

راهکارهای طراحی مرکز تحقیقاتی زیست‌محیطی مبتنی بر الگوی تحقیقات اکولوژیکی

نیلوفر داوری: دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی معماری دانشگاه سوره، تهران، ایران

n.davari@soore.ac.ir

حسن اصانلو: دکتری معماری و شهرسازی کنسرسیومی از پلی تکنیک میلان دانشگاه مطالعاتی برشا، دانشگاه مطالعاتی بلونیا، دانشگاه مطالعاتی

جنوا، ایتالیا

hassan.osanloo@gmail.com

چکیده

با آغاز دوره مدرن فعالیت‌های انسانی با بهره‌گیری بی‌ضابطه از طبیعت شرایط بی‌سابقه‌ای را بر آن تحمیل ساخت که آلودگی‌های محیطی، نابسامانی زیستگاه‌های جانوری و گیاهی، بر هم خوردن اکوسیستم‌های طبیعی انقراض گونه‌های کمی آب و درخطر قرار گرفتن نسل‌های دیگر جانداران و... اثرات تخریب‌های محیطی در این دوره است. انسان با مشاهده این آثار و اطلاع از خسارت‌های ناشی از بی‌توجهی به طبیعت، اندک‌اندک از روش‌های گذشته خویش پشیمان شده و سعی در جبران آن نموده است؛ چراکه وابستگی همه‌جانبه انسان به طبیعت وظیفه را بر عهده او گذاشته است. توجه به طبیعت و محیط‌زیست در مقیاس‌های مختلف به‌صورت پروژه‌های ملی، منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای در جهان به مورد اجرا گذاشته شده است. بی‌شک، تحقیقات و آموزش از زیرساخت‌های رشد و شکوفایی هر جامعه‌ای هستند و توجه به آن‌ها بسیار حائز اهمیت است. هدف از انجام این تحقیق، طراحی مرکزی تحقیقاتی، با استفاده از استانداردهای جدید و مطابق با نیازهای مراجعین این‌گونه مراکز بوده است. در کشور ما، باوجود توجه بسیار به امر آموزش و پژوهش، نیاز به طراحی و اجرای چنین مراکزی ضروری به نظر می‌رسد چراکه اغلب ساختمان‌های تحقیقاتی کشور، مربوط به دهه‌های پیش و با استانداردهای گذشته طراحی شده‌اند و به‌خوبی پاسخگوی تمامی نیازهای کاربران نمی‌باشند. این پژوهش در پی پاسخ به پرسش: اساساً طراحی اکولوژیک چیست و ضرورت آن در رابطه‌ی میان انسان، طبیعت و جامعه چگونه نمود می‌یابد؟ به‌منظور پاسخ به چنین پرسشی ابتدا با استناد بر مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی به دنبال تبیین ماهیت واژگان کلیدی چون محیط‌زیست، اکولوژی و در راستای آن طراحی اکولوژیک برمی‌آید، در ادامه به‌منظور تسلط بر موضوع و موضع پژوهش اهداف آن به رشته‌ی تحریر درمی‌آید، نتایج حاکی از آن است که ۶ راهکار برای طراحی معماری با رویکرد اکولوژیک متمر ثمر است، که این ۶ راهکار شامل (۱) بهره‌گیری از منابع قابل احیاء، (۲) بازیافت/حذف زباله و آلودگی، (۳) انرژی نهاده شده، (۴) عمر طولانی/تطبیق مناسب، (۵) هزینه تمام طول عمر، (۶) سلامتی و شادابی می‌باشد. این پژوهش از نوع بنیادی است چراکه در پی ارتقاء سطح دانش و آگاهی است.

کلیدواژه‌ها: مراکز علمی تحقیقاتی، محیط‌زیست، اکولوژی، طراحی مرکز تحقیقاتی

۱. مقدمه

اکولوژی از زمره‌ی جنبش‌های نوین اجتماعی به شمار می‌رود که در بیست سال گذشته مباحث پیرامون آن به اوج خود رسیده است. هم‌اکنون این نهضت جوان که به اندیشه سبز از آن نام برده می‌شود، وارد گفتمان‌های فلسفی سیاسی گردیده و حوزه‌های ناشناخته و افق پویایی را پیش روی خود دارد. مطالعات اکولوژیک معمولاً بر روی گروهی از افراد، جانوران، گیاهان و ... انجام می‌گیرد تا علت یا عوامل خطر در آن‌ها مشخص شود. در پی افزایش نگرانی در مورد فجایع زیست‌محیطی، مجمع عمومی سازمان ملل، کنفرانس بین‌المللی محیط بشر را در سال ۱۸۷۲ در شهر استکهلم برگزار کرد و در همان سال تصمیمات لازم برای ایجاد برنامه جامع محیطی سازمان ملل برداشته شد این سازمان برای یافتن راه‌حلی برای فجایع زیست‌محیطی تلاش کرد که از آلودگی دریای مدیترانه آغاز شد و پس از آن تحقیقات گسترده در شاخه‌های مختلفی نظیر حفظ محیط‌های آبی، حفظ جنگل‌ها، کوپرزدایی و خشکی زدایی، مقابله با از بین رفتن لایه ازن توسط فعالیت‌های شیمیایی و در نهایت گرم شدن جهانی آغاز شد اکثر این تحقیقات در راستای این هدف انجام شدند، که چگونه می‌توان حفظ منابع زیست‌محیطی و پیشرفت علمی را هم‌زمان و هماهنگ انجام داد اگرچه کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای در حال توسعه هر دو نیاز به حفظ منابع طبیعی را درک کردند، اما از آنجایی که صنعت پیشرفته در این کشورها به این منابع وابستگی شدید داشت، قوانین را برای کشورهای در حال توسعه تدوین کردند تا آن‌ها در توسعه خود این قوانین را اجباراً رعایت کنند (بری، ۱۳۸۸).

این تحقیق بر آن است که مرکزی برای مطالعه دانشمندان و پزشکان بر روی موجودات زنده فراهم آورد که بتوانند در این مرکز علل از بین رفتن گونه‌ها، مخاطرات موجود بر آن‌ها و تعامل بین این موجودات را دریابند. وقوع مدرنیزاسیون در جامعه ایرانی هرروزه افراد را بیش‌ازپیش به سمت مصرف‌گرایی سوق داده است و امروزه نیاز به مراکز تحقیقاتی احساس می‌شود که افراد بتوانند در زمینه‌ی مسئله پایداری به طرح سؤال بومی پرداخته و به دنبال راه‌حل باشند، در همین راستا ضرورت پرداختن به این پژوهش را می‌توان: امروزه بحران محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین گرفتاری‌های جهان به شمار می‌رود چراکه روند توسعه طی ۵۸ سال گذشته دارای اثرات مثبت و منفی زیادی بر روی جوامع شهری و نیز محیط‌زیست در سراسر جهان داشته است، بررسی‌های ماهواره‌ای نشان می‌دهد که تمامی شهرهای بزرگ روی زمین، به دلیل از بین بردن گیاهان و جایگزینی آن‌ها با مصالح، به‌ویژه مصالح تیره‌رنگ ساختمانی، دچار مشکل شده‌اند و برای مقابله با این بحران مشارکت مردمی ضروری است و همچنین شکل‌ها و سازمان‌های منسجمی در سراسر جهان شکل گرفته‌اند تا این مشارکت به‌صورت هدفمند شکل نقش مؤثر خود را ایفا کند، از اهداف این مرکز برقراری ارتباط در رابطه با محیط‌زیست و اقشار مختلف مردم بالا بردن سطح آگاهی مردم از طریق گفتمان اکولوژیک بین افراد متخصص است؛ هدف از انجام این پژوهش تبیین پارامترهای اثرگذار در طراحی مرکز علمی تحقیقاتی اکولوژیک و زیست‌محیطی به‌منظور ایجاد فضایی جهت تولید فکر و تبادل نظر برای دانشمندان و پزشکان است و تلاش دارد تا افراد را با مسئله پایداری درگیر کند، لذا این پژوهش در پی پاسخگویی به پرسش: چه نوع رابطه‌ای میان انسان، طبیعت و جامعه اکولوژیک وجود دارد؟ و آیا اساساً ساخت چنین محفلی ضروری است؟ از نوآوری‌های این پژوهش می‌توان به ارائه‌ی الگوی طراحی اشاره کرد چراکه مخاطبان این پژوهش می‌توانند مراکز آموزش معماری به‌ویژه دانشکده‌های معماری به دلیل آموزش دانشجویان معماری و طراحان باشند؛ در ادامه دیاگرامی به‌منظور جمع‌بندی مدل مفهومی پژوهش ارائه می‌شود. لازم به ذکر است که این پژوهش مستخرج از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی معماری نگارنده‌ی اول (نیلوفر داوری) با عنوان طراحی مرکز تحقیقاتی اکولوژیک و زیست‌محیطی در دانشگاه سوره و بار راهنمایی جناب آقای دکتر اصائلو است.

۲. روش تحقیق

این پژوهش از نوع بنیادی و در پی ارتقاء سطح دانش و آگاهی است فلذا با روش تحقیق آن به‌صورت ترکیبی است به این معنا که اجازه می‌دهد تا مباحث حول روش جمع‌آوری داده‌ها در یکدیگر ادغام شوند، به همین خاطر در بخش نخست باهدف تبیین مفاهیم و ماهیت واژگان کلیدی و با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی نگاه مختصری به ماهیت طراحی اکولوژیک و زیست‌محیطی داشته، و در لوای راهکارهای طراحی یک مرکز تحقیقاتی زیست‌محیطی ارائه می‌شود، به این ترتیب برای جمع‌بندی و اختصار گفتار در ادامه مدل مفهومی پژوهش ارائه می‌شود.



دیاگرام ۱. مدل مفهومی پژوهش (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

توجه به پایداری به یکی از مباحث مهم در ادبیات شهرسازی جهان تبدیل گشته است. همگام با رشد و توسعه تکنولوژی توجه به مفاهیم پایداری، توسعه پایدار، شهر پایدار، شهر اکولوژیک و طراحی همگام با محیط‌زیست لازمه جوامع بشری حاضر است (داوری، ۱۳۹۹)، در ادامه به تبیین پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه می‌پردازد.

- یاری‌بروجنی و همکاران در سال ۱۳۹۹، پژوهشی را تحت عنوان دست‌یابی به پایداری زیست‌محیطی در مسکن امروزی به‌واسطه طبیعت انجام دادند، نتایج این پژوهش حاکی از لزوم توجه به اقداماتی در راستای ارتباط بی‌واسطه با طبیعت، احیای محیط‌های طبیعی و همچنین حفظ منابع طبیعی، کاهش مصرف انرژی و افزایش دریافت نور خورشید، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، هم‌گونی فرم و شکل ساختمان با محیط‌زیست و نحوه انتخاب و استفاده از مصالح در پروسه طراحی خانه هستند. به نظر می‌رسد با مدنظر قرار دادن حضور مستمر طبیعت در سازمان‌دهی فضاهای مسکن، حفظ پوشش گیاهی وضع موجود، احترام به شکل طبیعی سایت و ... بتوان مسکنی طراحی نمود که در جهت تقویت ارتباط ساکنان با طبیعت و در راستای اصول پایداری زیست‌محیطی مؤثر افتد.
- خدائی و دهنو در سال ۱۳۹۹، پژوهشی را تحت عنوان طراحی اکولوژیک فضاهای عمومی با تأکید بر پیوند شهر و طبیعت (نمونه موردی محله یوسف‌آباد تهران) انجام دادند، نتایج این پژوهش حاکی از این است که زیرساخت‌های سبز مهم‌ترین شاخص و مشارکت به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین شاخص هستند. محله یوسف‌آباد در حال حاضر به حد تعادل میان مؤلفه‌های مهم و مشخص با عنوان پژوهش دست نیافته است و تنها می‌توان به‌وسیله پتانسیل فضاهای عمومی موجود در محله به یک طراحی شبکه اکولوژیک قابل توجه رسید.
- عنایتی و همکاران در سال ۱۳۹۹، پژوهشی را تحت عنوان ارزیابی توان اکولوژیک باهدف توسعه گردشگری پایدار با بهره‌گیری از روش‌های WLC و فازی در محیط GIS - مطالعه موردی: شهرستان نیشابور انجام دادند، نتایج ارزیابی نقشه‌ها نشان می‌دهد که شهرستان نیشابور دارای توان بسیار خوبی جهت توسعه گردشگری پایدار می‌باشد. همچنین مقدار ضریب کاپا به‌دست‌آمده برای مدل WIC برابر با ۰.۵۹ و برای گامای فازی با لانداهای ۰.۷، ۰.۸ و ۰.۹ به ترتیب برابر ۰.۸۴، ۰.۶۸ و ۰.۷۱ می‌باشد. از این‌رو نتیجه حاصل نشانگر آن است که عملگر گامای فازی با لاندای ۰.۷ نسبت به سایر روش‌های موردبررسی دارای مطلوبیت و تطابق بیشتری با واقعیت، برای توان سنجی منطقه جهت توسعه گردشگری پایدار می‌باشد.
- جهان‌بین و خضرزاد در سال ۱۳۹۸، پژوهشی را تحت عنوان شناخت استانداردهای برنامه‌ریزی فضاهای سبز و مکان‌یابی آن‌ها در راستای دستیابی به بازدهی اکولوژیکی شهرها (مورد مطالعه: شهر تبریز) انجام دادند، نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که در شهر تبریز معیارها و اصول توسعه و برنامه‌ریزی فضای سبز و معیارهای مکان‌یابی آن‌ها از جمله؛ سرانه‌ها در سایر محلات، معیارهای محیطی و اکولوژیکی و معیارهای مکانی از قبیل مرکزیت، سلسله‌مراتب و دسترسی، رعایت نشده است. بنابراین وضعیت کاربری فضای سبز وضع موجود شهر تبریز با پیشنهادات طرح جامع و تفصیلی و با استانداردهای ملی و بین‌المللی مطابقت ندارد و همچنین عدم توزیع بهینه آن در سطح شهر کاملاً مشهود است. در این میان محاسبه سطح مناسب فضای سبز و پراکنش متعادل آن در شهر، کلید موضوع است تا بدین طریق فرایند دستیابی به بازدهی اکولوژیکی شهر میسر گردد.
- مدی و خانی‌موتی در سال ۱۳۹۸، پژوهشی را تحت عنوان بررسی نقش آموزش در بالا بردن سواد اکولوژیکی جامعه‌ی روستایی (نمونه‌ی موردی روستای آفتابدر منطقه الموت قزوین) انجام دادند، با بررسی این آمار و نتایج حاصل‌شده از آنالیز توصیفی و تحلیلی (آزمون T مستقل و لوین، آلفای کرونباخ، آزمون کلموگروف اسمیرنوف و آزمون فریدمن) در نرم‌افزار SPSS این‌گونه به نظر می‌رسد که آموزش یکی از کلیدی‌ترین پارامترها در ارتقاء دانش اکولوژیک در نزد جامعه‌ی روستایی می‌باشد.
- سیاح‌نیا و همکاران در سال ۱۳۹۶، پژوهشی را تحت عنوان نمایه‌های اکولوژیکی در ارزیابی توان رشد و توسعه شهری (بررسی موردی: کلان‌شهر تهران) انجام دادند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به نمایه‌های اکولوژیکی موردنظر در این تحقیق پهنه مناسبی برای توسعه افقی کلان‌شهر تهران قابل‌شناسایی نیست.
- قائمی و تقوی‌زدلی در سال ۱۳۹۶، پژوهشی را تحت عنوان بررسی و تحلیل پتنت‌های شیمی سبز به‌عنوان شاخص تحقیق و توسعه‌ی زیست‌محیطی انجام دادند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد مشوق‌های اقتصادی، فشارهای قانونی و نظارتی و اجتناب از اتهامات از سوی دولت‌ها، شهروندان و سازمان‌های زیست‌محیطی و ... عوامل مهمی در حرکت به سمت نوآوری فناوری‌های پاک‌تر و کاربردهای فناورانه‌ی مطلوب‌تر هستند. استفاده از فناوری‌های شیمی سبز یک استراتژی کسب‌وکار هوشمند است که می‌تواند هم مزایای زیست‌محیطی و هم اقتصادی را فراهم کند و همچنین باعث نفوذ بیشتر فناوری شود. نتایج حاصل از این تحقیق اطلاعات مفیدی برای توسعه راهبردها و سیاست‌های تحقیق و توسعه و مدیریت و برنامه‌ریزی مسائل زیست‌محیطی ارائه می‌دهد. همچنین می‌تواند برای ایجاد استراتژی فناوری در شرکت‌های خصوصی و برای ساخت سیاست در سطح عمومی مورد استفاده قرار گیرد.
- موحد و همکاران در سال ۱۳۹۵، پژوهشی را تحت عنوان طراحی پارک اکولوژیک؛ گامی در راستای پایداری زیست‌محیطی شهرها (مطالعه موردی: ارتفاعات جنوب غربی مشهد) انجام دادند، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در فرآیند طراحی پارک اکولوژیک به‌عنوان نمونه‌ی طراحی اکولوژیک، باید معیارها و فعالیت‌هایی مدنظر قرار گیرد که آن‌ها را از سایر پارک‌ها متمایز می‌سازد. همچنین در فرآیند طراحی با ارزیابی توان اکولوژیک، توجه نمودن به لایه‌های زیست‌محیطی پایه و بومی‌سازی مدل‌های اکولوژیک جهت بارگذاری، می‌تواند به بالاترین درصد بهره‌وری محیطی و کمترین تأثیرات منفی بر محیط‌زیست دست‌یافت.
- رادان و همکاران در سال ۱۳۹۵، پژوهشی را تحت عنوان مقایسه قابلیت‌های مدل اکولوژیکی ایران و فائو در برآورد توان اکولوژیکی اراضی برای کاربری مرتع‌داری (مطالعه موردی منطقه میداوود در شرق استان خوزستان) انجام دادند، مقایسه دو مدل نشان داد که یگان‌های محیط‌زیستی در مدل مخدوم دارای تعداد بسیار بیش‌تر و مساحت کم‌تری نسبت به واحدهای روش فائو می‌باشند، از طرفی دیگر مدل فائو با کاربری کنونی اراضی تناسب بالاتری را نشان داد. با توجه به کمبود اراضی مناسب مرتع‌داری در ایران، می‌توان گفت که مدل مخدوم از نظر اجرایی و طرح‌های مدیریتی کشور، در منطقه میداوود مناسب نبوده و مدل فائو ترجیح داده می‌شود.

- حاجی زاده میمندی و همکاران در سال ۱۳۹۳، پژوهشی را تحت عنوان بررسی عوامل فرهنگی مرتبط با رفتارهای زیست محیطی (مورد مطالعه: شهر یزد) انجام دادند، یافته‌های این پژوهش میان متغیرهای سرمایه‌ی فرهنگی، سبک زندگی و رفتارهای زیست محیطی رابطه‌ی معنادار وجود دارد. همچنین میان زنان و مردان در رفتارهای زیست محیطی تفاوت معناداری وجود دارد. اما میان متغیرهای سن، وضع تأهل، بهره‌مندی از وسایل ارتباط جمعی، دین داری، تحصیلات و رفتارهای زیست محیطی رابطه‌ی معناداری وجود ندارد. نتایج تحلیل رگرسیونی نشان می‌دهد که در معادله‌ی رگرسیونی ۱۱ درصد از واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل تبیین می‌شود.
- عدل و همکاران در سال ۱۳۸۶، پژوهشی را تحت عنوان ارزیابی تطبیقی مهم‌ترین عوامل مؤثر در توان اکولوژیک سه منطقه غربی، مرکزی و شرقی جنگل‌های شمال ایران انجام دادند، نتایج نشان می‌دهند که عوامل شیب، ارتفاع از سطح دریا و تراکم پوشش گیاهی از جمله عوامل مؤثر و مشترک در کلیه مدل‌های مزبور می‌باشند. عامل تمایز مدل‌های ویژه در این مناطق وجود عوامل عمق خاک در مدل ویژه جنگل ناو اسالم، نوع سنگ مادری و تحول یافتگی خاک در مدل ویژه جنگل لساکوتی و عمق خاک و تحول یافتگی آن در مدل ویژه جنگل زیارت می‌باشد.

۴. ادبیات و مبانی پژوهش

۴-۱. محیط زیست

محیط زیست از اصلی‌ترین و مهم‌ترین نگرانی‌ها و دغدغه‌های جوامع نوین بشری در چند دهه گذشته بوده است. محیط زیست و ضرورت حفاظت و حمایت از آن دارای اهمیت ویژه‌ای بوده تا جایی که این امر، جامعه‌ی انسانی را واداشته است تا با وضع قوانین و مقررات ویژه‌ای، با عنوان حقوق محیط زیست تدوین نمایند، اما با این وجود هنوز هم بشر نتوانسته پیامدهای آسیب رساننده و مخرب خود را بر محیط زیست کنترل نماید و جهان همواره با روند تخریب و آلودگی روزافزون محیط زیست روبه‌رو است (رحیمی، ۱۳۸۹). شایان ذکر است که انسان مشخصات طبیعی شهرها را در روند شهرسازی و گسترش آن تغییر می‌دهد، مستقیم و غیرمستقیم بر انرژی گرمایی که به لایه‌مزی سیاره‌ی شهر وارد می‌شود اثر می‌گذارد. تأثیر نهایی این تغییرات بر اقلیم در مقیاس خرد یا محلی، مقیاس میانی و حتی مقیاس کلان چشمگیر است. مصرف بالای انرژی در بخش ساختمان و چالش‌های زیست محیطی فراوان، بازبینی در روند ساخت و ساز در کشور را حیاتی می‌سازد. تصمیمات مؤثر و حیاتی معمولاً در فرایند طراحی ساختمان اتخاذ می‌شود. در زمان طراحی تصمیماتی گرفته می‌شود که تا پایان عمر ساختمان و حتی سال‌ها پس از تخریب آن، بر محیط زیست و طبیعت اثر می‌گذارد (Zhou, et all, ۲۰۰۹). این در حالی است که امروزه با توجه به مسائل زیست محیطی حفاظت از محیط زیست توسط انسان به معنای استفاده بهینه و مناسب از محیط دیست است به نحوی که بتواند کیفیت خود را از نظر زندگی انسان حفظ کند (دولت آبادی ۱۳۸۲)

۴-۱-۱. عوامل مؤثر بر محیط زیست

بروز بحران‌های زیست محیطی هرروز بر این آگاهی می‌افزاید که نمی‌توان مانند گذشته به مصرف منابع جهان ادامه داد و نشانه‌های تنگناهای زیست محیطی در همه‌جا آشکار شده است. ادغام تغییرات سریع در محیط داخلی و جهانی با تغییر رفتار انسان در رابطه با مکان زندگی و چگونگی زندگی در آن مکان، اهمیت مطالعه‌ی رفتارهای زیست محیطی را افزایش می‌دهد، در جدول زیر عمده‌ی این مخاطرات به اختصار تبیین می‌شود.

جدول ۱. عوامل مؤثر بر مخاطرات زیست محیطی (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ردیف	مؤلفه	ماهیت اثرگذاری
۱	پساب‌ها و فاضلاب صنعتی	فلزات سنگین مانند جیوه، آرسنیک، سرب و روی طی زنجیره‌های غذایی انباشته می‌شود و جان بسیاری از موجودات زنده و نیز انسان‌ها را تهدید می‌کنند.
۲	پسماندهای انسانی و ساختمانی	فعالیت‌های انسان بر خاک از طریق تخلیه یا دفن زباله‌ها، نخاله‌های ساختمانی و پسماندهای خطرناک و سمی در اراضی دفن زباله و دشت‌های پیرامون شهری به مسمومیت خاک و فرسایش آن منجر شده است.
۳	گازهای شیمیایی	غالباً حاصل واکنش‌های سوختن است دستخوش آلودگی جدی شده و در نتیجه انتشار ناشی از آگروز وسایل حمل و نقل شهری، ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی به صورت دی‌اکسید کربن که یکی از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای مؤثر بر گرمایش زمین است مورد تهدید جدی قرار گرفته که اولین پیامد آن تشدید اثرات نامطلوب بر سلامتی انسان و عناصر محیط زیست است. اثر گلخانه‌ای: گازهای گلخانه‌ای همچون بخار آب، دی‌اکسید کربن، متان و اکسیدهای نیتروژن پرتوهای فروسرخ تشعشع شده از سطح زمین را فرا چنگ می‌آورند. جو زمین همانند شیشه‌های گلخانه عمل می‌کند، اجازه می‌دهد که پرتوهای با طول موج کوتاه وارد شوند اما جلوی خروج پرتوهای با طول موج بلند را می‌گیرد. این روند موجب افزایش دمای جو می‌شود که اثر گلخانه‌ای نامیده می‌شود.
۴	مواد سمی شیمیایی	ازن: ازن یک مولکول اکسیژن است که به جای دو اتم اکسیژن و سه اتم اکسیژن دارد، تشکیل این گاز در استراتوسفر، در اثر فرایند تابش پرتوهای خورشیدی بر روی مولکول اکسیژن در روند تجزیه به وسیله نور (فتولایزر) تشکیل می‌شود. در اثر پرت و فرابنفش، مولکول اکسیژن می‌شکند و بنیان آن با مولکول دیگر اکسیژن ترکیب شده، مولکول ازن را وجود می‌آورد، به طور طبیعی به وسیله فرایندهایی مشتمل بر اکسیژن، نیتروژن، کلر، برم و هیدروژن از بین می‌رود، ازن سطح زمین یک آلاینده کلیدی است که در روزهای بدون ابر تابستان در شهرهای بزرگ سراسر جهان وجود دارد و ایجاد و افزایش آن، با اثر پدیده جزیره گرمای شهری، پیوندی تنگاتنگ و ناگسستگی دارد. افزایش ازن در سطح زمین برای تندرستی انسان بسیار زیان‌آور است و به ویژه به دستگاه تنفسی و بینایی، بافت زنده گیاهان و ج انوران آسیب می‌رساند. این سموم که در بدن حیوانات و انسان‌ها جمع می‌شوند و برای سلامتی بسیار خطرناک هستند به سه دسته تقسیم می‌شوند گازها: مانند گازهای گلخانه‌ای، حشره کش‌ها، قارچ کش‌ها، علف کش‌ها که برای کنترل امراض و حشرات به کار می‌روند و وارد محیط زیست می‌شوند. مایعات: بعضی به صورت مایع وارد محیط گردیده و آب و خاک را آلوده می‌کنند. جامدات: برخی از آن‌ها به صورت ضایعات جامد به صورت آلوده کننده در محیط باقی می‌مانند.

۴-۱-۲. اهمیت رابطه‌ی محیط‌زیست در ادیان

در نظر ادیان، جهان هستی هدفی دارد و هدف و غایت انسان هم چیزی جدای از هدف کل هستی نیست. بنابراین اگر هم انسان بیشترین اجازه را برای تصرف در طبیعت دارد، این مجوز و رخصت صرفاً برای هدفی است که آن را نه تمایلات فردی انسان‌ها، بلکه خداوند برای کل هستی معین کرده است (بهرام‌پور، ۱۳۹۰). در بسیاری از فرهنگ‌های شرقی، ارتباط کاملاً نزدیکی بین انسان و طبیعت وجود داشته و امروزه نیز گاهی این ارتباط به چشم می‌خورد. انسان خود را جزئی از طبیعت می‌دانسته و به این دلیل در ارتباطی چندگانه با آن بوده است. این ارتباط نزدیک، هم به انسان و هم به طبیعت امکان ادامه زندگی را می‌داده است. چنین ارتباطی بین انسان و طبیعت در جوامع غربی نیز وجود داشته اما بعدها جهان‌بینی مسیحی آن را تغییر داد. این ارتباط دوگانه از طریق مسیحیت تبدیل به یک ارتباط مثلث شد: بر اساس این تفکر، خداوند طبیعت را خلق کرده و بشر بایستی از آن استفاده کند. در شرق آسیا آنچه خدایی بود در ارتباط نزدیک و در یگانگی با طبیعت قرار داشت. به این ترتیب جامعه با خود انسان نیز یگانه به حساب می‌آمد. حال آنکه بر اساس تثلیث غربی، به ناچار یک‌رشته روابط دوگانه به وجود می‌آمدند: انسان-خدا، طبیعت، طبیعت-انسان، عینیت-ذهنیت، جسم-روح و غیره که هر کدام از این روابط از طریق کنار گذاشتن یکی از قطب‌های تثلیث حاصل می‌شد (پاکزاد، ۱۳۷۵)؛ قرآن از ابتدا، مالکیت منابع طبیعی را فی‌نفسه از آن خدا و پیامبری و اولیای خودساخته تا به نفع بشریت از دستبرد اجانب محفوظ و مصون بماند، زیرا انگیزه فساد در روی زمین از همین تملک‌های خصوصی منابع ثروت‌های عمومی ناشی می‌شود، وَجَعَلَ فِيهَا رِوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلنَّاسِ لِيُنظَرُوا فِيهَا مِن بَرِّهَا وَرِوَادِهَا وَوَجَعَلَ فِيهَا رِوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلنَّاسِ لِيُنظَرُوا فِيهَا مِن بَرِّهَا وَرِوَادِهَا وَوَجَعَلَ فِيهَا رِوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلنَّاسِ لِيُنظَرُوا فِيهَا مِن بَرِّهَا وَرِوَادِهَا (فصلت آیه ۱۰) تفسیر این آیه‌ی شریفه (و او روی زمین کوه‌ها برافراشت و انواع برکات و منابع از معادن و چشمه‌ها و درختان-بسیار در آن قرارداد و قوت و ارزاق اهل زمین را در چهار روز-برای هر شهر و دیاری-مقدّر و معین فرمود و روزی طلبان را یکسان در کسب روزی خود گردانید-تا همه روزی‌خوردند-) حاکی از آن است که خدا مالک آسمان‌ها و زمین است حال آنکه مالکیت انسان در اصل و فی‌نفسه اعتباری است در مورد منابع طبیعی هم مالکیت خصوصی از دیدگاه قرآن به نفع جامعه لغو می‌گردد.

۴-۲-۱. اکولوژی

در سال ۱۹۷۲ میلادی کنفرانس سازمان ملل متحد در زمینه‌ی محیط‌زیست انسان، منتهی به اعلامیه استکهلم گردید و این کنفرانس، نقطه عطفی در تاریخ نگرش رسمی انسان به منابع طبیعی و سیستم‌های بهره‌برداری از زمین است. اعلامیه سال ۱۹۷۲ و اعلامیه سال ۱۹۷۴ کوکویک، ضمن تصدیق پیچیدگی و جدی بودن بحران‌های اجتماعی و زیست‌محیطی که جامعه انسانی با آن روبرو است، سبب بروز پیامدهای نوبدبخشی شده‌اند؛ زیرا که همگی نیاز به تدوین و اجرای استراتژی‌های سالم زیست‌محیطی به منظور ترویج توسعه اجتماعی، اقتصادی با توسعه زیست‌محیطی عادلانه را مطرح می‌کنند. سمینارهای بعدی که برای بررسی روش‌های احتمالی توسعه پایدار برگزار گردیدند، نهایتاً به تشکیل کنفرانس محیط‌زیست و توسعه پایدار اجلاس زمین در سال ۱۹۹۲ منجر شد (امین‌منصور، ۱۳۹۱). مطابق با متن اهداف در اوایل ژوئن ۱۸۸۷، کنفرانس دیگری با همین نام اجلاس زمین در سازمان ملل متحد در نیویورک تشکیل شده است که هدف آن تأکید بر اجرای دستور کار ۲۱ است. پس از معرفی و اضافه شدن واژه پایداری به توسعه از اوایل دهه ۷۰ تا به امروز علاوه بر کنفرانس‌ها و سمینارهای بین‌المللی، مقالات و کتب تحقیقات متعددی منتشر گردیده است و نویسندگان مختلف سعی بر تعریف، تبیین و تفسیر این اصطلاح داشته‌اند، همین‌طور که از مطالب فوق استنباط می‌شود طراحی اکولوژیک از موضوعات کلیدی در طراحی (haghtalab, ۲۰۱۳ & Donofrio et al, ۲۰۰۹) و الهام بخش دیدگاه‌های مختلف در مباحث هستی انسان نقش بسزایی دارد (Makhzoumi & Pungetti, ۱۹۹۹) که مسائل عینی و غیر قابل مشاهده را در بر می‌گیرد (Makhzoumi, ۲۰۱۵).

۴-۲-۱. عوامل اکولوژیکی

تغییر مناسبات مکانی و فضایی انسان‌ها نتیجه تغییرات در عوامل بسیار زیادی است. از جمله اختراع اتومبیل و آسانسور، وجود آسمان خراش‌ها و ساختمان‌های بلند، تغییرات عظیمی در توزیع و تمرکز انسان‌ها به وجود آورده است. از طرف دیگر عوامل جغرافیایی مانند کوه‌ها، رودها، دره‌ها، تپه‌ها و دریاچه‌ها هنوز عوامل مهمی در توزیع اکولوژیکی انسان‌ها هستند. به‌طور کلی عوامل اکولوژیکی در چهار مقوله طبقه‌بندی می‌شوند این عوامل ممکن است مثبت یا منفی باشند یعنی در پیشرفت اجتماعی و روابط انسان‌ها مؤثرند یا سد راه آن‌ها هستند جدول

جدول ۲. مؤلفه‌های اکولوژیکی (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ردیف	عوامل	ماهیت
۱	عامل جغرافیایی	شامل آب‌وهوا و پستی‌وبلندی است.
۲	عامل اقتصادی	شامل پدیده‌های وسیع و متعددی است از جمله ماهیت و سازمان صنایع محلی، توزیع صنایع و کارگران است.
۳	عامل تکنولوژی و فرهنگی	جریان‌های مذهبی، اخلاقی و تکنیکی توزیع جمعیت و خدمات اجتماعی را در برمی‌گیرد.
۴	عامل سیاسی و اداری	قوانین مالیات، راهنمایی و رانندگی، قوانین نظم و امنیت عمومی اجتماع

۴-۲-۲. انواع اکولوژی

نخستین وظیفه اکولوژی جمعیت مطالعه و شناخت آن سلسله عوامل محیطی است که تولی د مثل رشد و توزیع جمعیت نوع انسانی را کنترل می‌کند. روشن است برای اینکه هر موجودی به‌طور اعم و انسان به‌طور اخص تولیدمثل کرده و رشد کند به مواد ضروری معینی در محیط پیرامون احتیاج دارد. دیاگرام زیر به معرفی اجمالی انواع اکولوژی می‌پردازد.



دیاگرام ۲. انواع اکولوژی (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

۳-۲-۴. بهینه‌سازی در مصرف منابع انرژی و مواد

به‌طور کلی استفاده از سه منبع اصلی در ساختمان‌ها قابل تفکیک است: انرژی، آب و مواد انرژی در وهله اول در مرحله ساخت نقشی اساسی ایفا می‌کند. در ضمن ایجاد آسایش دمایی برای بشر به‌طور کامل به انرژی وابسته است و برق نیز که لازمه استفاده از بسیاری وسایل امروزی است به یک منبع انرژی جدایی‌ناپذیر از زندگی تبدیل شده است. این انرژی‌ها از منابع مختلفی به دست می‌آیند (Jong-Jin, ۱۹۹۸).

جدول ۳. عوامل مؤثر در بهینه‌سازی مصرف منابع (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ماهیت	عوامل	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> ✓ توجه به چرخه زیستی همه موجودات و لطمه نزدن به آن‌ها ✓ حفاظت از جنگل‌ها و پوشش‌های گیاهی ✓ به حداقل رساندن زباله‌های غیرقابل بازیافت اعم از مصالح و ... 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی هماهنگ با چرخه زیست 	۱
<ul style="list-style-type: none"> ✓ برنامه‌ریزی انرژی مدار زمین ✓ گرمایش و سرمایش غیرفعال تابش خورشیدی ✓ عایق‌کاری مناسب ✓ منابع جایگزین انرژی سامانه‌هایی که از جریانات طبیعی انرژی موجود در سایت ✓ استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های با بازده انرژی بالاتر ✓ انتخاب مصالح با انرژی نهفته کمتر ✓ به حداقل رساندن تأثیرات بر سایت ✓ استفاده از مصالح فاقد تأثیرات شیمیایی در هنگام ساخت 	<ul style="list-style-type: none"> استفاده بهینه از انرژی 	۲

۳-۳-۴. طراحی معماری

معماری ظرف زندگی انسان است و معمار که می‌اندیشد و احساس می‌کند و نیز می‌تواند دارای ادراک شهودی باشد به آفرینشی دست می‌زند که زندگی را در برمی‌گیرد. از این‌رو معماری می‌تواند راوی و شاید زبانی تلقی گردد که زندگی انسان را با تمامی و یا برحسب نیاز با برخی ابعادش در مقیاس‌های گوناگون تبیین می‌کند، خلق معماری در پس پاسخگویی به انواع نیازها که وجوه متفاوت معماری را می‌سازد، رخ می‌دهد. این موضوعات از جنبه‌های مادی و نیازهای منوط به روان تا جنبه‌های روحانی حیات انسان را در برمی‌گیرد (ماهوش، ۱۳۸۵)؛ از این‌رو واژه‌ی طراحی را هم می‌توان در اشاره به محصول نهایی به کار گرفت و هم در اشاره به فرایند عمل واژه «طراحی» هم‌اسم است و هم فعل، و می‌توان آن را به محصول نهایی یا فرایند اطلاق کرد. اخیراً واژه «طراح» بیش از آنکه اسم باشد، به صفت تبدیل شده است. تهیه یک طرح معماری که بتواند از یک‌سو در زمان و مکانی مشخص به مجموعه خواسته‌ها و نیازهای یک پروژه پاسخگو باشد، و از سوی دیگر واجد ارزش‌هایی برجسته و خلاقه در زمینه‌ی معماری باشد، طراحی معماری است (داوری، ۱۳۹۹).

۳-۳-۴. طراحی اکولوژیک

دربینانی ساده طراحی اکو بهره‌گیری از اصول و استراتژی‌های طراحی سازگار با محیط‌زیست است که به طراحی محیط ساخته‌شده می‌انجامد و هدف، طرح روش‌هایی برای ایجاد سبک جدیدی از زندگی در جهت سازش با محیط اطرافشان است. زیربنای بحث طراحی اکو بر پایه سلامت عمومی استوار است که هم خود فرد و کیفیت زندگی او را شامل می‌شود و هم کلیت حوزه زندگی او یعنی طبیعت را در برمی‌گیرد (دهوایی که تنفس می‌کنیم، آبی که می‌نوشیم و خاکی که بر روی آن زندگی می‌کنیم که در اصل بستر تولید غذای ما به حساب می‌آید). طراحی اکو از طریق چشم‌اندازهای طبیعی و یا ایجاد چشم‌اندازهای مصنوعی و استفاده از رنگ‌های مناسب میسر می‌شود و در نهایت آسایش عملکردی تسهیل کردن انجام دادن فعالیت‌های انسانی برای ساکنین و امکان استفاده آسان از فضاها و امکانات است (Kunszt, ۲۰۰۳).



دیاگرام ۳. طراحی اکولوژیک (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

۴-۳-۲. اهداف طراحی اکولوژیک

درواقع اهداف طراحی اکولوژی را می‌توان به‌منظور اختصار در جدولی که در ادامه ارائه می‌شود به‌قرار ذیل دانست:

جدول ۴. اهداف طراحی اکولوژیک (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ردیف	عوامل	ماهیت
۱	به حداکثر رساندن آسایش انسان به‌واسطه انجام	جذب نور روز، منظر دلپذیر، کیفیت مناسب هوا عایق صوتی مناسب، کنترل مناسب دما، کنترل دلخواه رطوبت، مراقبت‌های مؤثر کیفیتی و پیش‌بینی‌های لازم ایمنی، کنترل مناسب انسانی.
۲	برنامه‌ریزی کارآمد جهت	سیلان و تمرک مناسب مصرف‌کنندگان در فضا، ایجاد امنیت قابل تحقق، سهولت در انطباق و تغییرپذیری، قابلیت پاسخ‌گویی در برابر خواسته مصرف‌کنندگان، درهم‌آمیختگی سازه ساختمان با تأسیسات.
۳	طراحی برای تغییر	طراحی ساده و مدو لار، که خود را بتواند با توسعه و افزایش نیازمندی‌ها وفق دهد، ایجاد سهولت جهت تغییر نقشه و کارکردها در درون بنا.
۴	به حداقل رساندن هزینه‌های جاری برای انرژی	با استفاده از حداکثر انرژی‌های مجانی، مانند نور روز، گرمای خورشید، باد، کنترل تغییرات دما، با عایق کاری حرارتی مناسب، روش‌های مؤثر و مناسب کنترل و نظام‌های کارآمد ساختمانی و به‌کارگیری گیاهان
۵	حداکثر رساندن فضاهای قابل استفاده	تقلیل مساحت باغچه‌ها در داخل ساختمان، حداقل نمودن فضای کانال‌کشی‌های هوا، حداکثر نمودن درهم‌آمیختگی عناصر سازه‌ای و تأسیساتی، برطرف نمودن ضرورت سقف کاذب در ساختمان
۶	به حداقل رساندن هزینه احداث ساختمان	تقلیل فضاهای تأسیساتی و موتورخانه، تقلیل پیچیدگی در فضا و عناصر خدماتی، هماهنگ‌سازی سازه و عناصر خدماتی، استفاده از سازه کارآمد.
۷	تقلیل هزینه نگهداری ساختمان	استفاده از مصالح بادوام، تجهیزات با عمر زیاد، سیستم‌های کنترلی محیطی ساده و قابل اطمینان، دسترسی مناسب برای نگهداری و تعمیرات
۸	حفاظت و بهبود بخشیدن ارزش‌های طبیعی	درهم‌آمیختگی با طبیعت وحشی و حیوانات، توجه به شرایط سبز و آبی، جمع‌آوری آب باران و بازیافت آب شیرین، بازیافت مؤثر از فاضلاب و به‌کارگیری آن.

در یک نگاه کل‌نگر و درهم‌آمیخته به تعادلی دست‌یافته باشد که بتواند کیفیت برتری برای زندگی نسل کنونی و میراث مناسبی را جهت آیندگان فراهم سازد. بتل مک کارتی در ارتباط با اهداف سه‌گانه گفته‌شده در معماری پایدار محیطی، اجتماعی، اقتصادی به نکات زیر اشاره می‌کند:

جدول ۵. سه‌گانه‌های معماری پایدار (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ردیف	عوامل	ماهیت
۱	اهداف محیطی	ایجاد کیفیت محیط برتر، قابلیت کاربرد مجدد، حذف زباله و بازمانده، مصرف مصالح کم‌دگرگون‌شونده، بازیافت مصالح، بازیافت آب از فاضلاب، حذف انتشار آلاینده‌ها.
۲	اهداف اقتصادی	ایجاد ارزش‌های برتر، تقلیل هزینه‌های جاری، تقلیل مصرف انرژی، ارائه راه‌حل‌های بدون نقص روش‌های با سهولت تولید، راه‌حل‌های آینده‌نگر.
۳	اهداف اجتماعی	امنیت، قابلیت انطباق، به خدمت گرفتن کیفیت، حذف فقر انرژی، ایجاد عایق صوتی، برنامه‌های منعطف، زندگی توأم با سلامت، مراقبت‌های خانگی، آموزش دائمی، تحویل در خانه، قابلیت انطباق اصطلاحات دیگری که هم‌معنی واژه بیونیک هستند یا در شرایط یکسانی با این واژه بکار گرفته می‌شوند مانند بیومیمتیک، بیومیمکری، بیو اینسپیریشن، بیو گنوسیس و طراحی با الگوی بیولوژیکی و کلمات و عبارات مشابهی که از واژه بیولوژی منشعب می‌شوند باین‌حال، معماری پایدار لزوماً به معنای کاهش در آسایش مادی نیست.

نتایج فراوانی از تحقیق و تفحص در طبیعت می‌توان به دست آورد. مدیران و طراحان با کمک بیولوژیست‌ها باید اصول طرح و برنامه‌های جهان بیولوژی را پیدا کنند که این‌یک همکاری بین رشته‌های مختلف علوم و یک علم بین‌رشته‌ای است که درک مدیران و طراحان را از طبیعت و چگونگی عملکرد آن‌ها افزایش می‌دهد و موجب کشف راه‌حل‌های نوآورانه در زمینه‌های طراحی می‌شود و سه راهبرد کلی مطرح می‌شود.



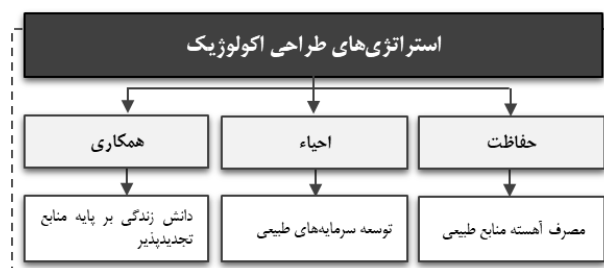
دیاگرام ۴. اصول طراحی معماری (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

شاخص‌های کلیدی در اهداف پایداری محیطی عبارت‌اند از:

- حداقل مصرف انرژی‌های فسیلی، در تولید مصالح، حمل‌ونقل، ساخت‌وساز و حداقل استفاده در دوره به‌کارگیری ساختمان.
- بهترین استفاده از مصالح قابل بازیافت و یا قابل بازسازی.
- اجتناب از مصرف کلیه مواد شیمیایی که در ساخت و استفاده به لایه اوزون صدمه می‌رسانند.
- جایگزینی مصالحی که به تدریج فرسوده می‌شوند و در محیط آلودگی ایجاد می‌کنند. طراحی برای حداکثر استفاده از نور روز حتی در مکان‌هایی که معمولاً محدودیت دارند.
- به‌کارگیری امکانات، برای تهویه طبیعی، در چارچوب یک برنامه کلی تنظیم شرایط محیطی، که انرژی را به حداقل رسانده و آسایش را به حداکثر سوق دهد.
- بهترین استفاده از شیوه‌های انفعالی انرژی خورشیدی برای دریافت گرما و سرما، در اغلب اوقات اطمینان از روش‌های کنترل ساده و غیر پیچیده در ساختمان.
- یافتن شیوه‌ها و موقعیت‌هایی در بستر طرح که بتوان در آن انرژی الکتریکی به دست آورد.
- شناسایی استعدادهایی که بتوان از حرارت زمین بهره‌مند شد.
- حداقل سازی مصرف آب، تصفیه فاضلاب و به‌کارگیری مجدد آن.
- حداقل سازی از دست دادن آب باران با تقلیل محوطه‌سازی با مصالح سخت و روش‌های جمع‌آوری مناسب آب.
- ایجاد محیط مطبوع خارجی توسط به‌کارگیری سایبان برای مناسب‌سازی تابش تابستانی و افزایش رطوبت نسبی در صورت لزوم.
- و بالاخره اطمینان از اینکه تمام موارد فوق در بالاترین سطح فنی حرفه‌ای با زیبایی فوق‌العاده‌ای در هم می‌آمیزد (Jong-Jin, ۱۹۹۸).

۵. بحث و نتیجه‌گیری

بیش از سی سال است که رابطه انسان با جهان طبیعی، به دلیل رخ دادن طیف وسیعی از بحران‌های محیطی، در دره مقوله‌های خاص و گاه آزاردهنده درآمد است. در سطح وسیع، موضوع توسعه پایدار، استفاده از انرژی و محیط، اکنون در رأس برنامه بیشتر حکومت‌هاست. در مقیاس شخصی، آگاهی محیطی فردی برای حمایت از مصرف‌کننده و ایجاد فضای سبز و سبک‌های زندگی گوناگون همچنان روبه رشد است. تا این مرحله از کار، در اثر فشارهای سیاسی و اقتصادی و اجتماعی سعی شده است تا راهبردهای آتی مشخص و تعیین شوند، ولی تعامل محیط مصنوع با جهان طبیعی به صورت موضوع پیچیده‌ای همچنان مورد توجه همگان است. برای ایجاد یک مرکز تحقیقات اکو، باید راهبردهایی تدوین شود که اجرای آن‌ها دستیابی به این اصول را تا حد زیادی ممکن می‌سازد. دستیابی به تمام اهداف پایداری و انجام تمام راهبردها به صورت عملی تقریباً غیرممکن است، اما در عین حال، طراحی‌ای که هر سه اصل را در کنار هم مدنظر قرار ندهد، به‌عنوان یک طرح، فاقد ارزش است.



دیاگرام ۵. استراتژی‌های طراحی اکولوژیک (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

از آنجایی که یک مرکز تحقیقاتی می‌بایست مبین ایجادهایی مانند مسأله تحقیق، ارتباط، تبادل تکنولوژی و ... باشد. این پدیده باید به صورت ذاتی دارای این خصایص باشد تا به اینکه فقط در ارائه سمبل‌های ظاهری، این امر را توجیه کند. در این پروژه سعی شده است مرکزی تحقیقاتی، با استفاده از استانداردهای جدید و مطابق با نیازهای مراجع یا این‌گونه مراکز طراحی گردد. در کشور ما، با وجود توجه فراوان به امر آموزش و پژوهش، نیاز به طراحی و اجرای چنین مراکزی ضروری به نظر می‌رسد. اغلب ساختمان‌های تحقیقاتی کشور، مربوط به دهه‌های پیش و با استانداردهای گذشته طراحی شده‌اند و لذا پاسخگوی تمامی نیازهای کاربران نمی‌باشند. اصول طراحی اکولوژیک یک سری اصول جهانی و از پیش تعیین شده نیستند، بلکه با توجه به زمینه مکانی خالی شکل می‌گیرند. معماری بومی که برگرفته از اقلیم،

طبیعت و مردم هر منطقه است، می‌تواند منبع الهام خوبی برای دستیابی به الگوهای طراحی اکولوژیک درزمینه‌ی مکانی خالی باشد، که به ویژگی‌های خالی مکان پاسخ می‌دهد. در راستای راهکارهای معماری مناسب از منظر معماری و طراحی اکولوژیک در ساختمان شامل ارائه می‌شود را می‌توان در جدول ذیل خلاصه نمود.

جدول ۶. راهکارهای معماری (منبع: نگارندگان ۱۳۹۹)

ماهیت	راهکارها	ردیف
بهره‌گیری از منابع قابل احیاء: سهم عمده‌های از هر ساختمان را می‌توان از مواد قابل بازیافت و یا حداقل موادی که می‌توانند خود را با فرآیند طبیعی بازیافت تطبیق دهند، ساخت. بنابراین در این زمینه هم امروزه وظیفه سنگینی بر روی دوش معماران قرار دارد.	راهکار اول	۱
بازیافت/حذف زباله و آلودگی: بحث بازیافت از این همه فراتر رفته و در بعضی از کشورها طراحی شهری و مطالعات مربوط به آن، ساختمان‌ها و کارگاه‌های صنعتی را به صورتی که در کنار یکدیگر جانمایی می‌کند که زباله یکی منبع دیگری شود. در ساده‌ترین شکل آن، حرارت نیروگاه‌ها یا زباله سوزها یا کارخانه‌های صنعتی، منبع گرمایش ساختمان‌های کناری آن‌ها می‌شود.	راهکار دوم	۲
انرژی نهاده شده: سبزترین مصالح ساختمانی از چوب گرفته شده از جنگل‌های با مدیریت پایدار فراهم می‌شود.	راهکار سوم	۳
عمر طولانی/تطبیق مناسب: با همان اهمیتی که معماری هوشمند به مسأله حفظ و ذخیره طبیعت و انرژی می‌پردازد، به مسأله حفاظت از ساختمان‌های قدیمی و احیاء آن‌ها و نیز به معماری جدیدی که به ساختمان امکان محافظت شدن را می‌دهد، نظر دارد. چندین دلیل مهم برای این مسأله وجود دارد. دلایلی چون هدر ندادن به انرژی نهاده شده در ساختار ساختمان و افزایش میزان بازگشت سرمایه از سرمایه‌گذاری اولیه.	راهکار چهارم	۴
هزینه تمام طول عمر: امروزه و به شکلی روزافزون مسأله به هزینه‌های تمام عمر ساختمان در محدوده‌هایی وسیع‌تر از اقتصاد و حتی طولانی‌تر از عمر یک ساختمان به کار گرفته می‌شود. و این امر که ساختمان‌ها از مصالحی ساخته شوند که باگذشت زمان، جاافتاده و پخته می‌شوند به صورت یک اصل کلی درمی‌آید. لازم به ذکر است که تمامی این کارها با انرژی نهاده شده پایین و از منابع قابل احیاء صورت می‌پذیرد. درنهایت این مسأله کل هزینه‌ها شامل هزینه‌های اجتماعی و محلی و هزینه‌های که به محیط پیرامون بنا و اکولوژی آن وارد می‌سازد و همچنین تأثیرات روحی و زیباشناختی ناشی از تمامی جنبه‌های ساختمان‌سازی، از استخراج، تولید و حمل‌ونقل مواد و مصالح گرفته تا روند ساخت‌وساز و دوران بهره‌برداری مفید ساختمان و حتی بازیافت مواد و مصالح آن و بازگشت آن به زمین را در برمی‌گیرد.	راهکار پنجم	۵
سلامتی و شادابی: تعداد زیادی از ساختمان‌های فعلی پیرامون ما به‌ویژه فضاهای کاری که مردم قسمت عمده‌ای از زندگی خود را در آن می‌گذرانند. نه تنها برای محیط اطرافشان مضر هستند، بلکه برای استفاده‌کنندگان داخلی‌شان هم مشکل‌ساز می‌باشند. استفاده‌کنندگان، نه تنها از هوای آزاد و نور طبیعی محرومانند، بلکه از کنترل بر روی جایگزین‌های مصنوعی آن‌ها نیز محروم می‌باشند.	راهکار ششم	۶

۶. منابع

۱. امین‌منصور، جواد، ۱۳۹۱، از ریو تا ریو + ۲۰ بررسی مذاکرات و نتایج کنفرانس توسعه پایدار ملل متحد، فصلنامه سیاست خارجی، سال ۲۶، شماره ۲.
۲. بهرام‌پور، مرضیه، ۱۳۹۰، دین، طبیعت و بحران محیط‌زیست، تهران: مانا.
۳. جهان‌بین، رضا و بخشان خضرنژاد، ۱۳۹۸، شناخت استانداردهای برنامه‌ریزی فضاهای سبز و مکان‌یابی آن‌ها در راستای دستیابی به بازدهی اکولوژیکی شهرها (مورد مطالعه: شهر تبریز)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۲۸، شماره ۵.
۴. حاجی‌زاده‌میمندی، مسعود، حامد سیارخلج و کاوه شکوهی‌فر، ۱۳۹۳، بررسی عوامل فرهنگی مرتبط با رفتارهای زیست‌محیطی (مورد مطالعه: شهر یزد)، فصلنامه توسعه اجتماعی-فرهنگی، دوره ۳، شماره ۳.
۵. خدائی، زهرا و فریبا دهنو، ۱۳۹۹، طراحی اکولوژیک فضاهای عمومی با تأکید بر پیوند شهر و طبیعت (نمونه موردی محله یوسف‌آباد تهران)، مطالعات مدیریت شهری، دوره ۱۲، شماره ۴۳.
۶. داوری، نیلوفر، ۱۳۹۹، طراحی مرکز تحقیقاتی اکولوژیک و زیست‌محیطی، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی معماری، استاد راهنما: حسن اصانلو، تهران: دانشگاه سوره.
۷. دولت‌آبادی، حسن، ۱۳۸۲، فرهنگ محیط‌زیست، تهران: فرهنگ معاصر.
۸. رادان، زینب، سید محمود شریعت، احمد لندی و نعمت‌اله جعفرزاده، ۱۳۹۵، مقایسه قابلیت‌های مدل اکولوژیکی ایران و فائو در برآورد توان اکولوژیکی اراضی برای کاربری مرتع‌داری (مطالعه موردی منطقه میداوود در شرق استان خوزستان)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۸، شماره ۷۱.
۹. رحیمی، علی، عباس صالحی اردکانی، محسن جعفری‌بسطامی و جمشید عبدی‌پور، ۱۳۹۷، بحران‌های اکولوژیکی زیست‌محیطی ناشی از سیستم حمل و نقل، تهران: نهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار.
۱۰. سیاح‌نیا، رومینا، مجید مخدوم و شهرزاد فریادی، ۱۳۹۶، نمایه‌های اکولوژیکی در ارزیابی توان رشد و توسعه شهری (بررسی موردی: کلان‌شهر تهران)، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۱۵، شماره ۱.
۱۱. عدل، حمیدرضا، مجید مخدوم و محمدرضا مروی‌مهاجر، ۱۳۸۶، ارزیابی تطبیقی مهم‌ترین عوامل مؤثر در توان اکولوژیک سه منطقه غربی، مرکزی و شرقی جنگل‌های شمال ایران، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۱۵، شماره ۳.
۱۲. عنابستانی، علی‌اکبر، هدایت‌الله نوری‌زمان‌آبادی و معصومه ملانوروزی، ۱۳۹۹، ارزیابی توان اکولوژیک باهدف توسعه گردشگری پایدار با بهره‌گیری از روش‌های WLC و فازی در محیط GIS - مطالعه موردی: شهرستان نیشابور، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۹، شماره ۱۱۵.
۱۳. قائمی، مریم و ابوالقاسم تقوایی‌یزدلی، ۱۳۹۶، بررسی و تحلیل پتنت‌های شیمی سبز به‌عنوان شاخص تحقیق و توسعه‌ی زیست‌محیطی، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۹، شماره ۴.
۱۴. مدی، حسین و عاطفه خانی‌موتی، ۱۳۹۸، بررسی نقش آموزش در بالا بردن سواد اکولوژیکی جامعه‌ی روستایی (نمونه‌ی موردی روستای آق‌آباددر منطقه الموت قزوین)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۲۱، شماره ۱۲.
۱۵. موحد، سپیده، حسنعلی لقای و فرح حبیب، ۱۳۹۵، طراحی پارک اکولوژیک؛ گامی در راستای پایداری زیست‌محیطی شهرها (مطالعه موردی: ارتفاعات جنوب

- غربی مشهد)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۸، شماره ۳.
۱۶. یاری پروجنی، نفیسه، مهدی سعدوندی و آرمین بهرامیان، ۱۳۹۹، دستیابی به پایداری زیست محیطی در مسکن امروزی به واسطه طبیعت، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۲، شماره ۵.
۱۷. Donofrio, J., Kuhn, Y., McWalter, K. and Winsor, M. ۲۰۰۹. Water-sensitive urban design: An emerging model in sustainable design and comprehensive water-cycle management. *Environmental Practice*.
۱۸. Haghtalab, N., Goodarzi, M., Habibi, N.M., Yavari, A.R. and Jafari, H.R. ۲۰۱۳. Climate modeling in Tehran & Mazandaran provinces by LARSWG and comparing changes in northern and southern central Alborz hillside. *Journal of Environmental Science and Technology*.
۱۹. Jong-Jin, Kim, ۱۹۹۸, Introduction to Sustainable Design, College of Architecture.
۲۰. Kunszt, Gyorgy, ۲۰۰۳, Sustainable Architecture, Periodica Polytechnica Ser. CIV. ENG. vol. ۴۷, no. ۱.
۲۱. Makhzoumi, J. & Pungetti, G. ۱۹۹۹. *Ecological Landscape Design and Planning*. London: E & FN Spon, an imprint of Routledge.
۲۲. Makhzoumi, J. (۲۰۱۵). Borrowed or rooted? The discourse of landscape in the Arab Middle East. In D.Bruns, O.Kuhne, A.Schonwald, & S.Theile (Eds), *Landscape culture- culturing landscapes: The differentiated construction of landscapes*. Wiesbaden: Springer- Verlag.
۲۳. Zhou, Ch., Yin, G.F., Hu, X.B., ۲۰۰۹, Multiobjective optimization of material selection for sustainable products: Artificial neural networks and genetic algorithm approach, *Materials and design*, volume ۳۰.