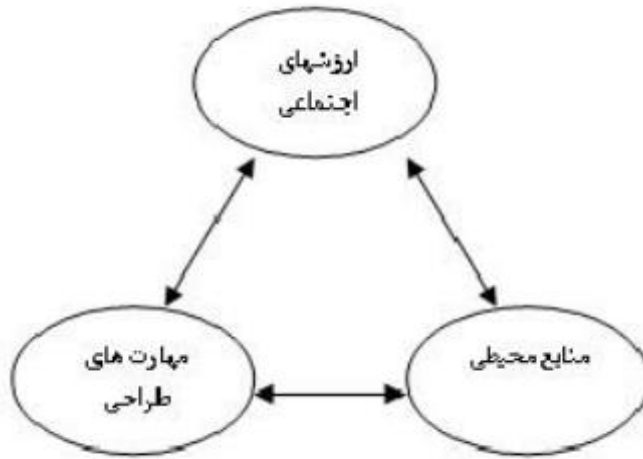
صرفه جویی در مصرف منابع در هر بنا

جریان ورودی خروجی دائمی منابع طبیعی وجود دارد. این جریان با مواد ساختمانی آغاز می شود و در سرتا سر طول عمر بنا ادامه می یابد. بنا بر این، معمار با مصرف به جا و محتاطانه منابع می تواند میزان کاربرد ذخایر تجدید ناپذیر را در ساخت و کارکرد بناها پایین آورد. بنا پس از طی دوره حیات سودمند خود باید به عناصر و اجزایی برای دیگر ساختمانها تبدیل شود. اصل صرفه جویی در مصرف منابع، سه راهبرد را در بر می گیرد که هر یک به نوع خاصی از منابع مورد نیاز در ساخت و بهره برداری بنا تاکید دارند: حفظ انرژی، حفظ آب، حفظ ماده - حفظ انرژی پس از اتمام مرحله ساخت، هر بنا به جریان دائم انرژی نیازمند است که در طول بهره برداری به آن وارد می شود. تأثیرات زیست محیطی ناشی از مصرف انرژی در بناها، در وهله نخست خارج از سایت آنها و در خلال استخراج یا برداشت از منابع انرژی و تولید نیرو حادث می شود. - حفظ آبدار هر بنا، مقادیر فراوانی آب برای مصارف آشامیدن، پخت و پز، شست و شو و نظافت، سرویسهای بهداشتی، آبیاری گیاهان و جز آن مصرف می شود. تمام این انواع آب مصرفی به تصفیه و انتقال نیاز دارند که مستلزم صرف انرژی است. به علاوه، آبی که در بنا مصرف شده و به شکل فاضلاب خارج می شود نیز باید تصفیه شود. - حفظ ماده پستی از مواد ساختمانی به داخل سایت بنا سرازیر می شود. هجوم مواد ساختمانی به سایت، عمدتاً در خلال مرحله ساخت صورت می گیرد. میزان ضایعات حاصل از فرآیند ساخت و نصب تجهیزات قابل توجه است. پس از ساخت، به منظور نگهداری و جایگزینی و نوسانی، جریان آرامی از مواد به داخل ساختمان ادامه پیدا می کند. به علاوه، جریانی از کالاهای مصرفی نیز برای پشتیبانی فعالیتهای انسانی، به داخل بنا سرازیر می شود. تمام این مواد چه بازیافت شوند چه در زمینهای دفن زباله تلنبار گردند، در نهایت جریان خروجی را شکل می دهند.

طراحی براساس چرخه حیات

طراحی مدل سنتی چرخه حیات بنا، فرآیند خطی، متشکل از چهار مرحله اصلی است: طراحی، ساخت، بهره برداری و نگهداری، تخریب. در این مدل مفهوم چرخه حیات در حیطه بسیار محدودی دیده شده است و مسائل زیست محیطی (مرتبط با تدارکات و تولید مواد ساختمانی) یا مدیریت پسماندها (استفاده مجدد و بازیافت منابع معماری) در آن مطرح نشده است. اصل دوم معماری پایدار طراحی بر اساس چرخه حیات را مطرح می کند. این رویکرد «از گهواره تا گور» نتایج و تبعات زیست محیطی کل چرخه حیات منابع

معماری را، از مرحله تدارک تا بازگشت به طبیعت در بر می گیرد. طراحی بر اساس چرخه حیات، بر پایه این تفکر شکل گرفته است که ماده صرفاً از شکل حیات سودمند به شکلی دیگر تغییر می کند و برای سودمندی و قابلیت استفاده از ماده نمی توان نقطه پایانی را منظور کرد. به منظور روشن شدن مفهوم چرخه حیات بنا، می توان آن را به سه مرحله تقسیم کرد: پیش از بنا، بنا، پس بنا. این مراحل سه گانه به هم متصل هستند و مرز های بین آنها روشن و قطعی نیست. از این مراحل می توان به راهبرد های طراحی بر اساس چرخه حیات که بر کمیته کردن تأثیرات زیست محیطی بنا تکیه دارند، رسید. با تجزیه تحلیل فرآیند های بنا در هر یک از این مراحل سه گانه، می توان از چگونگی تأثیرات طراحی، ساخت، بهره برداری و تخریب بنا بر نظام زیست فراتر، به شناخت عمیقتری دست یافت. بنای پایدار تنها با یافتن روش هایی برای کمیته کردن تأثیرات زیست محیطی ساختمان در خلال تمام مراحل سه گانه چرخه حیات آن حاصل می شود.



شکل شماره ۱



جدول شماره ۱

طراحی انسانی

طراحی انسانی، سومین و چه بسا مهمترین اصل طراحی پایدار است.

در حالیکه صرفه جویی در مصرف منابع و طراحی بر اساس چرخه حیات با کارایی و حفظ و نگهداری سرو کار دارند، طراحی انسانی به قابلیت زیست تمام اجزای تشکیل دهنده نظام زیست جهانی، از جمله گیاهان و حیات وحش می پردازد. در پس این آرمان بشری و ایثار گرانه احترام به حیات و شأن دیگر موجودات زنده نهفته است. با تاملی عمیقتر در می یابیم که این اصل عمیقاً ریشه در نیاز به حفظ عناصر زنجیره ای نظام های هستی دارد، که تداوم حیات و بقای انسانی منوط به وجود آنهاست. در جوامع مدرن، بیش از ۷۰ درصد طول عمر هر شخص در فضاهای داخلی می گذرد. بنابراین ضروریترین نقش معماری خلق محیطهای ساخته شده ای است که امنیت، سلامت، آسایش فیزیکی، صحت روانی و بهره برداری ساکنان خود را تداوم می بخشد. سه راهبرد زیر در طراحی انسانی، بر ارتقای هم زیستی میان بناها و محیط زیست فراتر و ساکنان آن تمرکز و تاکید دارند. چالش های رایج در معماری زیست محیطی تهویه، نوردهی و دیگر سیستم های مکانیکی، فن آوری های گسترده ای هستند که هم ساکنان و هم معماران از آن بهره مند می گردند و دارای چنان آزادی عمل و آسایش فیزیکی ای می شوند که در تاریخ انسان بی سابقه است. به هر حال پرسش اینجاست که آیا سبک های زیستی مردم و ساختار خارجی معماری، بستگی عمیق و کورکورانه ای به چنین سیستم هایی دارد یا نه. نتیجه وابستگی مفرط انسان به سیستم های مکانیکی و مصرف عنان گسیخته انرژی، همانا تخریب شتابان و فزاینده محیط زیست بوده است. همه مردم با معماری استاندارد شده، فاقد ذوق و سلیقه، ملال انگیز و غیر بهداشتی که در تمام شهر های مدرن در سر تا سر جهان به چشم می خورد، آشنایند. این افراط و بی تفاوتی اغلب در طراحی ساختمان های معاصر انعکاس یافته است. آدم باید در جست و جوی خود برای دستیابی به محیط زیست بهینه انسانی، از به کار گیری فن آوری به تمامی پیشرفته برای توسعه صرف سیستم های آبی دست بکشد. مدت زمان زیادی است که معماران استفاده فعال از این فن آوری را برای ایجاد شکل کاملاً تازه ای از خویشاوندی میان معماری و ماشین در اختیار دارند. این باید راهی را پیش روی معماران برای طراحی فضاهای زیستی سرزنده تر و احتمالاً برای پیشرفت در ایجاد روش های صرفه جویی انرژی، قرار دهد. ظاهراً حفظ و بقای انرژی هم به بن بست رسیده است چرا که ساختار بیرونی ساختمانها و فن آوری های اجرایی آنها مسیر های جداگانه ای را طی می کنند (هر چند که این خود پیامدی در خور توجه و بی چون و چرا نیز داشته است). (تهویه طبیعی با امکان جریان هوا از سقف، تهویه مطبوع «پالایش شبانه» و دمیدن هوا از زیر کف، کنترل نور و نظایر اینها، دستاورد و اشکال نو آورانه ای هستند که ضمن اعمال و رعایت آنها در برخی ساختمانها، توانسته اند و منابع طبیعی همچون گرما و نور خورشید، باد، انرژی گرمایی زمین و آب باران را مورد استفاده قرار دهند. در این میان روش های مکانیکی گوناگونی نیز برای صرفه جویی در انرژی و سیستم های جدید تولید آن، که حداقل تأثیرات ناسازگار با محیط را داشته باشند، به کار گرفته شده است.

اصول معماری پایدار

اصول معماری پایدار		
۱- صرفه جویی منابع	۲- طراحی بر اساس چرخه حیات	۳- طراحی برای انسان
✓ حفظ انرژی	✓ پیش از ساخت	✓ نگهداری از منابع طبیعی
✓ حفظ آب	✓ هنگام ساخت	✓ توجه به طراحی شهری و طراحی سایت
✓ حفظ ماده	✓ پس از ساخت	✓ آسایش انسان

جدول شماره ۲



نمودار شماره ۱

معماری پایدار و تکنولوژی پیشرفته

بیان و ابراز دستاوردهای علمی و فنی، همواره از وظایف توسعه معماری مدرن است. مدرنیستهای اولیه معماری نظیر لوکوربوزیه و گروپئوس، به فناوری به مثابه نیرویی که تغییر را موجب میشود، توجه میکردند و بنا بر همین ملاحظات بود که انسان آنرا در معماری از آن خود ساخت و مورد ستایش قرار داد. معماری مدرن، از سالن‌توربین (۱۹۰۹) (پیتربه رنز برای شرکت آ.ا.گ. در برلین، تا ساختمان سیگرام (۱۹۵۸) (میسوندرووه در نیویورک، همواره مقاصد پیشرفت فناوری را تأیید کرده و به کار گرفته است. در چند دهه اخیر نیز، این حساسیت در تحول معماری «هایتک»، جنبشی که ریشههای آن از لحاظ فناوری به برداشتهای خوشبینانه دهه ۱۹۶۰ برمیگردد، کاملاً آشکار است. این دهه، مقارن با پیشرفتهایی در صنعت هوا-فضا بود که انسان را به کره ماه برد، و موجب پیامد تحریک‌آمیزی شد که خبر از نسل معماران آگاهی نظیر گروه آرکیگ را میداد، که امروز معماران ماهر و با نفوذی نظیر ریچارد راجرز، نیکلاس گریمشاو، و مایکل هاپکینز را نیز در بر میگیرد. نکته تعیین کننده دیگر درباره این رویکرد خاص، تعامل خلاق بسیاری از رشتههای تا پیش از این نیمه وابسته به هم است-برای نمونه مهندسی ساختاری و تأسیسات، مصالح ساختمانی، علوم کامپیوتری و زیست‌محیطی- که به نوعی معماری انجامیده است که دامنه وسیعتری از تجربیات گوناگون را در اختیار ما میگذارد که تا پیش از این هرگز ممکن نبود؛ و نیز نوعی معماری که میتواند با نیازهای متغییر جامعه معاصر سازگار شود. ریچارد راجرز، که میتوان از او به عنوان یکی از معماران و بصیر امروز نامبرد، میگوید «خلق معماری که فناوری جدید را در برداشته باشد، مستلزم گسستن از ایده جهان ایستادی افلاتونی است؛ جهانی که باشیء متناهی عالیای بیان میشود، که نه چیزی را میتوان به آن افزود و نه از آن جدا کرد. و این برداشتی است که از آغاز تا به امروز بر معماری تسلط داشته است.

همچنین به عوض تعریف معماری به گفته شلینگ، یعنی معماری به مثابه موسیقی منجمد، امروزه معماری بیشتر شبیه به موسیقی مدرن یا جاز یا حتی شعر نگریسته میشود، که «بداهه‌گویی» در آن نقش دارد؛ معماری نامشخصی که هم ثبات و هم تغییر را در برمیگیرد. «به هر حال روابط معمارانه، اجتماعی و فناوری از نوعی معماری با عنوان معماری اکو-تک خبر میدهد، که طیف گوناگونی از ساختمانها را در بردارد. در برخی کتابها، از جمله منابع اشاره شده در این بررسی، اینگونه ساختمانها را با عنوانهای بیان ساختاری، مجسمه سازی با نور، صرفه جویی در انرژی، واکنشهای شهری، ساخت اتصالات، و نماگرایی شهری دسته بندی و معرفی کرده‌اند. یکی از وجوه مشترکی که در میان تفسیر و توجیه این نوع معماری میتوان به آن اشاره کرد، این است که «معماری و فناوری میتوانند از یکدیگر یاد بگیرند.»

توسعه پایدار در صنعت ساختمان سازی

جریان توسعه پایدار در دهه ۰۷ با برگزاری سمینارهای متعدد در سطح جهانی به نحو روز مبدل گشت، که تعاریف متعدد و متنوعی را به دنبال داشت. " توسعه ای که نیاز های کنونی بشر را بدون مخاطره افکندن نیاز نس، های آینده، برآورده ساخته و در آن به محیط زیست و نس، های فردا نیز توجه شود " (ضرابی، ۱۱۳۷). در تعریفی دیگر توسعه پایدار روندی است که بهبود شرایط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و فناوری به سوی عدالت اجتماعی باشد و در

جهت آلودگی اکوسیستم و تخریب منابع طبیعی نباشد)ملکی، ۱۱۳۲). آن پس سمینارها و همایش های متعددی در این زمینه برگزار شد و تا اواخر دهه ۱۹۹۷ مشخص شد که برای شناسایی بهتر توسعه پایدار الزم است مباحو اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی به طور همزمان مورد توجه قرار گیرد)پاگ، ۱۱۳۱). (واژه معماری پایدار را از دو بعد کالبد و مفهوم یا محتوا می توان مورد بررسی قرار داد. از بعد کالبدی یا به عبارت دیگر ماهیت می توان به سازه در معماری، توجه به محیط زیست و تامین انرژی مورد نیاز پرداخت. از سویی دیگر مفهوم یا محتوا به آثار به جای مانده از بنا در اذهان اشاره دارد. چه بسیار آثاری که از لحاظ کالبدی از بین رفته اند ولی مفاهیم آنها باقی است. بنابراین مفهوم پایداری صرفا پرداختن به موضوعاتی از قبیل، انرژی پاک، انرژی تجدید پذیر، صرفه جویی و... نمی باشد. بلکه می بایست پایداری حقیقی در حوزه های معماری و شهرسازی را علاوه بر پرداختن به مولفه ها و روش های مطروحه، در بخش محتوایی نیز پیگیری نمود)جعفری، صفاریان، ۱۱۹۲". (بعد از کشاورزی، ساختمان دومین صنعت بزرگ در دنیاست. آلودگی ناشی از سرمایه و گرمایش ساختمانها و ساخت مصالح ساختمانی، از آلودگی های ماشین ها فراتر می رود و سرچشمه های تمام شونده را به سرعت مصرف می کند"کیرت، ۲۷۷۲). از این رو معماران در پی یافتن راهکارهای جدیدی برای تامین اهداف توسعه پایدار بودند. زیرا "معماری در روند تخریب روز افزون و سریع طبیعت نقش قاب، توجهی داشته است چرا که می تواند هماهنگی خاصی را با محیط پیرامون ایجاد کند"راجرز، ۲۷۷۲). (لذا برای دست یافتن به این هماهنگی اصولی برای این مهم تدوین شد. "اصول معماری پایدار شام، طراحی بر اساس صرفه جویی در منابع، طراحی بر اساس حفظ چرخه حیات زیست و طراحی بر اساس آسایش انسان می باشد"فرشچی، ۱۱۳۹). در این راستا فرهنگ سازی و آشنایی جامعه متخصصین با مصالح و سیستم های جدید ساختمانی که همسو با اهداف توسعه پایدار باشند امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسند.

سیستم های ساختمانی جدید و مصالح نوین

همگام با توسعه فعالیتهای ساخت و ساز، بهره گیری از سیستم های ساخت جدید، استفاده از فن آوری های نوین و مصالح پایدار امری ضروری است. اما انتخاب یک سیستم مناسب برای پروژه ای خاص در گرو پاسخگویی آن سیستم به نیازها و انتظارات از آن پروژه است.

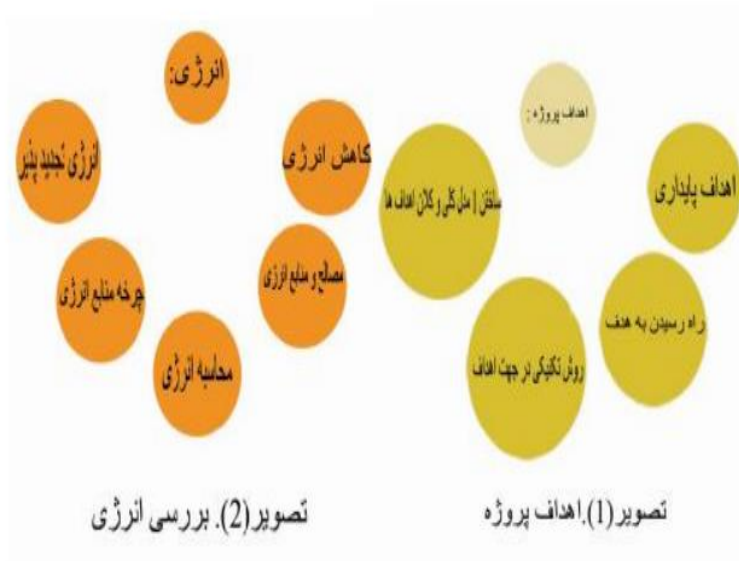
نتیجه گیری

استفاده از روش ها و فناوری های نوین با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به مسکن امری اجتناب ناپذیر به نظر میرسد. از آنجائیکه راه های سنتی جوابگوی نیازهای کنونی نمی باشند، استفاده از فناوری های نوین و مصالح جدید با توجه به مزایایی چون سرعت و دقت بالای تولید، اجرا و همچنین کاهش هزینه تولید، وزن ساختمان، حجم عملیات پی سازی و هزینه حمل و نقل، دیگر یک انتخاب نمی باشد بلکه یک ضرورت به نظر می رسد. اگر چه در این راستا علاوه بر استفاده از سیستم های ساختمانی مناسب توجه به تکنولوژی مناسب در راستای اهداف توسعه پایدار نیز حائز اهمیت است. از آنجائیکه در دنیای امروز مسئله پایداری از اهمیت ویژه ای برخوردار است، توجه به اصول معماری پایدار که شامل صرفه جویی منابع، طراحی بر اساس چرخه حیات و طراحی برای انسان می باشد نیز اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. براساس مطالب ذکر شده در زمینه معماری پایدار و تاثیر تکنولوژی بر آن، و شواهدی که این دو موضوع نسبت به محیط اطراف خود دارند تجربه و

اسنادی در اختیار ما قرار می دهد که توانستیم با ابزار مطالعات پژوهشی و کتابخانه ای ، به یک فرایند طراحی پایدار نزدیک شویم ، هرچند ناقص و اندک لذا برای درک موضوع در این مقاله بدین گونه موارد طبقه بندی شده است

فرآیند طراحی پایدار

- درک اهداف پایداری
- ساختن یک مدل کلی و کلان از اهداف
- شفاف کردن موانع و راه حل های مورد نظر
- استفاده از متخصصین رشته های مختلف مورد نیاز در پروژه
- تجزیه و تحلیل دقیق سایت پروژه
- بررسی موانع اقتصادی
- بهره گرفتن از روش های تکنیکی و اجرایی در جهت اهداف پروژه
- در نظر گرفتن ایده هایی برای طراحی
- بررسی نمونه های موردی
- جست و جوی راه حل هایی برای رسیدن به اهداف
- بررسی اثرات زیست محیطی
- جهت گیری مناسب بنا
- پوشش گیاهی مناسب
- محاسبه انرژی
- کاهش انرژی
- استفاده از انرژی های تجدید پذیر
- استفاده از مصالح جدید و حفظ منابع انرژی
- کنترل هزینه های پروژه
- رعایت تهویه بنا و اجرای آن
- روش های بهره برداری از نزولات جوی
- رعایت نحوه کنترل صدا
- بررسی اثرات پیامدی پروژه
- اتودهای طراحی
- ارائه طرحهای شماتیک
- طراحی نقشه های فاز یک و فاز دو
- در نهایت رسیدن به یک معماری پایدار



شکل شماره ۲



شکل شماره ۳

منابع

۱. شقاقی، شهریار، مفیدی، مجید، (۱۳۸۷) رابطه توسعه پایدار و طراحی اقلیمی بناهای منطقه سرد و خشک (مورد مطالعاتی تبریز)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست
۲. شقاقی، شهریار (۱۳۸۴) معماری مدرن، معماری ناپایداری، ماهنامه شهرداری ها
۳. محمودی، محمد مهدی، (۱۳۸۸) توسعه مسکن هم ساز با توسعه پایدار، انتشارات دانشگاه تهران
۴. بحرینی، سید حسن، (۱۳۹۰) تجدد فرا تجدد و پس از آن در شهرسازی، انتشارات دانشگاه تهران
۵. شاه چراغی، آزاده (۱۳۸۹) پارادایم های پردیس باغ ایرانی، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران
۶. حسینی سید باقر، مفیدی شمیرانی سید مجید، مدی حسین، مقاله آموزش معماری پایدار در ایران، موانع و گرایش ها مداحی مهدی، یزدان پرست، سید محمد صادق، مقاله بررسی اصول و مبانی معماری پایدار و ارائه راهکارهای جهت عملی کردن آن ایروانی هوتن، مقاله معماری پایدار کویر، دیروز و امروز
۷. محمودی، مهناز، مقاله طراحی اقلیمی گامی به سوی معماری پایدار خرازی صنعت
۸. شتریان، میترا، مقاله معماری ابنیه طراحی محیط زیست و توسعه پایدار، ارائه در سومین همایش ملی انرژی ایران مفیدی شمیرانی،
۹. سید مجید، اخترکوان مهدی، مقاله بررسی تحول های جهانی شاخصه های توسعه پایدار
۱۰. حیدری شاهین (۱۳۸۸) معماری و روشنایی، انتشارات دانشگاه تهران
۱۱. خدابخشی شهره، مفیدی سید مجید، مقاله ساخت و ساز در ارتباط با معماری پایدار، ارائه در سومین همایش ملی انرژی ایران قیاس وند محمد جواد، مقاله معماری، محیط زیست
۱۲. توسعه پایدار کسمایی مرتضی، (۱۳۸۷) (اقلیم و معماری، انتشارات نشر خاک
۱۳. زرگر اکبر، (۱۳۸۶) در آمدی بر شناخت معمای روستای ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی رازجویان محمود (۱۳۸۶) آسایش در ناه باد، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۱۴. نمازیان علی (۱۳۸۹) اصول استفاده از تابش خورشیدی در طراحی معماری، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۱۵. رازجویان محمود (۱۳۸۸) آسایش در پناه معماری همساز با اقلیم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۱۶. سرتیپی پور محسن، (۱۳۸۸) مصالح در ساختمان و معماری، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
۱۷. قبادیان وحید (۱۳۸۲) مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب انتشارات دفتر پژوهش های فرهنگی
۱۸. قیابکلو زهرا (۱۳۸۹) مبانی فیزیک ساختمان ۲، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر تهران
۱۹. سلطان دوست محدرضا (۱۳۸۹) تاسیسات مکانیکی برای دانشجویان معماری انتشارات یزدا
۲۰. کاظم یزدی، نیما عارفیان (۱۳۹۰) چگونگی معماری پایدار در عصر تکنولوژی، همایش های ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی
۲۱. علی اکبرزاده اهری طلا، قلیزاده رضا (۱۳۹۴) صنعتی سازی ساختمان گامی به سوی پایداری محیطی، همایش های ملی عمران، معماری، شهرسازی