

در جست و جوی پایداری برای ساختمان‌های آینده

مژده مرادی

دانشجو کارشناسی ارشد معماری، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان

Mozhdeh.mim@gmail.com

فاطمه ضیایی

دانشجو کارشناسی ارشد معماری، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان

Shila.arc@gmail.com

محمد رضا کرباسی

دانشجو کارشناسی ارشد معماری اسلامی، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان

MohammadKarbaci@yahoo.com

امید صیادپیشه

دانشجو کارشناسی ارشد معماری اسلامی، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان

Pmomid23@yahoo.com

چکیده

امروزه رشد سریع جمعیت، توسعه بی‌رویه شهرها و کوچکتر شدن طبیعت موجب افزایش رو به رشد مصرف منابع طبیعی، ترافیک، امنیت و خسارت‌های غیر قابل جبران به اکوسیستم‌های طبیعی شده است. این امر سبب شکل‌گیری تدریجی رویکردی به نام توسعه پایدار شده است. بطور کلی معماری پایدار را می‌توان شاخه‌ای از معماری دانست که نسبت به ویژگی‌ها و شرایط محیطی، مکانی پاسخگو بوده و کمترین صدمات را به محیط زیست می‌زند. تولید مصالح و احداث ساختمان در سال‌های اخیر، انرژی بسیار زیادی را به خود اختصاص داده و به آلودگی‌های زیست محیطی فراوانی نیز منجر شده است. لذا ضروری است تا راهبردهای طراحی در ساختمان‌های جدید، به سوی آینده و با هدف کاهش آلودگی‌های زیست محیطی جهت‌گیری شود. در این تحقیق ابتدا با روش مطالعات تطبیقی به بررسی اقدامات صورت گرفته بر روی نمونه‌های موردی در دوره‌های زمانی مشخص و نیز اثرات آنها بر اکوسیستم‌های طبیعی پرداخته شد. سپس تبیین تدابیر پایدار به کار گرفته شده از سوی معماران در طراحی این ساختمان‌ها، در دستور کار قرار گرفت. در ادامه با روشی تحلیلی-منطقی به ارائه نتایج اقدام گردیده است. شیوه گردآوری اطلاعات نیز به روش کتابخانه‌ای و مطالعه اسنادی بوده است. بدین ترتیب در این مقاله، تأثیرات نمونه‌های موردی ارزیابی شده بر روی محیط زیست مورد بررسی قرار می‌گیرد و بر اساس نتایج به دست آمده، به مقوله معیارهای طراحی برای ساختارهای آینده و تدابیر قابل اتخاذ آن پرداخته می‌شود. در نهایت نیز پیشنهادهایی اجرایی در خصوص طراحی ساختمان‌های آینده به منظور کاهش آلودگی‌های زیست محیطی در راستای اهداف توسعه پایدار ارائه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: محیط زیست، توسعه پایدار، ساختمان‌های آینده.

نویسنده مسئول: فاطمه ضیایی

و دشت‌ها نیز دیگر بکر نیستند و آثار تمدن امروزی که آلودگی و تخریب محیط زیست را با خود به ارمغان داشته، در همه جا مشاهده می‌گردد (Brookes & Poole, ۲۰۰۴). این تغییرات و آلودگی‌ها در عرصه صنایع بومی نیز مشاهده می‌شود. صنعت کشاورزی که بومی‌ترین شغل مردمان محلی هر ناحیه است، نیز با ورود فن‌آوری‌های جدید، متحول شده و خود به آلوده کردن محیط زیست می‌پردازد. استفاده نادرست از سموم کشاورزی، کودهای آلوده، استفاده از آب‌های آلوده و نیز تخریب جنگل-ها به نیت توسعه زمین‌های کشاورزی از مواردی هستند که به این آلودگی‌ها و تخریب‌ها در محیط طبیعی دامن می‌زند. آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از عملکرد ماشین‌آلات کشاورزی که با سوخت‌های فسیلی کار می‌کنند نیز از این جمله است (Building energy data book, ۲۰۰۲).

در شهرها و روستاها در زمانی که دودکش‌های قدیمی خانه‌ها، در یک روز سرد زمستانی تولید دود می‌کنند، عملاً به آلوده کردن محیط زیست می‌پردازند. این مسئله در یک نیروگاه تولید انرژی و یا در یک کارخانه تولیدی مصالح ساختمانی به وضوح قابل رؤیت است. تولید آلودگی‌های گازی از این دست، کم-ترین میزان آلودگی می‌باشد که در صنایع ساختمان به وقوع می‌پیوندد (کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور، ۱۳۸۰). براین اساس تولید آلودگی‌های زیست محیطی در صنعت ساختمان، برای یک بنای به خصوص با هر عملکردی، چه در زمان ساخت، چه پس از ساخت، چه در شرایط بهره‌برداری و چه در زمان مرگ ساختمان همواره وجود دارد. لذا آنچه در این مقاله به عنوان هدف مد نظر قرار گرفته است، تبیین تدابیر پایدار معماران و طراحان در طراحی ساختمان‌های آینده گرا بوده که با هدف کاهش آلاینده‌های زیست محیطی اتخاذ شده و در راستای اهداف توسعه پایدار است.

۲- روش تحقیق

از آن جا که هدف این مقاله بر ارائه راهکارهایی جهت کاهش اثرات زیست محیطی ساختمان‌های آینده گرا تمرکز دارد و نیز

امروزه رشد روزافزون جمعیت جهان، توسعه بی‌رویه شهرهای بزرگ، استثمار کردن زمین و کوچک شدن طبیعت توسط بشریت، باعث مشکلات زیادی از قبیل آلودگی هوا، تراکم عبور و مرور وسایل نقلیه، بیماری‌های روحی و روانی، مصرف عظیم منابع و... شده است که این امر منجر به تخریب محیط زیست و آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود و نهایتاً تشدید بیشتر آلودگی‌های محیطی، فجایع اکولوژیکی (اختلال در لایه ازن، انقراض انواع نسل‌ها، گسترش بیابان‌ها، باران‌های اسیدی و...) را به بار می‌آورد. این فجایع انسان را مجبور به تغییر نگرش و تجدید نظر در رابطه با طبیعت و محیط پیرامون خویش نموده و باعث شکل‌گیری رویکرد نوینی با عنوان توسعه پایدار گردیده است که متکی بر سه اصل زیست محیطی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی می‌باشد.

باور عموم متخصصان در تحقیقات زیست محیطی بر این است که عامل مشخص و یگانه‌ای که موجب آلوده شدن بخش یا تمام محیط زیست باشد وجود ندارد، ضمن این که پیامدها و معضلات ناشی از آلودگی‌های محیط زیست در نقاط مختلف و نیز تحت شرایط متفاوت، کاملاً متغیر است. آلودگی‌های محیطی، تحت تأثیر هر فرآورده فیزیکی یا شیمیایی ناشی از عملکرد انسان، پدید می‌آید و می‌تواند تهدیدی برای سلامتی انسان‌ها، اکوسیستم‌های طبیعی و اقلیم در سطوح منطقه‌ای، ناحیه‌ای و یا جهانی باشد. ساختمان و صنایع وابسته به آن جزء صنایع پرمصرف و آلوده کننده در جهان شناخته شده است و عنوان شده که ساختمان سازی، بزرگ‌ترین صنعت جهان پس از کشاورزی است (Building energy data book, ۲۰۰۲). آلودگی‌های ناشی از سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها از آنچه که اتومبیل‌ها بدان منجر می‌شوند، فراتر می‌رود (ACGIH, ۲۰۱۱). تهیه مصالح ساختمانی، انرژی بسیار زیادی را به خود اختصاص داده و منابع تجدید ناشدنی محیط زیست را به شدت تحت الشعاع خود قرار می‌دهد. حتی روستاها

"بسیاری از پژوهش‌های معماری بین‌رشته‌ای بوده و نیازمند روش‌های خاص ترکیبی می‌باشند" (گروت و وانگ، ۱۳۸۴)، لذا از روش تحقیق ترکیبی در حوزه‌ای میان رشته‌ای استفاده شده است. قابل ذکر است که چنین روشی به مفهوم "جمع آرا" نبوده بلکه در هدفی واحد، آرای مختلف را که ناشی از کثرت روش تحقیق است به طریقی پویا ترکیب می‌نماید. در پژوهش با روش تحقیق میان رشته‌ای لازم است از تدابیر چندگانه استفاده شود، یعنی ترکیبی ابداعی از مجموعه‌ای یکپارچه که ضمن ارائه راه‌حلی منطقی برای مسئله تحقیق، امکان اثبات فرضیه را از درون پاسخ‌های ارائه شده امکان پذیر نماید" (قراملکی احد، ۱۳۸۵).

در این تحقیق فرض بر این است که اتخاذ تدابیر آسان و اجرایی در طراحی ساختمان‌ها موجب کاهش قابل توجه صدمات زیست محیطی ناشی از صنعت ساختمان می‌گردد. بر این اساس پس از بررسی مفاهیم اولیه و ضرورت موضوع، با یک راهبرد ترکیبی به شیوه مطالعات تطبیقی و نمونه‌موردی اقدامات آینده‌گرایانه معماران در طراحی و احیای برخی ساختمان‌های نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرد و اثرات زیست محیطی آن‌ها ارزیابی می‌شود. با شیوه مطالعات تطبیقی این نتیجه به دست می‌آید که سازندگان در طراحی ساختارهای موقت و دائمی گذشته تدابیر مشابهی را اتخاذ نموده‌اند که صدمات زیست محیطی تحت تأثیر این بناها به حداقل برسد. در خاتمه نیز با روشی تحلیلی و با مقایسه نتایج به دست آمده به ارائه پیشنهادها آسان و اجرایی جهت طراحی ساختمان‌های آینده‌گرا برای کاهش صدمات زیست محیطی در راستای اهداف توسعه پایدار پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است که گردآوری اطلاعات و اسناد به شیوه کتابخانه‌ای و مطالعه اسنادی می‌باشد.

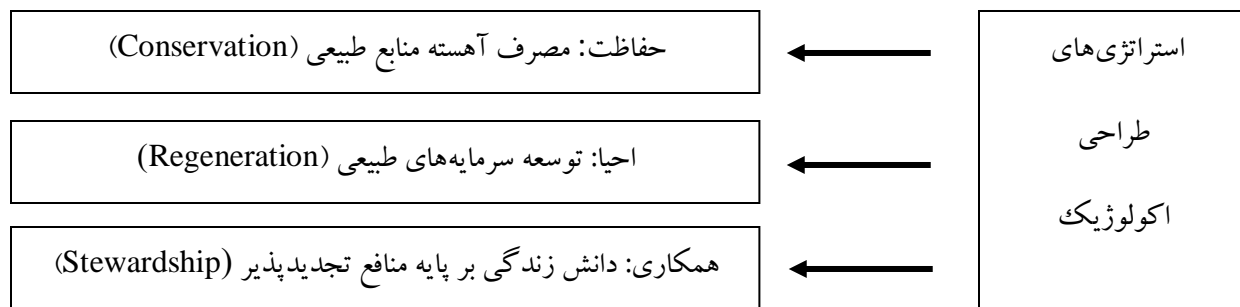
۳- محیط زیست و توسعه پایدار

فعل sustain از ریشه لاتین sustiner و از دو کلمه SUS (به معنای از پایین به بالا) tiner (به معنای نگه داشتن و حفظ کردن) تشکیل شده، که از سال ۱۹۲۰ میلادی در زبان انگلیسی به کار گرفته شده است. این فعل با مفاهیمی از قبیل حمایت،

پشتیبانی و تداوم آمیخته است. دهخدا پایداری را به معنای دوام و ماندنی آورده است (قنواتی، ۱۳۹۱). در فرهنگ معین، این واژه پایدار بودن از مصدر "پایش" و به معنای پایداری کردن و استقامات می‌باشد (رییس‌زاده، ۱۳۹۳).

با پیدایش و گسترش مشکلات زیست محیطی، چه در کشورهای صنعتی و چه در کشورهای در حال توسعه، از اوایل دهه ۱۹۶۰ سران و اندیشمندان کشورهای غربی را بر آن داشت که به فکر گریز از پیامدهای ناگوار این وضع دلهره آور باشند. در سال ۱۹۸۷ برانتلند نخست‌وزیر نروژ، برای توسعه جهانی از عبارت توسعه پایدار استفاده کرد و آن را توسعه‌ای اعلام کرد که آینده را با خطر مواجه نکند. در دو دهه اخیر رشد شتابان جهان موجب افزایش رو به رشد مصرف منابع و خسارت‌های غیر قابل جبران به اکوسیستم‌های طبیعی شده است، و در نتیجه توسعه پایدار مورد توجه بیشتری قرار گرفته است (ACGIH, ۲۰۱۱).

در گذشته توسعه پایدار فرآیندی تصور می‌شد که طی آن جوامع مختلف با عبور از مراحل تکاملی کم و بیش یکسان و تحمل دگرگونی‌های کیفی و کمی، از شرایط اولیه عقب ماندگی و توسعه نیافتگی به جوامع توسعه یافته تبدیل می‌شوند. این تلقی ایدئولوژیک از توسعه، در پرتو نقدهای متنوع و بسیار در دهه ۱۹۷۰ و به خصوص در سال‌های دهه ۱۹۸۰ به بن بست رسید. چند دهه از آغاز تلاش‌های بین‌المللی برای توسعه گذشته بود، که بدون آن که دگرگونی بنیادینی در زندگی مردم جهان پدید آید. نیونی پژوهشگر برجسته آفریقایی معتقد است: "نتایج غلط به دست آمده، ریشه در مبانی و مفروضات و سیاست‌گذاری‌های نادرست دارند (Arnold, ۱۹۹۳)" این توسعه روندی بود که به رغم پیش‌بینی‌های گذشته، جز افزایش فقر و نابرابری ثمری برای کشورهای جهان سوم در بر نداشت. در واقع توسعه پایدار راه‌حلی بود برای معمای توسعه در شرایط



تصویر (۱): استراتژی‌های طراحی اکولوژیک، مأخذ: ون در راین کوان ۱۹۹۶

۲. استفاده کم تر از انرژی‌های تجدیدناپذیر و آلوده-کننده مثل سوخت‌های فسیلی
 ۳. توجه به نسل‌های آینده.
 ۴. توجه به محیط زیست، کاهش آلودگی آن و نیز توجه به چرخه‌های زیست محیطی و اکوسیستم‌ها.
- عدم توجه به محیط زیست و چرخه‌های آن پیامدهای بسیار وخیمی برای آینده زمین و نسل‌های آتی خواهد داشت (Building energy data book, ۲۰۰۲).

۳-۱- محیط زیست و معماری

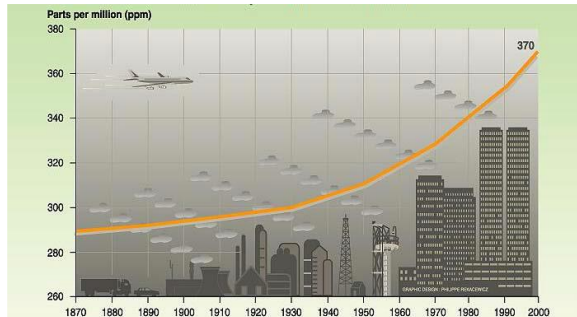
تخریب لایه اوزون، باران‌های اسیدی، تخریب اکوسیستم‌ها و بسیاری دیگر ناشی از آلودگی‌های زیست محیطی تحت تأثیر مداخله انسان در طبیعت است که صنعت ساختمان به بخش عمده‌ای از آن دامن می‌زند. آشکارترین وجهه این صنعت در خانه سازی تحقق می‌یابد. آمار نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر با افزایش تصاعدی جمعیت (تصویر ۲) و مداخله CO₂ افزایش چشمگیری داشته است (News white house, ۲۰۰۹) (تصویر ۳). در حالی که امروزه نوآوری‌های فن‌آورانه در عرصه صنایع اتومبیل، ارتباطات و کامپیوتر انسان را احاطه کرده است (تصویر ۴)، همچنان بزرگ‌ترین خرید زندگی مردم، خانه، همانند ۸۰ سال پیش صورت می‌گیرد: خانه‌ای که به

متحول سال‌های پایانی قرن بیستم (CIRIA publication, ۲۰۰۹) براساس گزارش براندت لند (کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه) توسعه پایدار عبارت بود از توسعه‌ای که نیازهای کنونی جهان را تأمین کند، بدون آن‌که توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره افکند و این که توسعه پایدار "رابطه متقابل انسان‌ها و طبیعت در سراسر جهان است. توسعه پایدار فرآیند تغییری است در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها و سمت‌گیری توسعه فن‌آوری، تحولی بنیادی است که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد" (The Government of Greece, ۱۹۹۷).

در توسعه پایدار، انسان، محور توسعه و مستحق بهداشت، زندگی سازنده و در هماهنگی با طبیعت معرفی می‌شود و این مفهوم دقیقاً در نخستین اصل "اعلامیه ریو" انعکاس پیدا کرده است (Sustainable Develepoment in Action, ۲۰۰۹). واقعیت این است که توجه به محیط زیست و طبیعت در دوران ما تبدیل به معیار شده است، معیاری که هرروز بیش از پیش در جهان فراگیر می‌شود. در چشم‌اندازی زیست‌محیطی، توسعه پایدار زمانی محقق می‌شود که بر شالوده اصول بوم‌شناسی استوار باشد. اصول کلی توسعه پایدار به طور خلاصه شامل موارد زیر است (CIRIA publication, ۲۰۰۹):

۱. توجه به استفاده از منابع تجدیدپذیر مثل انرژی خورشید و باد.

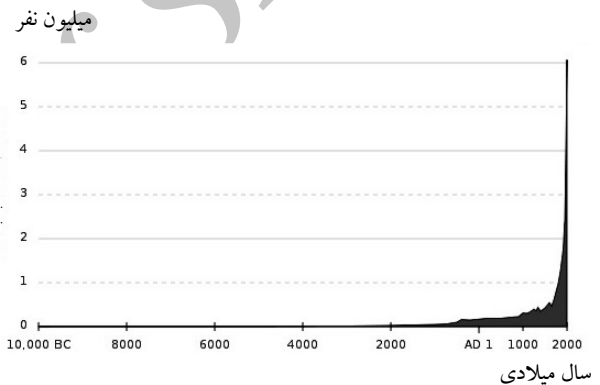
ساکنان خود آرامش دهد و از آن‌ها محافظت نماید؟" (Building energy data book, ۲۰۰۲) صنعت ساختمان، نیاز دارد تا به قرن ۲۱ وارد شود و به وسیله زیست شناس، متخصص محیط‌زیست، دانشمند، معمار و مهندس، روی یک کاغذ سفید پیش از ساخت، مورد بررسی قرار گیرد.



تصویر (۳). نمودار میزان افزایش گاز CO₂ در جهان حد فاصل سال‌های ۱۸۷۰ تا ۲۰۰۰ میلادی (News white house, ۲۰۰۹)

یکی از اهداف معماری پایدار است، "طراحی و نگه داری برای آینده" است: عمر طولانی در عین قابلیت به روز شدن. این امر هم در حفظ مقاومت فیزیکی ساختمان و بقای آن حائز اهمیت است و هم در حفاظت از محیط زیست، طبیعت، حفظ منابع اولیه انرژی و سرانجام کل سیاره زمین. امروز معضلات مربوط به عمر ساختمان‌ها در ایران، در عرصه معماری نوین بسیار بحرانی‌تر از گذشته گشته است. در حالی که در کشورهای توسعه یافته راه‌های به روز کردن ساختمان‌ها بررسی می‌گردد و استانداردهای نوینی جهت ساختمان‌های آینده مطرح می‌شود، هنوز استانداردهای منسوخ دهه ۴۰ و ۵۰ قرن بیستم، در معماری سنتی ایرانی، در عرصه ساختمان‌های جدید به کار می‌آید. مصالح جدید بر مبنای سنتی در ساختمان‌ها به کار گرفته می‌شود و عدم برنامه‌ریزی و به روز بودن موجب می‌شود تا پروژه‌هایی چون فرودگاه بین‌المللی امام خمینی که بیش از ۶۰ سال از طراحی آن می‌گذرد، هنوز به بهره‌برداری کامل نرسیده

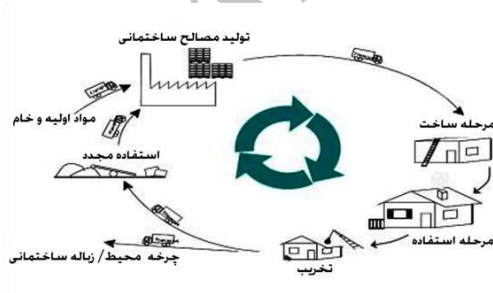
صورت تحت اللفظی، کل زندگی انسان را برای ۲۰، ۳۰ یا ۴۰ سال آینده تعریف می‌کند، به سوی آینده جهت‌گیری نشده و اساساً ساختار کلی آن با توجه به رشد روز افزون علم و فن-آوری و به تبع، تغییر نیازهای انسانی در جامعه با سرعت بیشتری نسبت به گذشته، کهنه و منسوخ می‌گردد و به اصطلاح از مد می‌افتد (Building energy data book, ۲۰۰۲). نمودار تصویر ۳ به صورت تلویحی بیانگر این مطلب است که تولید گاز کربنیک در جهان با افزایش ارتفاع ساختمان‌ها و مدرن شدن آن‌ها نسبت مستقیمی دارد که در این مقاله بدان پرداخته می‌شود.



تصویر (۲). نمودار میزان جمعیت جهان در سال‌های مختلف (از ۱۰۰۰۰ سال پیش از میلاد تا سال ۲۰۰۰ میلادی) (Wilson, ۱۹۹۵)

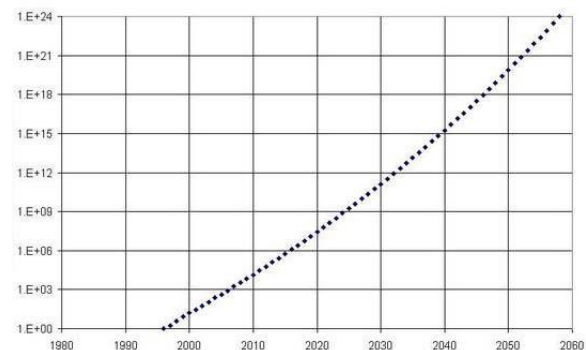
تلاش‌های اخیر معماران در زمینه معماری پایدار، امروزه موضوعات جدیدی مطرح نموده و یکی از اصولی که در سالیان اخیر در این راستا مورد تأکید قرار گرفته، این است که؛ "معماری به آینده نظر داشته باشد" ضروری است تا معماری همواره به گونه‌ای باشد که بتواند پذیرای الگوها و فن‌آوری‌های پیش‌بینی نشده و جدید باشد و تغییرات ناگهانی اقلیمی و محیطی را تحمل نماید. "خانه‌ای که در ۱۹۹۵ با استانداردهای آن سال در اروپا ساخته شود، قبل از این که به پایان خود برسد، منسوخ شده است، حال چگونه می‌تواند در سال ۲۰۲۵ به

تفاوت اساسی بین معماری و مهندسی، زمانی مشخص شد که مهندسان شروع به کاربرد آهن ورزیده و مشتقاتش در صنعت ساختمان نمودند. در طی ۵۰ سال پس از معرفی آهن به عنوان ماده‌ای کارخانه‌ای و ضد آتش، مهندسان با اطمینان این ماده را جهت پوشش سالن‌های اجتماعات، ایستگاه‌های راه آهن و پل زدن بر روی دره‌های عمیق و دهانه رودخانه‌ها به کار انداختند. هیچ‌گونه حساب تخمینی و سرانگشتی، برخلاف کارهای معماری سنتی در این موارد جازز نبود. برای چنین کارهای خلاقانه، جدید و تکنیکی، ضروری بود تا دانشی نوین از اطلاعات علمی مدرن در حوزه مکانیک پدید آمده باشد تا به تحلیل سازه‌های مدرن پردازد. بدین ترتیب دانش نوین، معماری سنتی را به شدت تحت تأثیر قرار داد و در امر ساخت، دانستن علوم و ریاضیات، لازم به نظر می‌رسید. با ظهور عصر بخار، مهندسان در هر جایی آماده بودند تا علوم جدید را به کار گیرند تا این که بتوانند شکل‌های جدیدی را به پل‌های عبوری از دره‌های عمیق بدهند. انتشار بسیار سریع آهن ورزیده که توأم با کشف بتن مسلح شده بود، بعد از ۱۸۸۰ میلادی، جایگاه مهندسی سازه را در ورود رسمی به شاخه اصلی معماری کاملاً مستحکم نمود (Holdgkison, ۱۹۸۳). در همین اثنا مصرف افراطی منابع اولیه تولید ماده و انرژی افزایش بسیار زیادی داشت و پیامد آن تولید آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از صنعت ساختمان بود که این میزان نسبت به سال‌های پیش از قرن نوزدهم چندین برابر گشت (تصاویر ۳ تا ۵).



تصویر (۵). چرخه مصالح ساختمانی و ساختمان در ارتباط با محیط زیست (نگارندگان)

باشد (فلاح، ۱۳۸۱)؛ این درحالی است که نیازها و شرایط امروز به کلی با زمان طراحی متفاوت گشته است و زمانی بغرنج‌تر می‌شود که بدانیم توسعه پایدار در عرصه معماری پس از دهه هفتاد میلادی رخ داد و در پی آن، بسیاری از استانداردهای بین‌المللی تغییر نمود. از طرفی چنین بناهایی که با استانداردهای زمان خود ساخته شده‌اند، بیش از نیمی از عمر مفید خود را حین عملیات ساخت، سپری کرده‌اند. بدین ترتیب نمی‌توان پس از اتمام کار، آن‌ها را در زمره ساختمان‌های نوساز به حساب آورد. بنابراین ساختمان‌های نوساز امروز، خیلی سریع‌تر از گذشته تبدیل به زباله‌های ساختمانی می‌گردد و چون مصالح مصرفی آن‌ها اغلب از جنس مواد شیمیایی غیر قابل بازگشت به محیط است، آلاینده‌گی آن‌ها نسبت به گذشته بسیار بیشتر است. یکی از اصول پایداری، "طراحی و ساخت جهت انجام خدمات طولانی و مفید" است. در اروپا الگوی طراحی زیستی برای خانه، ۳۰۰ سال است و این درحالی است که در ایران این الگو، به زحمت به نیم قرن می‌رسد و همچنان که وضعیت بازار مسکن نشان می‌دهد، اکثر خانه‌های با بیش از ۴۰ یا ۵۰ سال ساخت، کلنگی یا مخروبه تلقی می‌گردد (رهایی، ۱۳۸۶). با اندکی توجه به چرخه مصالح ساختمانی و ساختمان در طبیعت، لزوم موارد یاد شده بیشتر نمودار می‌شود (تصویر ۵).



تصویر (۴). نمودار سالانه افزایش رشد قدرت کامپیوتر در جهان و میزان برابری ذهن انسان است و نشاتگر رشد فزاینده فن-آوری کامپیوتری در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۶۰ میلادی است (News white house, ۲۰۰۹).

۳-۲- پایه‌های فن‌آوری مدرن در صنعت ساختمان

با نگاهی کوتاه به تاریخ تحول فن آوری و معماری، می‌توان به نتایج جالبی دست یافت: رنسانس^۱ و باروک^۲، پایه‌ریز دوران مدرن بودند و چهره‌های برجسته علمی از جمله گالیله، نیوتون، کپلر و ... در این دوران به جامعه معرفی شدند. پیشرفت سریع فن آوری و علوم و فنون و علاقه انسان جدید به توسعه و فراموشی سنت‌ها، سرانجام انقلاب صنعتی و عصر بخار را به دنبال خود داشت که چهره قرن نوزده را به کلی تغییر داد و موجب شکل‌گیری عصر مدرن و پدید آمدن انسان مدرن، آن هم با سرعتی سرسام‌آور و علاقه‌ای همگانی گردید. به دنبال پیشرفت سریع فن آوری و ماشین، عرصه مهندسی مکانیک و ماشین‌آلات مجال یافت تا خود را به جامعه بین‌المللی معرفی کند. پیامد آن، کشف آهن ورزیده ساختمانی و بتن مسلح بود که به نوبه خود، انقلاب عظیم‌تری در عرصه ساختمان‌های قرن نوزده و خصوصاً قرن بیستم ایجاد نمود و اولین حضور رسمی و مستقل مهندسی در عرصه معماری و فراموشی بسیاری از اصول غیر علمی کلاسیک را به دنبال داشت که حتی معماران را نیز تا حدودی منزوی کرد (Gardner, ۱۹۹۱).

نتیجه امر چه بود؟ آیا توسعه سرسام‌آور فن آوری و ماشینی شدن، علاوه بر جنبه‌های مثبت خود، آثار منفی نیز داشت؟ چه اتفاقی در سال‌های اخیر رخ داد؟ سبک بین‌المللی^۳ در جهت همسان کردن کلیه جوامع در سراسر جهان و دوران تجدید ادبی و هنری اروپا در تشویق مردم جهت توسعه هرچه بیشتر و سریع‌تر، پیامدهای زیادی را از جمله مصرف بی‌برنامه و عدم توجه به ظرفیت‌های کره زمین به دنبال داشت. ضمن اینکه پیوند جامعه را با سنت‌ها، گذشتگان و فرهنگ منفصل نمود (Gardner, ۱۹۹۱). البته مزایای بسیاری داشت، اما مضرات آن چنان بود که موجب شکست مدرنیسم^۴ گشت. این مضرات، نگرانی‌هایی

به دنبال داشت که در حوزه معماری پایدار، به شرح زیر قابل تفکیک است:

الف. نگرانی‌های صنعت ساختمان در قرن نوزدهم:

آنچه که در قرن نوزدهم اهمیت فراوان داشت، "بازده" فراوان و سود کافی به هر قیمت ممکن بود؛ موثر بودن و کارایی در درجه اول اهمیت قرار داشت. سرعت در تولید، پیشرفت سریع، زندگی ماشینی و بسیاری عوامل دیگر، از مسایل روز آن زمان بود. مصالح جدید در صنعت ساختمان عرضه گشت و آهن ورزیده، فولاد و بتن مسلح به میزان فراوان تولید شد. صنعت ساختمان دگرگون گشت و به انقلاب مدرن شتاب بخشید. در کنار این پیشرفت‌ها، مصرف فراوان انرژی و اتلاف بیهوده آن چه در هنگام تولید مصالح، چه در ساخت و چه در بهره برداری، که بخش اعظم آن به مصرف سازه در می‌آمد، ناگهان بشر را وادار به تفکر نمود: مصرف فراوان که به دلیل توسعه‌های ناگهانی صورت پذیرفته و موجبات نگرانی‌های عمیقی در "بازدهی" شده است، باید مورد توجه قرار گیرد. علت اصلی آن، کشف مواد جدیدی بود که تولید و مصرف آن‌ها در صنعت ساختمان، به یک نیاز فزاینده تبدیل گشته بود. آنچه که اهمیت داشت، فقط تولید و توسعه به هر قیمت ممکن بود. از طرفی مصرف افراطی منابع اولیه انرژی و مصالح، بدون در نظر گرفتن آینده، صدمات جبران‌ناپذیری را به چهره زمین وارد نمود و رشد شهرنشینی، تخریب اکوسیستم‌ها، از بین رفتن تدریجی محیط طبیعی، منابع اولیه و بسیاری دیگر، تهدیدی بسیار جدی علیه محیط زیست و نسل آینده به حساب می‌آمد (Ochsendorf, ۲۰۰۴).

ب. نگرانی‌های صنعت ساختمان در قرن بیستم: آنچه که در قرن بیستم مهم قلمداد شد، مسئله نگرانی از ساختمان‌های

^۱ -Renaissance, دوران تجدید ادبی و هنری اروپا در سال‌های

۱۶۰۰ تا ۱۷۳۵

^۲ -Baroque, دوران تحول هنری پس از رنسانس در اروپا در حدود

سال‌های ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰

^۳ -International Style, سبک متحول شده هنر و معماری در

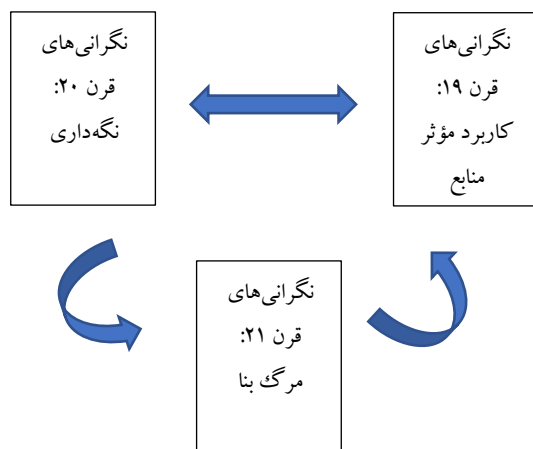
دوران مدرنیسم در دود اوایل قرن بیستم

^۴ -Modernism, دوران تحول هنری اروپا در حدود اوایل قرن بیستم

که سبک بین‌المللی ناشی از آن است.

می‌توان تحولات فوق را به صورت زیر خلاصه نمود
(تصویر ۵):

۱. نگرانی‌های قرن ۱۹: کاربرد مؤثر منابع^۱
۲. نگرانی‌های قرن ۲۰: نگه‌داری^۲
۳. نگرانی‌های قرن ۲۱: پایان زندگی یا مرگ بنا^۳



تصویر (۶). مسایل و نگرانی‌های مختلف بشر در دوره‌های مختلف (نگارندگان)

۳-۳- نمونه‌هایی از تجربیات تاریخی

"پل ویلیامزبرگ"^۴ در سال ۱۹۰۳ بزرگ‌ترین دهانه جهان به حساب می‌آمد (تصویر ۷). تئوری‌های کششی پل‌های معلق، در طراحی آن لحاظ گشت و عنوان "قدرتمندترین" پل معلق جهان در آن زمان بدان اختصاص یافت. این پل در قرن بیستم، یکی از بزرگ‌ترین انتقال دهندگان ترافیک در سراسر قرن نام گرفت. در حالی که نگه‌داری از آن، برای دهه‌های متمادی نادیده گرفته شد و اساساً برنامه‌ای برای آن تدوین نشده بود، تا این که سرانجام در ۱۹۸۸ وضعیت بحرانی گشت (Leffert, ۲۰۰۲):

هزینه شده بود. ساختمان‌هایی که با زحمت طراحی و اجرا می‌شدند، اولاً جواب توسعه‌های آتی را نمی‌دادند و مثلاً با تغییرات کاربری یا تغییرات ظرفیتی مواجه می‌گشتند که بنابراین محکوم به تخریب یا تغییر در ساخت می‌شدند، ثانیاً توسعه روز افزون شهری و گسترش علوم و فنون، نیاز به ساختمان‌های با عمر طولانی را الزامی می‌کرد که بتوانند در طراحی‌های شهری، سال‌ها فعالیت کنند. لذا طرح اولیه بسیار اهمیت دارد و ضروری است تا برای نگه‌داری از بنا و خصوصاً سازه آن که بار ساختمان و معماری را به دوش می‌کشد، در سراسر عمر آن برنامه‌ریزی گردد؛ همچنان که بسیاری از بناهای مدرن، پس از ساخت، به دلیل عدم تطبیق با شرایط جدید یا عدم نگه‌داری صحیح، تخریب شدند و علت اصلی آن، عدم برنامه‌ریزی صحیح اولیه و عدم انعطاف‌پذیری سازه آن‌ها بود (Holdgkison, ۱۹۸۳).

پ. نگرانی‌های صنعت ساختمان در قرن بیست و یکم:

"پایان زندگی معماری یا مرگ بنا"، مسئله بسیار بزرگی است. آنچه که در این جا بسیار حائز اهمیت است، مسئله بازگشت این مواد به چرخه‌های محیط زیست و یا استفاده مجدد از آن‌ها پس از مرگ بنا است (تصویر ۵).

در اکثر موارد، در هنگام تهیه نقشه‌های ساختمانی توسط مهندسان و طراحان بنا، برای زمان مرگ و تخریب ساختمان‌های شهری و غیر شهری، برنامه‌ای از سوی طراحان برای بازگشت مجدد مصالح ساختمانی به محیط زیست یا مصرف مجدد آن‌ها در موارد دیگر ساختمانی تهیه نمی‌شود و به ناچار مواد حاصل از تخریب ساختمان‌ها، به عنوان زباله‌های صنعتی و ساختمانی غیر قابل بازگشت به طبیعت مطرح می‌شود. در عین حال که بسیاری از منابع اولیه مصالح، تجدیدناشدنی هستند، نحوه استعمال آن‌ها در صنعت ساختمان به گونه‌ای است که به سختی به طبیعت باز می‌گردند (Ochsendorf, ۲۰۰۴).

^۴ - Williamsburg Bridge

^۱ - Efficient Use of Material

^۲ - Maintenance Matters

^۳ - End of Life Matters

عرشه پل را نگه می‌داشت. جهت تعویض عرشه نیز یک عرشه فولادی پیش ساخته و سبک، در شب نصب گردید. با پلاستیک نیز مکان بسیار وسیعی از سطح رودخانه پوشیده شد تا از آلودگی آن جلوگیری گردد. سرانجام پل بازسازی گشت (Ochsendorf, ۲۰۰۴).

بنابراین ضروری است تا "طراحی بر پایه نگه داری و تخریب انجام شود" و جهت نگه داری از بنا موارد زیر مد نظر باشند:



تصویر (۷). پل ویلیامزبرگ، مهنتن (Williamsburg Bridge Pictures)

۱. توسعه یک برنامه نگه دارنده برای سازه و معماری.
 ۲. طراحی اجزا به صورت قابل تعویض و قابل دسترس.
 ۳. اجتناب از کاربرد مصالح شیمیایی و سمی که برای نگه داری آینده و برای محیط خطرناک است.
- نکته بعدی این است که چگونه یک ساختمان برای "پایان عمر" طراحی شود؟ جهت تخریب نیز لازم است تا از تاریخ نیز الهام گرفت. ساختارهای پایدار باید در مقوله "پایان زندگی" نیز مطالعه شوند. تحقیقات نشان داده است که ۲۴٪ گرد و خاک و غبار روی سطح زمین در ایالات متحده توسط صنایع ساختمان تولید شده است. از طرفی مطالعات نشان داده است که تا ۹۵٪ زواید ساختمانی نیز قابل بازیافت است که البته بسیاری از آن-

- کابل‌های اصلی به طرز بدی پوسیده شدند، چرا که در زمان کارگذاری، اعضای آن گالوانیزه نشده بودند و اهمیت آن نیز احساس نمی‌شد.
- اتصالات پیچی در خرپاهای اصلی از بین رفته بودند (عدم پیش بینی تمهیدات جهت جلوگیری از خوردگی)

- تیرهای اصلی زنگ زدند و در بسیاری موارد آثار خوردگی موجبات شکستگی را فراهم آورده بود.

این پل یک شاهراه اصلی و حیاتی به مهنتن به حساب می‌آمد و در صورت تعطیلی مشکلات بسیار زیاد ترافیکی ایجاد می‌شد. لذا پل نمی‌توانست از کار برکنار شود. سوال این بود که پس چگونه باید آن را جایگزین نمود؟ از طرفی تملک دهانه‌های جدید در مکان جدید بسیار گران تمام می‌شد و مستلزم صرف هزینه‌های فراوان بود. بنابراین مهندسان مجبور به استفاده از همان سایت اصلی جهت احداث یک پل دیگر بودند. نتیجه این که این پل باید حداقل ۱۰۰ سال علاوه بر عمر مفید خود، باقی بماند (Ochsendorf, ۲۰۰۴).

عملیات بازسازی پل در فاصله سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ میلادی صورت پذیرفت: کابل‌های جدید، تیرهای جدید، راه‌های جدید، تکیه‌گاه‌های جدید، رنگ جدید و ... هزینه تقریباً یک میلیارد دلار بیشتر از ساخت یک پل جدید تخمین زده شد، اما به دلیل این که پل ویلیامزبرگ، سازه‌ای ترین پل ناکارای ایالات متحده که روزانه ۵۰۰۰۰ اتومبیل را جابه جا میکند، در صورت برکناری از کار، زیان‌های جبران ناپذیری را فراهم می‌آورد، لذا علی‌رغم مشکلات و هزینه‌های فراوان، محکوم به بازسازی بود. مسایل تکنیکی بازسازی عبارت بودند از: جابه جایی کابل‌های اصلی، تعویض عرشه در حالی که ترافیک روان است و محافظت از رودخانه و ترافیک انسانی از رنگ سربی پل به طریقی که طبیعت و مردم از انتشار مواد سمی در امان باشند. جهت تعویض کابل‌ها، هر کدام لازم و ملزوم یک سری تجهیزات اضافی از جمله قالب‌بندی‌های اضافی، کابل‌ها و پایه‌های موقت بود که می‌بایست در هنگام جداسازی کابل‌ها،

ها، پاک و غیرمخلوط است (Building energy data)، دو روش پایدار جهت ساختارهای معماری که در طول تاریخ مورد آزمایش گری بوده‌اند، در این جا آورده شده اند:

۱. ساختار دائمی: ساختاری با کیفیت بسیار بالا و عمری طولانی است که با مصالحی ساخته شده که می‌تواند در ساخت و ساز آینده دوباره به کار آید. همانند پل سی و سه پل اصفهان و یا پل فابریسیوس^۱ در رم که با مصالح محلی، سنگین و بنایی ساخته شده‌اند و استحکام بسیار بالایی دارند. پل‌هایی نظیر خواجه در اصفهان یا پل قدیم دزفول در ایران نیز از این گونه می‌باشند که با مصالح محلی پاک و قابل بازگشت به طبیعت ساخته شده‌اند و بعد از هزاران سال هنوز استوارند (Hillenbrand, ۲۰۰۰).

۲. سازه موقتی: این سازه‌ها جهت ساختمان‌های ارزان‌تر، با طول عمر کوتاه تر به کار می‌آیند و مصالح آن‌ها لزوماً حداقل ضرر را برای محیط زیست دارند؛ همانند پل‌های طنابی عشایر ایران و یا اقوام اینکا^۲ و یا پل‌های چوبی موقت روستاییان لرستان. جهت ساخت پل‌های موقت طنابی، در مرحله اول طناب‌هایی از علوفه محلی، پشم یا بافت گیاهی ساخته می‌شود. در مرحله دوم طناب‌های پل‌های قدیمی بریده شده و طناب‌های جدید نصب می‌شود. در مرحله سوم راه اصلی و نرده‌های طنابی اضافه شده و پل کامل می‌گردد. این گونه پل‌های طنابی، برای ۵۰۰ سال در تمدن اینکاها به حیات خود ادامه داده‌اند (Hodgkinson, ۱۹۸۳) و نقشه‌نگه‌داری از آن‌ها به جامعه گره خورده است. مصالح نیز در دسترس هستند و به نظر بومی و محلی می‌آیند.

آنچه که در هر دو تجربه به صورت شاخص و مشترک قابل رویت و نتیجه‌گیری است، این است که هر دو با مصالح بومی مناطق خویش ساخته شده‌اند. در هر دو شیوه ساخت، آینده‌نگری مد نظر بوده و مصالح مورد استفاده نیز به راحتی قابلیت بازگشت به طبیعت را دارا هستند و هیچ‌گونه آلودگی برای

محیط زیست ایجاد نمی‌نمایند. مقایسه دو ساختار مذکور در جدول ۱ آمده است.

جدول (۱). مقایسه سازه پل‌های بنایی با مصالح سنگین و سازه پل‌های طنابی اینکایی با مصالح سبک سازه پل‌های سبک

سازه پل‌های سبک اینکاها	سازه پل‌های بنایی (پل‌های سنگین ایرانی و رومی)
تنش بالا	تنش کم
نگهداری بالا	نگهداری کم
دوره زندگی کوتاه	دوره زندگی طولانی
هزینه ابتدایی ارزان	هزینه ابتدایی بالا
مصالح تجدیدپذیر و قابل استفاده مجدد	مصالح تجدیدپذیر و قابل استفاده مجدد
ظرفیت باربری محدود	ظرفیت باربری بالا

۴- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر، مبحث پایداری، جهت حفظ محیط زیست و نیاز نسل‌های آینده در بیشتر علوم کاربردی، رایج شده است. علم معماری و به تبع آن ساختمان‌سازی از علمی است که هم می‌تواند برای محیط زیست و طبیعت مخاطره‌آمیز باشد و هم این قابلیت را دارد که با طراحی درست و حساب شده و براساس شناسایی عوامل مفید آب و هوایی هر منطقه، آن‌ها را به خدمت ساختمان در بیاورد.

باتوجه به مواردی که در بالا عنوان شد، نتیجه می‌شود که برای آن که معماری بتواند در راستای اهداف توسعه پایدار جهت‌گیری کند و صنعت ساختمان حداقل آلودگی را برای محیط زیست در پی داشته باشد، ضروری است تا دو اصل در آن رعایت شوند. اول این که معماری، انعطاف پذیر و قابل تطبیق

اینکاها مردمان بومی مناطق سنتی آمریکای (Inka's Bridges) - ۲

مرکزی و مکزیک بوده‌اند و تمدن آن‌ها قدمت بسیار زیادی دارد.

۱ - Pons Fabricius-۶۲BC

با شرایط محیط و نیازهای ساکنان آن باشد و بتواند توسعه‌های آتی را بپذیرد و تمهیداتی در آن دیده شود که در هر زمان قابل به روز شدن باشد. ثانیاً باید مصالح مورد استفاده در آن، بومی و قابل بازگشت به محیط باشد. بدین ترتیب می‌توان چنین استنباط کرد که طراح چنین ساختاری باید برنامه‌ریز اصلی آن نیز باشد و همان‌گونه که از مستندات تاریخی (پل‌های دایمی و پل‌های موقت) برآمد، لازم است تا طراح کاملاً آشنا با محیط احداث بنا باشد و به عبارتی بومی باشد. می‌توان نتیجه گرفت که ساختمان‌های آینده باید:

۱. موثر و کارا باشند: از مصالح قابل برگشت به محیط استفاده شود، قابل استفاده مجدد باشند و در فرآیند طراحی و ساخت حداقل انرژی را مصرف کنند.
۲. قابل نگه‌داری باشند: اجزا بتوانند جایگزین شوند یا به محیط بازگردند و یا دوباره مورد استفاده قرار گیرند.
۳. تطبیق‌پذیر باشند: بتوانند به نیازهای متغیر و بارهای متغیر در زمان‌های متغیر در طول زندگی‌شان جواب دهند.
۴. تحت یک برنامه ریزی کلی جهت ساخت، نگه‌داری و تخریب باشند.
۵. اجزا باید به صورت انعطاف‌پذیر، در دسترس و با قابلیت به روز شدن طرح گردند.
۶. در مصالح مصرفی، ساخت، برنامه نگه‌داری و تخریب، تا حد امکان از مواد سمی و تا حد امکان بومی ساخته شوند.
۷. اقتصادی نیز باشد.

اصول فوق تدابیر پایداری هستند که در صورت اتخاذ در طراحی و ساخت ساختمان‌های مدرن، می‌توان آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از صنایع ساختمان را به حداقل ممکن رسانید.

۵- منابع

- Arnold, S. (۱۹۹۳) *SUSTAINABLE: A SOLUTION TO THE DEVELOPMENT PUZZLE?*. In : *DEVELOPMENT JOURNAL OF SID* VOL. ۲, NO. ۳.

-CIRIA, "Sustainable construction procurement. A guide to delivering environmentally responsible projects" (C۵۷۱), CIRIA publication, (۲۰۰۹) (www.ciria.com/complianceplus/sustainability.htm).

-Unesco, (۱۹۹۷) *EDUCATION FOR A SUSTAINABLE FUTURE*. THESSALONIKI : UNESCO / THE GOVERNMENT OF GREECE.

-UN, "sustainable development in action" agenda ۲۱, (۲۰۰۹) (www.agenda۲۱france.org).

-CIRIA, "Sustainable construction procurement. A guide to delivering environmentally responsible projects" (C۵۷۱), CIRIA publication, ۲۰۰۹ (www.ciria.com/complianceplus/sustainability.htm).

-Building energy data book, ۲۰۰۲ (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-News white house, ۲۰۰۹ (www.newswhitehouse.com).

-Building energy data book, ۲۰۰۲ (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-Wilson, E. O., "The diversity of life", W.W. Norton and Company, New York, pp. ۴۲۴.

-Building energy data book, ۲۰۰۲ (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-News white house, ۲۰۰۹ (www.newswhitehouse.com).

- کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور (۱۳۸۰) حدود

تماس شغلی عوامل بیماری زا. تهران: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی

-گروت، ل. و وانگ، د. (۱۳۸۴) روش های تحقیق در معماری، ترجمه عینی فر، ع. تهران: انتشارات دانشگاه تهران. ص ۳۷۰

-قراملکی احد، ف. (۱۳۸۵) روش شناسی مطالعات دین . ی مشهد: انتشارات دانشگاه علوم اسلامی رضوی. ص ۳۷۵

-فلاح، م. ح. (۱۳۸۱) "صنعت ساختمان و توسعه پایدار"، ص ۶۴-۷۹

-رهایی، ا. (۱۳۸۶)، سازه های آینده و معماری پایدار. در: اولین کنفرانس بین المللی سازه و معماری، ایران، تهران. تهران: دانشگاه تهران.

-قنوتی، ن. (۱۳۹۱)، بررسی مفهوم معماری اکولوژیک در معماری پایدار، اولین همایش ملی توسعه پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک، ایران، ابرکوه.

-رئیس زاده، س. (۱۳۹۳)، طراحی مهد کودک با رویکرد توسعه پایدار، کنفرانس مهندسی عمران، معماری و مدیریت پایدار شهری، گرگان.

-Ochsendorf, J. (۲۰۰۴) “Sustainable design”. In: *International Conference on The role of individuals*, New York. New York: Centre for Sustainable Development.

-Building energy data book, ۲۰۰۲ (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-Hillenbrand, R. (۲۰۰۰) *Islamic Architecture*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

-Hodgkinson, A. (۱۹۸۳) *Handbook of Building Structure*. London: Mackays Ltd.

-Building energy data book (۲۰۰۲) (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-ACGIH (۲۰۱۱) *The Industrial Ventilation Manual*. USA: the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Ltd.

-Brookes, A., and Poole, D. (۲۰۰۴) *Innovations in Architecture*. London: spon press.

- Building energy data book (۲۰۰۲) (www.buildingsdatabook.eren.doe.gov).

-News white house, ۲۰۰۹ (www.newswhitehouse.com).

-Hodgkinson, A. (۱۹۸۳) *Handbook of Building Structure*. London: Mackays Ltd.

-Gardner, H., “Art through the ages”, ۷th edition, edited by Faramarzi, M. Iran: Naghsh Jahan Ltd, ۱۹۹۱, pp. ۵۶۰.

-Gardner, H., “Art through the ages”, ۷th edition, edited by Faramarzi, M. Iran: Naghsh Jahan Ltd, ۱۹۹۱, pp. ۵۶۶.

-Ochsendorf, J. (۲۰۰۴) “Sustainable design”. In: *International Conference on The role of individuals*, New York. New York: Centre for Sustainable Development.

-Hodgkinson, A. (۱۹۸۳) *Handbook of Building Structure*. London: Mackays Ltd.

-Ochsendorf, J. (۲۰۰۴) “Sustainable design”. In: *International Conference on The role of individuals*, New York. New York: Centre for Sustainable Development.

-Leffert, B. (۲۰۰۲) *Claim to Fame*. (www.asce.org/People-and-Projects/Projects/.../Williamsburg-Bridge)

-Ochsendorf, J. (۲۰۰۴) “Sustainable design”. In: *International Conference on The role of individuals*, New York. New York: Centre for Sustainable Development.

-www.picsearch.com/Williamsburg-Bridge-pictures.html.

Abstract

Today's rapid population growth, excessive development of cities and the diminishing nature of the growing use of natural resources, traffic, security and irreparable damage to the ecosystem is a natural system. It is also a gradual approach to the concept of sustainable development in general. Sustainable architecture can be considered as the branch of architecture relative to the characteristics and environmental conditions of the place. It was responsive and the least and building construction in recent years, energy is a very resourceful and there has also been a lot of environmental pollution. Distribution of dust by construction operation in different areas also, construction was production one of the major causes of environmental pollution is the impact of the building. Therefore, it is essential to design strategies in new buildings towards the future and with the goal of the reduction of environmental pollution. This research is oriented in this comparative study, which examines the actions taken on case examples in certain time periods and their effects on natural ecosystems. Then, explain the sustainable measures used by architects in the design of these buildings on the agenda. The following is an analytical method; it was logical to present the results in a formative collection method. It was also a library and documentary study. So in this article, the effects of case studies evaluated in the environment are being investigated and based on the results, category design criteria for future structures and the measures that can be taken finally, executive suggestions concerning the design of future buildings in order to reduce environmental pollution at the stage of sustainable development goal.

Key words: Environment, Sustainable Development, Future Buildings.