فصلنامه مطالعات مدیریت شهری
سال پانزدهم/ شماره پنجاه و سوم/ بهار ۱۴۰۲

تدوین تأثیر شاخص‌های BREEAM وLEED بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژیک

(نمونه موردی : مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۱۵

فرزاد محمدی
گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران *farzad.2811@yahoo.com*
محمد رحمانی قصبه
گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه شهاب دانش، قم، ایران m.*rahmani@shdu.ac.ir* (نویسنده مسئول)
غلامحسین ناصری
گروه معماری، دانشکده معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران *naseri_8224@yahoo.com*

چکیده

مقدمه و هدف پژوهش: پیامدهای منفی محیطزیستی در جهان اتفاق افتاد که ناشی از عدم توجه صحیح به توسعه اقتصادی و تأثیر آن بر محیطزیست طبیعی می‌باشد. در همین راستا رویکردهای مختلفی مربوط به معماری سبز وجود دارد که طراحان را به حفاظت از انرژی، در نظرگیری ویژگی‌های محلی مکان، کار با کاربران ساختمان و جوامع اطراف، کاهش استفاده از منابع تجدید ناپذیر، توجه به اقلیم محل و کل‌گرایی تشویق می‌نماید. استانداردهای بین‌المللی‌در کشورهای مختلف بر اساس این اصول تدوین شده‌اند که از آن جمله می‌توان به استاندارد LEED به معنای راهنمای طراحی و محیطی انرژی و BREEAM استاندارد ارزیابی کیفیت محیط زیستی ساختمان اشاره کرد. هدف پژوهش حاضر، تدوین شاخص‌هایBREEAM وLEED بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژیک در مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران می باشد.

روش پژوهش: برای ارزیابی مولفه‌ها از روش توصیفی-تحلیلی استفاده می‌شود و جامعه آماری شامل مدارس متوسطه استان‌های کویری می باشد که به طور تصادفی مدارس به همراه کاربران آن جهت پاسخ به پرسشنامه‌ها انتخاب شده‌اند.

یافته‌ها: ضریب تاثیر ضایعات، مصالح و منابع، آلودگی، مدیریت، حمل و نقل و کارایی آب بر بهسازی مدارس بعنوان با تأکید بر رویکردهای اکولوژیک مثبت و معنی دار می‌باشد. از بین پارامترها، آب، الویت اول، و کارایی آب الویت دوم، مصالح و منابع، اولویت سوم، انرژی و جو الویت چهارم، حمل و نقل رتبه پنجم را به خود اختصاص می‌دهند.

نتیجه گیری: نتایج پژوهش حاضر، بر مبنای تحلیل عاملی اکتشافی نشان می‌دهد که شاخص‌های BREEAM وLEED برای بررسی بهسازی مدارس مناسب هستند.

واژگان کلیدی: شاخصLEED، شاخص Breeam، مدارس سبز، اکولوژیک، مدارس سبز، استان‌های کویری

مقدمه

با وقوع انقلاب صنعتی، پیامدهای منفی زیست محیطی در جهان اتفاق افتاد که ناشی از عدم توجه صحیح توسعه اقتصادی و تأثیر آن بر محیط زیست طبیعی بود (زارعی، ۱۹:۱۳۹۸). رویکرد اکولوژیک یکی از جریان‌های مهم معماری معاصر است که به عنوان عکس‌العملی منطقی در برابر مسائل و مشکلات پدید آمده از انقلاب صنعتی به وجود آمده است. معماری مدرن که زاده تحولات عصر صنعت بود با شعار سلطه بر طبیعت و کنترل بر طبیعت؛ رابطه معماری و طبیعت را نادیده گرفته و آن را برهم زد. از طرفی بروز بحران‌های زیست محیطی متعدد، مسائل بسیاری را برای دولت‌ها ایجاد کرده و آن‌ها را وادار به تحقیق کرده است. مطالعات انجام شده بر عوامل مذکور نشان داده است که صنعت ساخت و ساز، تأثیر قابل توجهی بر محیط‌زیست دارد (آکادری و همکاران، ۱۲۵:۲۰۱۲)[1]. بناها و فعالیت‌های ساخت و ساز بخش قابل توجهی از انرژی، منابع معدنی، آب و منابع جهان را مصرف و همچنین درصد قابل توجهی از انتشار اکسید کربن، تولید زباله جامد و آلودگی آب دنیا را ایجاد می‌کنند. از این‌رو ساخت و ساز را در زمره یکی از بزرگ‌ترین کاربران انرژی، منابع مادی و آب قرار داده‌اند و به عنوان آلاینده ای بزرگ معرفی می‌کنند. از این‌رو ادامه ساخت و ساز با رویکرد اکولوژیک ضرورت بسیار زیای دارد (آبدین، ۶۸:۲۰۱۰)[2]. هرچند در بین ساخت و سازها، ساختمان‌های آموزشی سهم چشم‌گیری در سرانه‌های زمین شهری ندارند؛ لیکن ساخت و ساز پایدار و سبز مدارس، می‌تواند موجب تشویق، ترغیب و آموزش مضاعف به دانش‌آموزان باشد؛ چرا که دانش‌آموزان حدود نیمی از وقت فعال خود را در مدارس می‌گذرانند و در آینده نیز چه در رفتار فردی و خانواده و چه در مشاغل خود می‌توانند این رویکردها را توسعه دهند. در نهایت وجهی دیگر در اهمیت ایجاد و توجه به مدارس سبز، رویکرد جدید در ایجاد مدارس در محیط طبیعی است که در دستور کار بسیاری از کشورهای توسعه یافته، قرار گرفته است. از این‌رو توجه ویژه به طراحی مدارس با رویکرد اکولوژیک و ایجاد شرایط زیست‌محیطی مناسب از اهم توجهات در توسعه کالبدی باشد.

امروزه تدوین معیارهای ایجاد مدارس سبز با تأکید بر حفاظت از محیط‌زیست به یکی از مهم‌ترین موضوعات سازمان‌های مسئول تبدیل شده است. در حال حاضر با نگاهی به وضعیت موجود مدارس کشور، با فقدان مدارس سبز رو به رو هستیم. عدم رعایت اصول معماری پایدار در ساخت و ساز مدارس موجود پیامدهای بسیاری را به دنبال داشته است، ازجمله: به وجود آمدن مسائل اقلیمی، صرف انرژی بسیار زیاد برای تأمین شرایط آسایش محیطی، انزوای معماری بومی، عدم توجه به محیط‌زیست و اقلیم در فرایند ساخت و ساز و... می‌باشند. لذا این امر ضرورت وجود معیارهایی که تصمیم‌گیرندگان را در ایجاد مدارس فوق یاری می‌دهد بیشتر آشکار می‌سازد. مطالعات بسیاری در این خصوص صورت پذیرفته است و محققان معیارهای متعددی را برای ارزیابی مدارس پایدار معرفی کرده‌اند که دارای همگرایی منطقی‌ای نیز هستند (نیکومنش و همکاران، ۱۳۹۵). این معیارها تحت عنوان سیستم‌های ارزیابی مدارس سبز در کشورهای مختلف معرفی و استفاده شده‌اند. در همین راستا رویکردهای مختلفی وجود دارد که مربوط به معماری سبز است و با تأکید بر اصول خود به تشویق طراحان به حفاظت از انرژی، در نظرگیری ویژگی‌های محلی مکان، کار با کاربران ساختمان و جوامع اطراف، کاهش استفاده از منابع تجدید ناپذیر، توجه به اقلیم محل و کل‌گرایی تأکید دارد و استانداردهای بین‌المللی در کشورهای مختلف بر اساس این اصول تدوین شده‌اند که از آن جمله می‌توان به استاندارد LEED به معنای راهنمای طراحی و محیطی انرژی و BREEAM استاندارد ارزیابی کیفیت محیط زیستی ساختمان اشاره کرد. در یک نگاه کلی پژوهش حاضر، دنبال استفاده و تطبیق شاخص‌ها و مؤلفه‌های زیست‌بوم منطقه‌ای، اعتبارات و تجهیزات و... وضع موجود فضاهای آموزشی؛ مدیران، معلمین و دانش‌آموزان

(کاربران فضا) را به‌صورت علمی و عملی در بهسازی مدارس بر اساس اصول اکولوژیک مشارکت داد و با تطبیق تأثیر شاخص‌ها و مؤلفه‌های زیست محیطی برای حوادث زیست محیطی آینده آمادگی لازم را به دست آوریم یا از به وجود آمدن آن‌ها تا حد ممکن جلوگیری نماییم. از شواهد و سوابق پژوهش‌های صورت گرفته پیداست؛ مؤلفه‌ها و شاخص‌ها اکولوژیک کلی و بر اساس نگرانی‌ها و عوامل به وجود آمده زیست محیطی ناشی از عوامل انسانی؛ در سطح تدابیر و سیاست‌های صورت پذیرفته است. لذا پرداختن به این پژوهش از این حیث دارای اهمیت می‌باشد که الگویی بر اساس عوامل پایداری ساختمان‌های مدارس اکولوژیک که قابل اجرا در کمترین زمان ممکن باشد، صورت نپذیرفته است و از طرف دیگر همانطور که بیان شد؛ ویژگی‌های اجتماعی – اقتصادی– فرهنگی- زیست محیطی و اکولوژیک، هر شهر تا به امروز نادیده گرفته شده است. بر این اساس به تدوین تأثیر شاخص‌های BREEAM و LEED بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژی در مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران پرداخته شد.

پیشینه تجربی تحقیق

بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه مدارس‌سبز و شاخص‌های ارزیابی آنها گویای وجود مطالعات متعددی در زمینه پژوهش حاضر می‌باشد. عمده پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه ارزیابی کیفیت زیست‌محیطی و مدیریت انرژی مدارس را می‌توان در دو گروه عمده طبقه‌بندی کرد. گروه اول شامل پژوهش‌هایی بوده که با هدف تدوین قوانین، مقررات و استانداردهای ایجاد مدارس سبز و بیان این موارد توسط مدیران و سیاست‌گذاران در سراسر جهان بوده تا آگاهی زیست‌محیطی مردم را در این زمینه افزایش دهند صورت گرفته‌اند. گروه دوم شامل پژوهش‌هایی است که به بررسی مدارس سبز و مقایسه استاندردهای ارزیابی ساختمان‌های سبز در جهان پرداخته تا شاخص‌ها و استانداردهای مناسب ارزیابی مدارس ایران را یافته و با شناسایی مولفه‌ها و معیارهای مدارس سبز به طراحی مدل مطلوب دست یابند می‌باشد.

رملی و همکاران (۲۰۱۲)[۳]، در پژوهش خود به مطالعه مقایسه‌ای درباره دستورالعمل‌های ایجاد مدارس سبز در دنیا انجام دادند. جمع‌آوری اطلاعات از کشورهای مختلفی انجام شد و با توجه به کاربردهای اجزای آن، برای اجرای مدارس سبز مالزی بررسی شد. آن‌ها نتیجه گرفتند که باید اطلاعات و دستورالعمل‌ها را مطابق با فرهنگ و شرایط فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی خود اصلاح کنند و در پایان شش معیار کیفیت هوای داخلی، روشنایی روز، مناسب بودن دما، آلودگی صوتی، کارایی انرژی، ایمنی و بهداشت را، معیارهای اصلی ایجاد مدارس سبز در مالزی انتخاب کردند. زیلانی و همکاران (۲۰۱۴)[۴]، در مطالعه‌ای تحت عنوان «اهمیت حفاظت از محیط‌زیست طبیعی در طراحی مدارس در مالزی» به بررسی اهمیت و حفظ طبیعت در محیط پیرامون مدارس پرداخته‌اند. بدین منظور سه نمونه از طراحی مدارس در Selangor مالزی را بررسی کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهد، دانش آموزان ترجیح می‌دهند که محیط طبیعی در اطراف خود داشته باشند و این می‌تواند خلاقیت دانش آموزان را تحریک کند. پبورکو تاسکی (۲۰۱۵)[۵]، در مقالهٔ خود به معرفی سیستم ارزیابی مصرف انرژی ساختمان در کشورهای آمریکای شمالی به شرح زیر پرداخته است. در کشورهای آمریکای شمالی سیستم لید (راهنمای طراحی محیط‌زیست و انرژی) توسط مرکز ساختمان‌سازی سبز از سال ۱۹۹۸ ابداع گردید. هدف این سیستم به حداقل رساندن آسیب‌های مصالح ساختمان و صنعت ساختمان‌سازی در محیط زیست است. بدین منظور بخش‌های مختلفی در این سیستم تعریف شده است ازجمله: مصالح و منابع، اثرات آب، انرژی و اتمسفر، پایداری، کیفیت هوای فضای داخلی و سرانجام نوآوری. این سیستم تأییدیه‌هایی را در سطوح مختلف و بخش‌های متفاوت ارائه می‌کند که بستگی مستقیم به نوع و عملکرد بنا دارد. بنای مدارس نیز یکی از بخش‌های این سیستم (ارزیابی مصرف انرژی

ساختمان) می‌باشد. در این سیستم مواردی از اصول با توجه به عملکرد مدرسه و فضاهای آموزشی به‌طور مشخص و بااهمیت بیشتری بیان شده است. اصول مطرح شده در زمینهٔ کیفیت و میزان نور مرتبط با نور روز، آسایش صوتی در فضاهای آموزشی، نیازهای آکوستیکی، تهویه طبیعی، سیستم‌های تهویه مطبوع، فضاهای سبز و کارایی انرژی می‌باشد. ژوا و همکاران (۲۰۱۵)[۶]، در مطالعه‌ای با عنوان پروژه مدرسه سبز، ابزاری برای سرعت بخشیدن به توسعه پایدار، با معرفی تغییرات آب و هوایی و مباحث مربوط به انرژی به عنوان بزرگ‌ترین مشکل زیست‌محیطی جهان، به این نتیجه رسیدند که مدیران و سیاست‌گذاران در سراسر جهان می‌بایست قوانین، مقررات و استانداردهایی را در این زمینه تدوین کنند تا آگاهی زیست محیطی مردم در این زمینه افزایش یابد. میبودی و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی با استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیارِ فازی، معیارهای استاندارد مدارس سبز کشور ایران را در قالب ۱۴ معیار اصلی و ۲۸ معیار فرعی تدوین کردند. یانگ (۲۰۱۶)[۷]، در مطالعه‌ای تحت عنوان مقایسه استانداردهای ارزیابی برای ساختمان سبز در چین، بریتانیا، ایالات‌متحده‌آمریکا، براساس معرفی آخرین استانداردهای ارزیابی برای ساختمان‌های سبز در این سه کشور، این استانداردها را از ۵ جنبه شامل صرفه‌جویی انرژی، صرفه‌جویی آب، ذخیره مواد، انتخاب سایت و کیفیت محیط فضای باز و محیط بیرونی مقایسه کرد. این مقایسه عمدتاً بر روش‌های ارزیابی و شاخص‌های ارزیابی در سه سیستم استاندارد تمرکز دارد. در نهایت، ویژگی‌های هر سیستم استاندارد خلاصه و پیشنهادهایی برای بهبود استاندارد ارزیابی چین برای ساختمان‌های سبز ارائه شد. اسلامیه و همکاران (۱۳۹۸)، طی پژوهشی با عنوان «طراحی الگوی مفهومی مدارس سبز در ایران» به پژوهش پرداختند. نتایج در بخش کیفی به شناسایی ۳ بعد، ۹ مؤلفه و ۳۰ شاخص جهت طراحی الگوی مفهومی مدارس سبز در ایران، انجامید. در بخش کمی، مشخص شد که مقادیر به دست آمده در شاخص‌های برازش مطابق با استانداردهای قابل قبول است. بارشادت و همکاران (۱۳۹۸)، پژوهشی با عنوان "تبیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های پایداری محیطی فضاهای آموزشی ایران با تأکید بر سیستم‌های ارزیابی فضاهای سبز آموزشی" انجام دادند. نتایج بررسی با ارائه جداول و نمودارهای تحلیلی نشان داد که از تلفیق دو سیستم LEED و BREEAM می‌توان سیستم جدیدی برای طراحی فضاهای آموزشی پایدار ایران ارائه کرد که شامل ۷ مؤلفه و ۴۶ شاخص است که ۱۹ شاخص تحت تأثیر عوامل محیطی قرار داشته، می‌بایست بومی‌سازی شوند. پینیرو (۲۰۲۰)[۸]، در تحقیقی که بر مهم‌ترین روش‌های ارزیابی محیطی جهانی SBTool LEED BREEAM و CASBEE انجام داد، مشخص کردند که روش‌های موجود نمی‌توانند به دلایلی در همه مناطق اعمال شوند. یکی از آن‌ها تنوع منطقه‌ای است. این تحقیق به دنبال طرحی است که بر مهم‌ترین روش‌های ارزیابی محیطی جهانیSBTool LEED BREEAM و CASBEE انجام دادند، مشخص کردند که روش‌های موجود نمی‌توانند به دلایلی در همه مناطق اعمال شوند. یکی از آن‌ها تنوع منطقه‌ای است. این تحقیق به دنبال طرحی است که زمینه‌های همگرایی و تمایز را به‌منظور توانمندسازی معیارهای زیست محیطی در طرح‌های بالقوه جدید شناسایی کند.

سوالات تحقیق

۱ -چه معیارهایی بر بهسازی مدارس با تأکید بر رویکردهای اکولوژیک مؤثر هستند؟

۲ -بهسازی اکولوژیکی مدارس بر پایه استانداردهای بین‌المللی و شاخص‌های BREEAM و LEED چگونه می‌باشد؟

۳- کدام شاخص‌های سیستم‌های ارزیابی LEED وBREEAM اهمیت بیشتری دارند؟

روش تحقیق

این پژوهش از طریق جمع‌آوری اطلاعات به روش میدانی و بهره‌گیری از مراجع مستند کتابخانه‌ای و طرح‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه انجام شد. طرح میدانی این پژوهش شامل استفاده از روش‌های پرسش‌نامه، مشاهده، چک‌لیست، آزمون، روش گفتگو با صاحب‌نظران و تعامل گروهی، روش صوتی و تصویری یا ترکیبی از موارد ذکرشده می‌باشد. در آخر محقق با تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش‌های ذکرشده مؤلفه‌ها و شاخص‌های را تطبیق داد و به ارائه راهکار و تدوین الگو می‌رسد. سه ابزار برجسته رتبه‌بندی و امتیازدهی به ساختمان در حال حاضر در جهان استفاده می‌شود و این ابزارهای رتبه‌بندی ساختمان‌ها هستند این سه ابزار رتبه‌بندی، سیستم‌های رتبه‌بندیLEED، BREEAM و Green Star هستند. که این مطالعه عمدتاً بر روی دو ابزار LEED، BREEAM تمرکز می‌کند و شاخص‌های این ابزارها مورد بررسی قرار می‌گیرد. بعد از مرور ادبیات و تکمیل مطالعات کتابخانه‌ای و با توجه به اینکه پژوهش در مدارس متوسط استان‌های کویری انجام شد و مهم‌ترین ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه و شاخص های استاندارد بوده است، بامطالعه و تعیین معیارهای LEED، از صاحب‌نظران و خبرگان دارای تجارب مفید، تالیف و ترجمه کتاب و انتشار مقاله و پایان نامه در زمینه این پژوهش بوده اند، خواسته شد که موافقت یا مخالفت خود را برای تشخیص ضرورت یا عدم ضرورت و مناسب بودن یا نبودن این معیارها برای بررسی موضوع تحقیق را بیان کنند. پس از انجام پرسشنامه‌ها توسط ۱۰ خبره به‌منظور گزینش معیارهای مدنظر خبرگان، با استفاده از آزمون لاوشه روایی ابزار گردآوری اطلاعات نیز مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت تعداد تمام معیارها و شاخص‌های معیارهای مورداشاره در پرسشنامه مورد تایید واقع شدند. سپس با تعیین معیارهای سیستم BREEAMنیز همانند معیارهای سیستم LEED از خبرگان نظر خواهی شد و معیارهای این سیستم نیز توسط خبرگان مورد تایید واقع شد. بعد از تایید معیارهای این دو سیستم شاخص‌های این دو سیستم به صورت پرسشنامه در اختیار ۲۰۰ نفر از کارشناسان و کارکنان مدارس کویری ایران قرار داده شد و پرسشنامه توسط این تعداد افراد کامل شد.

یافته‌های تحقیق

ابتدا یافته‌های جمعیت شناختی تحقیق ارائه می‌شود سپس به بخش توصیفی و استنباطی پراخته می‌شود.

جدول۱: بررسی اطلاعات جمعیت شناختی پاسخ‌دهندگان

نوع متغیر	ابعاد	فراوانی	درصد فراوانی
جنسیت	مرد	۱۴۰	۰/۷۰
	زن	۶۰	۰/۳۰
سن	زیر ۴۰سال	۶۴	۰/۳۲
	۴۰تا۵۰ سال	۹۸	۰/۴۹
	۵۱ سال و بالاتر	۳۸	۰/۱۹
تحصیلات	فوق دیپلم و پایین تر	۵۵	۰/۲۷
	لیسانس	۱۱۱	۰/۵۶
	فوق لیسانس	۲۸	۰/۱۴
	دکترا	۶	۰/۳
شغل	دولتی	۱۲۰	۰/۶۰
	خصوصی	۲۰	۰/۱۰
	آزاد	۵۰	۰/۲۵
	سایر	۱۰	۰/۵
مکان سکونت	شهری	۱۸۷	۰/۹۴
	روستایی	۱۳	۰/۶

مطابق با جدول بالا از بین پاسخ‌دهندگان به سوالات این تحقیق ۷۰ درصد مردها بودند و ۳۰ درصد نیز زن‌ها بودند در خصوص سطوح سنی پاسخ‌دهندگان در حدود ۸۰ درصد از پاسخ‌دهندگان زیر۵۰سال سن را دار بودند و ۲۰ درصد نیز ۵۱ سال و بالاتر بودند. در خصوص تحصیلات ۲۷ درصد از افراد پاسخ‌دهنده دارای تحصیلات فوق دیپلم و پایین‌تر بودند، ۵۶ درصد لیسانس، ۱۴ درصد فوق‌لیسانس و در نهایت ۳ درصد نیز تحصیلات دکترا داشتند. در خصوص شغل افراد نتایج نشان داد بیشتر افراد پاسخ‌دهنده شغل دولتی داشتند یعنی بیشتر پاسخ‌دهندگان معلم‌ها و فرهنگیان بودند. همچنین ۱۰ درصد از پاسخ‌دهندگان در بخش خصوص شاغل بودند، ۲۵ درصد دارای شغل ازاد و در نهایت ۵

درصد نیز گزینه سایر را انتخاب کرده بودند در نهایت ۹۴ درصد از پاسخ‌دهندگان در شهرها ساکن بوند و ۶ درصد نیز ساکن روستا بوند.

بررسی وضعیت مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران با سیستم ارزیابی LEED

ابتدا شاخص‌های سیستم ارزیابی LEED توسط پاسخ‌دهندگان نمره‌دهی شد. نتایج نشان داد که درصد زیادی از ساختمان‌های مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران دارای آسیب‌پذیری زیادی می‌باشند بنابراین نمی‌توان وضعیت این ساختمان‌ها را از این لحاظ مطلوب دانست. برای مثال در بعد سایت پایدار به عنوان یکی از زیر بعدهای سیستم ارزیابی LEED نتایج و نمرات پاسخ‌دهندگان به شاخص‌های این بعد نشان می‌دهد بسیار از این شاخص‌ها نمره کمتر از امتیاز نرمال به دست آوردند این شاخص‌ها شامل؛ جلوگیری از تولید آلودگی توسط فعالیت ساخت و ساز، باز سازی سایت‌های آسیب‌دیده و آلاینده محیط زیست، محافظت یا بازیابی محل زندگی حیوانات، به حداکثر رساندن فضای باز، مدیریت کمی آب باران، مدیریت کیفی آب باران، جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در بام ساختمان، جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در غیر بام ساختمان و کاهش الودگی نوری بودند.

بررسی وضعیت مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران با سیستم ارزیابی BREEAM

پس از بررسی شاخص‌های سیستم ارزیابی LEED توسط پاسخ‌دهندگان سیستم ارزیابی BREEAM نیز بررسی شد. نتایج ارزیابی‌های مولفه‌های این سیستم نیز نشان داد که درصد زیادی از ساختمان‌های مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران دارای آسیب‌پذیری زیادی می‌باشند بنابراین نمی‌توان وضعیت این ساختمان‌ها را از این لحاظ مطلوب دانست. برای مثال در بعد انرژی به عنوان یکی از زیر بعدهای سیستم ارزیابی BREEAM نتایج و نمرات پاسخ‌دهندگان به شاخص‌های این بعد نشان می‌دهد بسیار از این شاخص‌ها نمره کمتر از امتیاز نرمال به دست آوردند این شاخص‌ها شامل؛ کاهش انتشار گازهای CO2، پایش مصرف انرژی، پایش مصرف انرژی در دوره ساخت، استفاده از انرژی کارآمد در روشنایی خارجی، به‌کارگیری فناوری‌های کم کربن یا صفر، نصب سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی، صرفه‌جویی در انرژی با استفاده از سیستم‌های بالابر کم‌مصرف، به‌کارگیری کمپرسورهای کم‌مصرف انرژی، کاهش مصرف انرژی برای، تهویه استخر و جلوگیری از اتلاف حرارت، کنترل روشنایی با برچسب انرژی، به حداقل رساندن انتشار CO2 در فضای آزمایشگاهی و راه‌حل‌های فناوری انرژی کارآمد بودند.

پس از تشریح متغیرها و پاسخ‌های به دست آمده از جامعه آماری، در این بخش، سوالات تحقیق بررسیو آزمون‌های آماری متناسب با سوالات و نتایج این آزمون‌ها تشریح می‌شوند.

برای پاسخ به سوال نخست این پژوهش از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد. در همین راستا فرضیه زیر مطرح است:

H_0: شاخص‌های Breeam و leed بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژیک در مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران تأثیری ندارد.

H_1: شاخص‌های Breeam وleed بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژیک در مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران تأثیری دارد.

$$\begin{cases} H0: \alpha=0 \\ H1: \alpha \neq 0 \end{cases}$$

جدول۲. نتایج خلاصه‌ای از مدل تحقیق

مدل رگرسیونی	ضریب همبستگی	ضریب	ظریب تعیین تعدیل	سطح معناداری	آماره دوربین واتسون
۱	۰/۸۹	۰/۸۰	۰/۷۷	۰/۰۰۰	۲/۰۱

بر طبق جدول ۲ و نتایج خروجی نرم افزار SPSS ضریب همبستگی بین دو متغیر (متغیرهای) مستقل و متغیر وابسته برابر با۰/۸۹ است و میزان ضریب تعیین یا R^2 برابر با ۰/۸۰ بوده که از قدرت توضیح بسیار خوب برخوردار است این مقدار نشان می‌دهد که ۰/۸۰ درصد تغییرات متغیر وابسته به متغیرهای مستقل مربوط می‌شود ولی از آنجا که این مقدار درجه آزادی را در نظر نمی‌گیرد لذا از ضریب تعیین تعدیل شده برای این منظور استفاده می‌شود که آن هم در این آزمون برابر با ۰/۷۷ می‌باشد این نشان می‌دهد که ۰/۷۷ درصد بهسازی مدارس را ابعاد و شاخص‌های Breeam و leed پیش‌بینی می‌کند. از طرفی برای بررسی همبستگی بین پس ماندها از آماره دوربین واتسون استفاده شده است. مقدار عدد دوربین واتسون برابر با ۲/۰۱ است و عددی بین ۱/۵ و ۲/۵ می‌باشد بنابراین همبستگی بین خطاها در این مدل وجود ندارد پس با توجه به شاخص‌های گفته شده مدل برازش مناسبی از تاثیر ابعاد و شاخص‌های Breeam و leed در بهسازی مدارس ارائه می‌کند.

جدول ۳ تحت عنوان ANOVA نام دارد. این جدول نشان می‌دهد که آیا مدل رگرسیون می‌تواند به طور معنا داری (و مناسبی) تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی کند.

برای بررسی معنا داری به ستون آخر جدول (sig) نگاه می‌کنیم. این ستون معنا داری آماری مدل رگرسیون را نشان می‌دهد که چنان چه میزان به دست آمده کمتر از ۰،۰۵ باشد نتیجه می‌گیریم که مدل به کار رفته، پیش‌بینی کننده خوبی برای متغیر عملکرد است.

جدول۳: تحلیل واریانس رگرسیون (ANOVA)

مدل	مجموعه مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره f	سطح معناداری
رگرسیون	۲۲/۹۶	۱۶	۱/۴۳	۲۳/۶۹	۰،۰۰۰
پسماندها	۵/۶۹	۹۴	۰/۰۶۱		
کل	۲۸/۶۶	۱۱۰			

برطبق نتایج مقدار بدست آمده F برابر با ۲۳/۶۹ محاسبه شد همچنین با توجه به سطح معناداری و در سطح خطای کوچکتر از ۰،۰۵ معنی دار است پس نشان می‌دهد متغیرهای مستقل از قدرت تبین قابل قبول برخوردار بوده و قادر است به خوبی میزان تغییرات و واریانس متغیر وابسته را توضیح دهد. پس برای معنی داری

جدول۴: ضرایب معادله رگرسیون برای متغیرهای تحقیق

مدل	ضرایب غیر استاندارد		ضرایب استاندارد	مقدارt	sig
	β	انحراف استاندارد	بتا		
مقدار ثابت	۰/۰۹۳	۰/۰۴۴		۲/۰۹۷	۰/۰۳۷
سایت پایدار	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳	۱/۰۲	۰/۳۰۵
ضایعات	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲	-۰/۰۳۲	۲/۵۶	۰/۰۱۱
انرژی و جو	۰/۰۳۵	۰/۰۱۱	۰/۰۲۴	۱/۹۲	۰/۰۵۶
مصالح و منابع	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۱	۰/۰۴۰	۳/۱۶	۰/۰۰۲
نوآوری در طراح	۰/۰۱۳	۰/۰۱۱	-۰/۰۱۳	-۱/۱۳	۰/۲۶۱
اولویت‌های منطقه‌ای	-۰/۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۱/۱۶	۰/۲۴۵
کاربری‌زمین و محیط	۰/۰۰۳	۰/۰۱۶	-۰/۰۳۱	-۱/۶۷	۰/۰۹۶
سلامت و رفاه	۰/۰۴	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۱۹۸	۰/۸۴۴
مواد	۰/۰۳	۰/۰۱۳	۰/۰۵۰	۳/۲۰	۰/۰۰۲
آلودگی	۰/۰۴۱	۰/۰۱۲	-۰/۰۳۹	۲/۴۵	۰/۰۱۵
مدیریت	۰/۱۳	۱۲/۰	۰/۱۶	۱۰/۴۹	۰/۰۰۰
انرژی	۰/۲۰	۰/۰۱۷	۰/۲۳	۱۱/۹۴	۰/۰۰۰
حمل‌ونقل	۰/۱۹	۰/۰۱۴	۰/۲۲	۱۳/۶۹	۰/۰۰۰
کارایی آب	۰/۲۲	۰/۰۱۵	۰/۲۵	۱۴/۹۹	۰/۰۰۰
آب	۰/۲۶	۰/۰۱۳	۰/۳۰	۱۹/۸۴	۰/۰۰۰

کل رگرسیون از آماره F یا سطح معنی داری (Sig) استفاده می‌شود. مقدار Sig=0 حاکی از رد فرضیه H0 در مقابل فرضیه H1 می‌باشد. بنابراین رگرسیون در سطح ۰،۰۵ = α معنی‌دار می‌باشد.

جدول۴ Coefficients، اطلاعاتی را در مورد متغیر-های پیش بین به ما می‌دهد. این جدول اطلاعات ضروری برای پیش بین متغیر وابسته را در اختیار ما قرار می‌دهد.

برطبق نتایج مقدار عدد ثابت مدل برابر با ۰/۰۹۳ محاسبه شد و ضریب متغیر مستقل برابر با ۰/۰۱۳ به دست آمد علاوه بر این همچنین با توجه به جدول۴ مقدار آماره t برابر با ۲/۰۹۷ به دست آمد که بزرگتر از مقدار استاندارد مثبت منفی (۱،۹۶) است، و این مقدار با توجه به (sig=0.000) در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد، لذا می‌توان گفت ابعاد و شاخص‌های دو سیستم‌های ارزیابی LEED و BREEAM بر بهسازی مدارس تاثیر می‌گذارد. همچنین تاثیر سایر ابعاد سیستم‌های ارزیابی LEED و BREEAM بر بهسازی مدارس نیز نشان داده شده است.

در پاسخ به سوال دوم این پژوهش تحلیل عاملی تاییدی برای ابعاد و مولفه‌های سیستم‌های ارزیابی LEED و BREEAM انجام شد. بدین منظور پس از بررسی نمرات هر یک از ابعاد و شاخص‌های سیستم‌های ارزیابی LEED و BREEAM جهت پاسخ به پرسش ابتدا با استفاده از تحلیل عاملی وضعیت شاخص‌های مطرح شده در ساخت و ساز مدارس مشخص شد. در این بخش برآورد اولیه شاخص‌ها با استفاده از تحلیل عاملی بیان شده است. در این جدول نسبت واریانس عامل مشترک برای هر یک از شاخص‌ها در ساخت و ساز پایدار معین گردیده است. واریانس عامل مشترک مقداری از واریانس هر متغیر است که مجموعه عوامل مورد نظر توانسته‌اند آن را تبیین کنند و اهمیت نسبی هر عامل را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل عاملی نشان می‌دهد که همه بارهای عاملی بزرگتر از بزرگتر از مقدار بحرانی ۰/۴۰ هستند. لذا کلیه شاخص‌ها در ساخت و ساز پایدار مدارس استان‌های مرکزی ایران نقش مهمی دارند در ادامه فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده است.

جدول ۵: آزمون کایزر میر اولکین و بارتلت

اندازه‌گیری کفایت تعداد نمونه کایزر میر		۰/۸۲۸
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	۱۸۹۸۴/۸۵۰
	درجه آزادی	۴۳۰۸
	عدد معنی داری	۰/۰۰۰

بر اساس جدول ۵ و با توجه به عدد KMO و عدد معناداری آزمون بارتلت (sig<0.05) می‌توان گفت که داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب است. آزمون کی‌ام‌او حکایت از کفایت نمونه دارد و آزمون بارتلت هم می‌گوید که ماتریس داده‌ها از نوع همانی یا واحد نیست و بلکه معنادار است.

جدول ۶: جدول مقادیر اشتراکات

استخراج	Initial	شاخص مورد بررسی
۰/۷۲	۱/۰۰۰	جلوگیری از تولید آلودگی توسط فعالیت ساخت‌وساز
۰/۷۳	۱/۰۰۰	انتخاب درست سایت
۰/۷۶	۱/۰۰۰	دستیابی به تراکم بهینه در محیط‌های ساخته‌شده و مجاورت با شبکه خدمات شهری
۰/۶۹	۱/۰۰۰	بازسازی سایت‌های آسیب‌دیده و آلاینده محیط‌زیست
۰/۵۲	۱/۰۰۰	تأمین دسترسی مناسب به سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی
۰/۶۷	۱/۰۰۰	تأمین فضا برای قرار دادن وسایل و ایجاد فضاهای موردنیاز
۰/۶۱	۱/۰۰۰	استفاده از خودروهای با آلایندگی کم
۰/۶۷	۱/۰۰۰	ایجاد ظرفیت پارکینگ خودرو
۰/۶۷	۱/۰۰۰	ایجاد امکاناتی برای راحتی معلولان
۰/۷۷	۱/۰۰۰	به حداکثر رساندن فضای باز
۰/۷۸	۱/۰۰۰	مدیریت کمی آب باران
۰/۷۴	۱/۰۰۰	مدیریت کیفی آب باران

شاخص مورد بررسی	Initial	استخراج
جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در بام ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۸۰
جلوگیری از پدید آمدن جزیره‌های گرمایی در غیر بام ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۷۵
کاهش آلودگی نوری	۱/۰۰۰	۰/۸۳
کاهش مصرف آب	۱/۰۰۰	۰/۸۰
صرفه‌جویی در مصرف آب سیستم‌های آبیاری	۱/۰۰۰	۰/۷۸
بازیافت فاضلاب با استفاده از فناوری‌های تصویه ی خلاقانه	۱/۰۰۰	۰/۶۷
به حداقل رساندن مصرف آب	۱/۰۰۰	۰/۷۵
اصول اطمینان از صحت عملکرد سیستم‌های انرژی در ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۷۵
مصرف انرژی حداقل در ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۷۷
جلوگیری از تخریب لایه اوزون از طریق تجهیزات سرمایشی	۱/۰۰۰	۰/۶۸
بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۷۳
استفاده از منابع تجدید پذیر در محل	۱/۰۰۰	۰/۸۴
حصول اطمینان بیشتر صحت عملکرد سیستم‌ها و عناصر ساختمانی	۱/۰۰۰	۰/۷۰
جلوگیری از تخریب لایه‌های اوزون به روش عایق بندی مناسبتر و استفاده کمتر از سرمایش در	۱/۰۰۰	۰/۷۳
سنجش و ممیزی مصرف انرژی در ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۶۴
استفاده از انرژی‌های سبز	۱/۰۰۰	۰/۸۰
ذخیره و جمع‌آوری مواد قابل بازیافت	۱/۰۰۰	۰/۸۵
استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری دیواره‌ها و کف‌های موجود	۱/۰۰۰	۰/۸۳
استفاده مجدد از ساختمان با نگهداری عناصر غیر سازه‌ای داخل ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۸۰
مدیریت پسماندهای حاصل از ساخت‌وساز	۱/۰۰۰	۰/۶۸
استفاده مجدد از مصالح و محصولات به‌کاررفته در ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۷۲
استفاده از مصالح بازیافتی	۱/۰۰۰	۰/۷۰
استفاده از مواد و مصالح محلی و بوم آورد	۱/۰۰۰	۰/۶۸
استفاده از مواد و مصالح با سرعت تجدید بالا	۱/۰۰۰	۰/۷۳
استفاده از چوب تائید شده	۱/۰۰۰	۰/۷۷
دستیابی به حداقل کیفیت مطلوب هوای داخل ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۸۱
کنترل میزان دود سیگار منتشرشده در محیط	۱/۰۰۰	۰/۸۱
نصب سیستم‌های اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن موجود در هوای خروجی ساختمان ونصب سیستم	۱/۰۰۰	۰/۷۰
افزایش سیستم تهویه	۱/۰۰۰	۰/۷۵
مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان در زمان ساخت	۱/۰۰۰	۰/۵۴
مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان قبل از بهره‌برداری	۱/۰۰۰	۰/۷۰
استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-چسب‌ها و درزبندها	۱/۰۰۰	۰/۷۱
استفاده از مواد یا میزان آلایندگی اندک-رنگ‌ها و پوشش‌ها	۱/۰۰۰	۰/۷۹
استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-کف سازی	۱/۰۰۰	۰/۵۹
استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-فرآورده‌های چوبی	۱/۰۰۰	۰/۴۴
کنترل آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیک و ذرات خطرناک در فضای داخل ساختمان	۱/۰۰۰	۰/۴۵
کنترل‌پذیری سیستم‌های نورپردازی	۱/۰۰۰	۰/۷۸
کنترل‌پذیری سیستم‌های تهویه و حرارتی	۱/۰۰۰	۰/۷۳
طراحی سیستم آسایش حرارتی	۱/۰۰۰	۰/۷۰
ممیزی سیستم آسایش حرارتی	۱/۰۰۰	۰/۴۴
تأمین نور طبیعی	۱/۰۰۰	۰/۳۳
تأمین منظر مناسب	۱/۰۰۰	۰/۶۱
نوآوری در طراحی	۱/۰۰۰	۰/۶۴
طراحی همگام leed	۱/۰۰۰	۰/۶۸
اهمیت به اولویت‌های منطقه‌ای و محلی	۱/۰۰۰	۰/۶۶
کاهش انتشار گازهای CO2	۱/۰۰۰	۰/۶۱
پایش مصرف انرژی	۱/۰۰۰	۰/۵۵
پایش مصرف انرژی در دوره ساخت	۱/۰۰۰	۰/۵۸

استخراج	Initial	شاخص مورد بررسی
۰/۴۹	۱/۰۰۰	استفاده از انرژی کارآمد در روشنایی خارجی
۰/۵۶	۱/۰۰۰	به‌کارگیری فناوری‌های کم کربن یا صفر
۰/۷۵	۱/۰۰۰	بهبود عملکرد یکپارچه ساختمان و اجتناب از نفوذ هوا
۰/۸۲	۱/۰۰۰	نصب سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی
۰/۸۰	۱/۰۰۰	صرفه‌جویی در انرژی با استفاده از سیستم‌های بالابر کم‌مصرف
۰/۷۷	۱/۰۰۰	عملکرد بهینه خنک‌کننده‌ها
۰/۸۴	۱/۰۰۰	به‌کارگیری کمپرسورهای کم‌مصرف انرژی
۰/۷۹	۱/۰۰۰	کاهش مصرف انرژی برای تهویه استخر و جلوگیری از اتلاف حرارت
۰/۶۳	۱/۰۰۰	کنترل روشنایی با برچسب انرژی
۰/۸۲	۱/۰۰۰	به حداقل رساندن انتشار CO_2 در فضای آزمایشگاهی
۰/۸۵	۱/۰۰۰	راه‌حل‌های فناوری انرژی کارآمد
۰/۸۳	۱/۰۰۰	دستیابی کافی به نور روز
۰/۸۰	۱/۰۰۰	ایجاد چشم‌انداز
۰/۸۳	۱/۰۰۰	کنترل تابش خیره‌کننده
۰/۸۸	۱/۰۰۰	کاهش خطر روشنایی با فرکانس بالا
۰/۷۸	۱/۰۰۰	بهبود عملکرد سطوح روشنایی داخلی و خارجی
۰/۷۸	۱/۰۰۰	کنترل و نظارت بر کاربری‌ها و مناطق نورانی
۰/۷۰	۱/۰۰۰	تهویه طبیعی بالقوه
۰/۷۰	۱/۰۰۰	کیفیت هوای داخل سالن
۰/۶۶	۱/۰۰۰	استفاده از تجهیزات با انتشار کم ترکیبات آلی فرار
۰/۸۰	۱/۰۰۰	آسایش حرارتی
۰/۸۵	۱/۰۰۰	زمان‌بندی حرارتی
۰/۸۳	۱/۰۰۰	کاهش آلودگی میکروبی
۰/۸۰	۱/۰۰۰	عملکرد اکوستیک
۰/۷۸	۱/۰۰۰	ارائه تجهیزات مناسب و در دسترس آب آشامیدنی
۰/۷۸	۱/۰۰۰	استفاده از مصالح
۰/۷۰	۱/۰۰۰	عناصر اصلی ساختمان (با آثار زیست‌محیطی کم)
۰/۷۰	۱/۰۰۰	استفاده از مواد با آثار زیست‌محیطی کم جهت محوطه‌سازی و حفاظت مرزی
۰/۶۶	۱/۰۰۰	استفاده مجدد از نما
۰/۷۲	۱/۰۰۰	استفاده مجدد از سازه
۰/۵۶	۱/۰۰۰	تأمین منابع معتبر
۰/۶۴	۱/۰۰۰	به‌کارگیری عایق حرارتی با آثار زیست‌محیطی کم
۰/۶۵	۱/۰۰۰	طراحی مقاوم
۰/۶۳	۱/۰۰۰	خنک‌کننده GWP - خدمات ساختمانی
۰/۸۱	۱/۰۰۰	جلوگیری از نشت خنک‌کننده‌ها
۰/۸۲	۱/۰۰۰	خنک‌کننده GWP -ذخیره‌سازی سرما
۰/۸۶	۱/۰۰۰	انتشار NO_x از منبع گرما
۰/۶۹	۱/۰۰۰	خطر سیل
۰/۷۲	۱/۰۰۰	به حداقل رساندن آلودگی آب آشامیدنی
۰/۸۵	۱/۰۰۰	کاهش آلودگی نور شبانه
۰/۵۹	۱/۰۰۰	تضعیف سروصدا و رعایت کامل اکوستیک
۰/۵۷	۱/۰۰۰	راه‌اندازی
۰/۸۰	۱/۰۰۰	ملاحظات ساخت‌وساز
۰/۸۵	۱/۰۰۰	مکان یابی صحیح ومناسب
۰/۸۳	۱/۰۰۰	راهنمای کاربران ساختمان
۰/۸۰	۱/۰۰۰	بررسی سایت
۰/۷۸	۱/۰۰۰	مشاوره

استخراج	Initial	شاخص مورد بررسی
۰/۷۸	۱/۰۰۰	امکانات مشترک
۰/۷۰	۱/۰۰۰	امنیت
۰/۷۰	۱/۰۰۰	انتشار اطلاعات ساختمان
۰/۶۶	۱/۰۰۰	توسعه به‌عنوان یک منبع یادگیری
۰/۷۲	۱/۰۰۰	سهولت تعمیر و نگهداری
۰/۵۶	۱/۰۰۰	هزینه چرخه زندگی
۰/۶۴	۱/۰۰۰	استفاده مجدد از زمین
۰/۶۰	۱/۰۰۰	تعویض خاک آلوده با خاک سالم.
۰/۷۳	۱/۰۰۰	حفاظت از ارزش زیست‌محیطی سایت
۰/۸۱	۱/۰۰۰	کاهش آثار زیست‌محیطی در هنگام آماده‌سازی سایت و ساخت‌وساز
۰/۸۲	۱/۰۰۰	به حداقل رساندن تأثیر توسعه ساختمان در محیط‌زیست سایت موجود
۰/۸۶	۱/۰۰۰	جلوگیری از آسیب طولانی‌مدت بر تنوع زیستی
۰/۶۹	۱/۰۰۰	مشورت با دانشجویان و کارکنان
۰/۷۲	۱/۰۰۰	مشارکت با گروه‌های محلی در زمینهٔ حیات‌وحش
۰/۸۵	۱/۰۰۰	ارائه حمل‌ونقل عمومی
۰/۵۹	۱/۰۰۰	نزدیکی به امکانات
۰/۴۷	۱/۰۰۰	امکانات دوچرخه‌سواری
۰/۸۰	۱/۰۰۰	ایمنی عابر پیاده و دوچرخه‌سوار
۰/۸۵	۱/۰۰۰	طراحی حرکت
۰/۸۳	۱/۰۰۰	حداکثر ظرفیت پارکینگ خودرو همچنین برای معلولین
۰/۸۰	۱/۰۰۰	ارائه مکان‌های اطلاع‌رسانی حرکت
۰/۷۸	۱/۰۰۰	به حداقل رساندن اختلال ناشی از وسایل نقلیه
۰/۷۸	۱/۰۰۰	مدیریت ضایعات ساخت‌وساز سایت
۰/۷۰	۱/۰۰۰	استفاده از توده‌های بازیافت شده
۰/۷۰	۱/۰۰۰	تصویه ی فاضلاب وذخیره سازی آن
۰/۶۶	۱/۰۰۰	فشرده‌سازی
۰/۷۲	۱/۰۰۰	کمپرس
۰/۵۶	۱/۰۰۰	مصرف آب
۰/۶۴	۱/۰۰۰	نصب کنتور آب
۰/۶۰	۱/۰۰۰	تشخیص نشت
۰/۶۵	۱/۰۰۰	شیر قطع کننده منابع تأمین بهداشتی
۰/۸۱	۱/۰۰۰	بازیافت آب
۰/۸۲	۱/۰۰۰	بهینه کردن سیستم‌های آبیاری

بر طبق جدول ۶ که به جدول اشتراکات اشاره دارد و بیانگر دو نکته است ستوان اول با عنوان initial (اولیه یا ابتدایی) نشان‌دهنده کل واریانس هر متغیر می‌باشد که مجموعه عوامل می‌تواند (نه این‌که توانسته) آن را تبیین کند. بنابراین ازآنجاکه عامل‌ها می‌توانند کلیه واریانس یک متغیر (۱۰۰ درصد) را تبیین کنند در جدول ۶ مشاهده می‌شود که مقدار این واریانس برای تمامی گویه‌ها برابر با عدد (۱) است. ستون دوم جدول ۶ با عنوان extraction (استخراج) نشان دهند مقداری از واریانس هر متغیر است که مجموعه عوامل مورد نظر توانسته‌اند آن را تبیین کنند مقدار این واریانس از ۰ تا ۱ در نوسان است هرچقدر مقادیر به عدد ۱ نزدیک‌تر باشد بهتر است و مقادیر کوچک‌تر هر متغیر نشان‌دهنده این است که متغیر موردنظر به اندازه کافی برای تحلیل عاملی مناسب نیست و بنابراین می‌توان آن گویه را از ادامه فرآیند تحلیل کنار گذاشت. یک قاعده وجود دارد

جدول۷: نمره واریانس تبیین شده کل

ابعاد LEED،BREEAM	مقادیر ویژه			جمع مجذور بارهای استخراجی			جمع مجذور بارهای چرخش یافته		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
سایت پایدار	۲۰/۴۲۲	۲۶/۱۸۲	۲۶/۱۸۲	۲۰/۴۲۲	۲۶/۱۸۲	۲۶/۱۸۲	۱۱/۲۳۵	۱۴/۴۰۴	۱۴/۴۰۴
کارایی آب	۴/۹۳۹	۶/۳۳۳	۳۲/۵۱۴	۴/۹۳۹	۶/۳۳۳	۳۲/۵۱۴	۶/۳۱۴	۸/۰۹۵	۲۲/۴۹۹
انرژی و جو	۴/۳۹۲	۵/۶۳۱	۳۸/۱۴۵	۴/۳۹۲	۵/۶۳۱	۳۸/۱۴۵	۵/۱۸۲	۶/۶۴۴	۲۹/۱۴۳
مصالح و منابع	۴/۲۵۲	۵/۴۵۱	۴۳/۵۹۶	۴/۲۵۲	۵/۴۵۱	۴۳/۵۹۶	۳/۸۱۶	۴/۸۹۲	۳۴/۰۳۵
نوآوری در طراح	۲/۷۳۵	۳/۵۰۷	۴۷/۱۰۳	۲/۷۳۵	۳/۵۰۷	۴۷/۱۰۳	۳/۴۵۵	۴/۴۲۹	۳۸/۴۶۴
اولویت‌های منطقه‌ای	۲/۴۲۵	۳/۱۰۹	۵۰/۲۱۳	۲/۴۲۵	۳/۱۰۹	۵۰/۲۱۳	۳/۰۳۴	۳/۸۹۰	۴۲/۳۵۴
انرژی	۲/۴۱۰	۳/۰۸۹	۵۳/۳۰۲	۲/۴۱۰	۳/۰۸۹	۵۳/۳۰۲	۲/۸۷۹	۳/۶۹۱	۴۶/۰۴۴
سلامت و رفاه	۲/۱۲۶	۲/۷۲۵	۵۶/۰۲۷	۲/۱۲۶	۲/۷۲۵	۵۶/۰۲۷	۲/۸۰۵	۳/۵۹۷	۴۹/۶۴۱
مواد	۱/۸۶۳	۲/۳۸۸	۵۸/۴۱۵	۱/۸۶۳	۲/۳۳۸	۵۸/۴۱۵	۲/۶۵۹	۳/۴۵۵	۵۳/۰۹۶
آلودگی	۱/۶۰۲	۲/۰۵۴	۶۰/۴۶۹	۱/۶۰۲	۲/۰۵۴	۶۰/۴۶۹	۲/۵۲۹	۳/۲۴۳	۵۶/۳۳۹
مدیریت	۱/۴۴۶	۱/۸۵۴	۶۲/۳۲۳	۱/۴۴۶	۱/۸۵۴	۶۲/۳۲۳	۲/۴۰۷	۳/۰۸۶	۵۹/۴۲۵
کاربری زمین و محیط	۱/۴۱۵	۱/۸۱۴	۶۴/۱۳۷	۱/۴۱۵	۱/۸۱۴	۶۴/۱۳۷	۱/۸۹۴	۲/۴۲۹	۶۱/۸۵۳
حمل و نقل	۱/۳۳۲	۱/۷۰۷	۶۵/۸۴۴	۱/۳۳۲	۱/۷۰۷	۶۵/۸۴۴	۱/۸۵۶	۲/۳۸۰	۶۴/۲۳۳
ضایعات	۱/۲۵۲	۱/۶۰۵	۶۷/۴۵۰	۱/۲۵۲	۱/۶۰۵	۶۷/۴۵۰	۱/۸۰۷	۲/۳۱۷	۶۶/۵۵۰
آب	۱/۲۲۰	۱/۵۶۴	۶۹/۰۱۴	۱/۲۲۰	۱/۵۶۴	۶۹/۰۱۴	۱/۴۸۹	۱/۹۰۹	۶۸/۴۵۹

Extraction Method: Principal Component Analysis.

که سؤالاتی که اشتراکات کمتر از ۰،۵۰ داشته باشند بهتر است که از فرآیند تحلیل کنار گذاشته شوند در این پژوهش تمامی مقادیر استخراجی بالایی مقدار بحرانی ۰/۴۰ هستند بنابراین جدول اشتراکات نشان‌دهنده مناسب بودن سؤالات این حوزه در فرآیند تحلیل عاملی می‌باشد به علت اینکه اعداد اشتراکات شاخص‌ها از مقدار ۰/۴۰ بیشتر است لذا دیگر سوالی حذف نمی‌شود.

جدول ۷ نشان دهنده جدول کل واریانس تبیین شده است که نشان می دهد شاخص‌های ۱۵ بعد LEED و BREEAM حدود ۷۰ درصد واریانس این دو بعد را تبیین کرده و پوشش می‌دهد.

سوال سوم

در خصوص رتبه‌بندی اهمیت شاخص‌های سیستم-های ارزیابی LEED و BREEAM آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی انجام شد برای پاسخ به این سوال با استفاده از نرم افزارSPSS و با کمک آزمون فریدمن میزان اهمیت ابعادLEED و BREEAM مطابق با جدول ۸ در جامعه مورد مطالعه مشخص شد و پاسخ داده شد.

جدول ۸: نتایج ازمون فریدمن

ردیف	ابعاد	میانگین اهمیت شاخص
۱	سایت پایدار	۱۱
۲	کارایی آب	۲
۳	انرژی و جو	۴
۴	مصالح و منابع	۳
۵	نوآوری در طراح	۱۲
۶	اولویت‌های منطقه‌ای	۱۳
۷	انرژی	۶
۸	سلامت و رفاه	۷
۹	مواد	۸
۱۰	آلودگی	۹
۱۱	مدیریت	۱۴
۱۲	کاربری زمین و محیط	۱۰
۱۳	حمل و نقل	۵
۱۴	ضایعات	۱۵
۱۵	آب	۱

همان‌طور که در جدول ۸ زیر مشخص شده است بعد آب و کارایی آب به ترتیب رتبه‌های اول و دوم را کسب کرده‌اند و بعد مدیریت و ضایعات به ترتیب رتبه-های اخر را کسب کرده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، در شاخص رنگ اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین به منظور پاسخ‌دهی به این سوال از آزمون رگرسیون چندگانه استفاده شد بر اساس نتایج حاصل شده از این آزمون تاثیر ابعاد و شاخص‌های سیستم‌های ارزیابی لیید و بریام را بر بهسازی مدارس مورد سنجش و بررسی قرارداد بر اساس یافته‌های این تحقیق و آزمون رگرسیون نتایج نشان داد ضریب تاثیر سایت پایدار بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۱۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱/۰۲ بسیار اندک است. ضریب تاثیر انرژی و جو بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۳۵ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱/۹۲ اندک است. ضریب تاثیر نوآوری در طراح بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۱۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱/۱۳- معنادار نیست. ضریب تاثیر اولویت‌های منطقه‌ای بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱/۱۶ اندک است. ضریب تاثیر کاربری زمین و محیط بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۰۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱/۶۷- معنادار نیست. ضریب تاثیر سلامت و رفاه بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۴ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۰/۱۹۸ بسیار اندک است. ضریب تاثیر ضایعات بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۲۲ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۲/۵۶ مثبت است. ضریب تاثیر مصالح و منابع بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۱۳- و مقدار عدد معناداری t برابر با ۳/۱۶ مثبت است. ضریب تاثیر مواد بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۳/۲۰ مثبت است. ضریب تاثیر آلودگی بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۰۴۱ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۲/۴۵ مثبت است. ضریب تاثیر مدیریت بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۱۳ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۰/۴۹ مثبت و معنادار است. ضریب تاثیر انرژی بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۲۰ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۱/۹۴ مثبت و معنادار است. ضریب تاثیر حمل و نقل بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۲۰ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۱/۹۴ مثبت و معنادار است. ضریب تاثیر حمل و نقل بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۲۰ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۱/۹۴ مثبت و معنادار است. ضریب تاثیر کارایی آب بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۲۲ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۴/۹۹ مثبت و معنادار است. در نهایت ضریب تاثیر آب بر بهسازی مدارس با مقدار بتای برابر با ۰/۲۶ و مقدار عدد معناداری t برابر با ۱۹/۸۴ نیز مثبت و معنادار است. درخصوص سوال بهسازی اکولوژیکی مدارس بر پایه استانداردهای بین‌المللی و شاخص‌های LEED و BREEAM چگونه است. از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. همانطوری که در در بخش قبل بیان شد در خصوص نتایج شاخص کفایت نمونه با توجه به عدد KMO و عدد معناداری آزمون بارتلت (sig<0.05) بیان شد که داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب بوند. در ادامه نیز جدول اشتراکات بررسی شد این جدول نشان داد که شاخص‌های LEED و BREEAMبرای بررسی بهسازی مدارس مناسب هستند به علت اینکه اعداد اشتراکات شاخص‌ها از مقدار ۰/۴۰ بیشتر است لذا دیگر حذف نشد در نهایت جدول کل واریانس تبیین شده نیز ارائه شد که نشان داد شاخص‌های ۱۵ بعد LEED و BREEAM حدود ۷۰ درصد واریانس این دو بعد را تبیین کرده و پوشش می-دهد. در نهایت در خصوص سوال اولویت‌بندی شاخص‌های LEED و BREEAM چگونه است؟ از آزمون فریدمن استفاده شد. بر اساس یافته‌های حاصل از تحقیق و همچنین خروجی‌های نرم افزار آب و کارایی آب به ترتیب در اولویت‌های اول و دوم قرار گرفتند در ادامه مصالح و منابع در اولویت سوم قرار گرفتند.

اولویت چهارم به انرژی و جو اختصاص داده شده بود. حمل و نقل رتبه پنجم دارای اهمیت را به خود اختصاص داد. سایر رتبه‌بندی‌ها هم به ترتیب انرژی رتبه

ششم، سلامت و رفاه رتبه هفتم، مواد رتبه هشتم، آلودگی رتبه نهم، کاربری زمین و محیط رتبه دهم، سایت پایدار رتبه یازدهم، نوآوری در طرح رتبه دوازدهم، اولویت‌های منطقه‌ای رتبه سیزدهم، مدیریت رتبه چهاردهم و در نهایت ضایعات هم رتبه آخر یعنی پانزدهم را کسب کرد.

بررسی و مقایسه این پژوهش با پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهد که شرایط سنجش هر یک از معیارهای پایداری در تمام زمینه‌ها و سنجه‌های مؤثر معماری سبز، به فراخور شرایط زیستی و محیطی در هر منطقه متفاوت است. هر چند شیوه و مسیر انجام این پژوهش به فضاهایی با کاربری و یا زیست‌بوم مشابه قابل تعمیم است؛ اما تعمیم نتایج حاصل از مطالعه انجام شده و گسترش دامنهٔ پژوهش در آینده مستلزم بررسی دقیق‌تر خواهد بود. تحلیل شرایط محیطی با هدف شناخت دقیق امکانات موجود و کارایی‌های نهفته بومی و منطقه‌ای، امکان بهره‌گیری از منابع در دسترس را تا حد مطلوب افزایش می‌دهد.

بر اساس یافته‌های تحقیق پیشنهادات این تحقیق بدین صورت ارائه شد؛ برنامه‌های صدور گواهینامه ساختمان سبز بریام و لیید نه تنها کتاب و راهنماهای اعتباری خود را ارائه می‌دهند، بلکه چندین نقش اجرائی را نیز توسعه داده‌اند. این نقش‌ها می‌تواند توسط اعضای تیم‌های طراحی یا توسط افراد شخص ثالث انجام شود. بریام دو مورد مهم را اعلام می‌کند برای پروسه صدور گواهینامه: کارشناس بریام و ارزیاب بریام. کارشناس توصیه‌های لازم را به صاحبان سرمایه می‌دهد در قبل و در حین فرآیند طراحی و آنها را برای فرایند ارزیابی آماده می‌کند. ارزیابی کننده به عنوان شخص ثالث مستقل تعیین می‌کند که آیا پروژه با استانداردهای بریام دنبال شده است یا خیر. کارشناس بریام می‌تواند برای سازمان درخواست کننده کار کند یا میتواند عضوی از یک سازمان مشاور خارجی باشد. در هلند این شخص توسط شورای ساختمان سبز هلند در یک دوره آموزشی یک روزه آموزش داده می‌شود. کارشناس نمی‌تواند کار ارزیابی برای بریام را انجام دهد. داشتن متخصص بریام برای یک تیم پروژه اجباری نیست، اما توصیه می‌شود.

لید چند نقش مختلف در رابطه با فرایند گواهینامه لیید توسعه داده است. معمولی‌ترین نقش مربوط به کارشناس حرفه‌ای لیید است. نقش‌های دیگر مربوط به کارشناس سبز لیید و همکار حرفه‌ای لیید است. نقش کارشناس لیید اصلی‌ترین اعتبار مربوط به برنامه صدور گواهینامه لیید است. که می‌تواند کسب شود توسط هرکس در صنعت ساختمان یا محیط زیست پس از تکمیل یک امتحان ترتیب داده شده توسط یو اس جی بی سی برنامه‌های صدور گواهینامه ساختمان سبز مانند بریام و لیید به ما در تعیین و اندازه‌گیری ساختمان‌های پایدار کمک می‌کنند. تمرکز این تحقیق بر یافتن تاثیر شاخص‌های Breeam و leed بر بهسازی مدارس با رویکرد اکولوژیک در مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران بود. بررسی‌ها و نمرات شاخص‌های نشان داد که وضعیت شاخص‌ها و ابعاد سیستم‌های ارزیابی بر اساس سیستم بریام لیید در ساختمان‌های مدارس استان‌های کویری ایران بسیار ضعیف است.

ساختمان‌های مدارس استان‌های کویری کشور از نظر این شاخص‌ها و همچنین شاخص‌های نرمال دارای آسیب‌پذیری زیاد می‌باشند بنابراین برای به کارگیری شاخص‌های این سیستم‌ها و رعایت شاخص‌های این سیستم‌ها در درازمدت در اولویت قرار گیرند. بایستی اصول و معیارهای معماری نوین در مدارس ایران با استفاده از تجربه‌های موفق جهانی همراه با متناسب سازی آنها با نیازهای جامعه ایرانی پیگیری شود. بر همین اساس پیشنهاد می‌شود از سیستم متحد منتج شده از سامانه‌های لید و بریام به عنوان اولین گام برای توسعه سامانه مشابه پایدار در ایران استفاده گردد.

همانطوری که نتایج آزمون رگرسیون نشان داد بسیاری از ابعاد و مولفه‌های سیستم‌های ارزیابی بریام و لیید بر بهسازی مدارس تاثیر دارد. از همین رو استفاده از این سیستم‌های ارزیابی در هنگام ساخت مدارس بایستی مورد توجه قرار گیرد و تغییر محیط آموزشی از

حالت‌های سنتی به جدید پیگیری شود تا یک مکان خوب برای رغبت بیشتر دانش‌آموزان به درس و تحصیل ارائه شود.

با توجه به اینکه نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد ساخت و سازهای مدارس متوسطه شهرهای کویری کشور در بیشتر معیارهای ارزیابی سیستم بریام و لید کمتر از حد متوسط است و این مدارس به مفاهیم توسعه و ساخت و سازهای پایدار، پایبند نبوده‌اند. ضرورت برنامه‌ریزی بهتر و اصلاح برنامه‌های ساخت و ساز گذشته، حمایت‌های مالی، آموزش و تدوین و تکمیل استانداردهای ملی و منطقه‌ای در راستای توسعه و ساخت و ساز پایدار، توسط مسئولین را نشان می‌دهد. در همین خصوص پیشنهاد می‌شود که مدیریت کمی و کیفی آب توجه شود همچنین سعی شود آلودگی‌های محیطی در هنگام ساخت و ساز و یا آلودگی‌های تولیدی فعلی مدارس با به کارگیری سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی نوین و تجهیزات نوین کمتر شود. یافته‌ها نشان داد که صرفه‌جویی در مصرف آب و بازیافت فاضلاب با استفاده از فناوری‌های خلاقانه و کاهش بیشتر مصرف آب نمرات غیرقابل قبولی دریافت کرده‌اند بنابراین پیشنهاد می‌شود در محیط آموزشگاه برای آب دادن به درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها و گل‌ها از روش آبیاری قطره‌ای استفاده شود یا برای نظافت حیاط به جای مصرف آب، بهتر است از جارو استفاده شود. تمام شیلنگ‌ها، اتصالات و شیرها را به طور مرتب کنترل کنید تا از نشتی آب جلوگیری شود. هرگونه اتلاف قابل توجه آب را (شکستگی لوله‌ها، باز بودن لوله‌ها، هدر روی آب در هر نقطه) به مرکز ارتباطات مردمی اطلاع دهید یا به دانش‌آموزان آموزش دهیم که هنگام استفاده از دستشویی شیر آب را به طور مداوم باز نگذارند چون جریان دائم آب موجب هدر روی آن می‌شود. این‌ها ساده‌ترین کار برای کاهش مصرف آب می‌باشند.

در خصوص انرژی و جو؛ بایستی صرفه‌جویی در مصرف انرژی فرهنگ‌سازی شود. ساختمان‌های آموزشی به عنوان بخش زیادی از ساختمان‌های دولتی از مصرف-کنندگان عمده انرژی در ایران هستند. بنابراین کاهش مصرف انرژی در این بخش امری ضروری بوده و معرفی و احداث ساختمان‌های بهینه از نظر انرژی، بویژه در مقیاس وسیع تأثیر بسزایی بر کل مصرف انرژی کشور خواهد داشت. همچنین می‌توان با بهره‌گیری راهکارهای معماری از جمله درصد بهینه پنجره در جبهه‌های مختلف، بهره‌گیری از سایبان‌های موثر در جبهه‌های مختلف، تعیین فرم مناسب و بهره‌گیری از تهویه طبیعی میزان مصرف انرژی کل را در ساختمان کاهش داد.

در خصوص مصالح و منابع بیشتر شاخص‌ها وضعیت مطلوبی داشتند اما شاخص استفاده از مصالح بازیافتی نمره پایین به دست آورد در این خصوص می‌توان از مواد جایگزین سیمان و بتن بازیافتی استفاده کرد یا می‌توان از مصالح ناشی از تخریب ساختمان‌های فرسوده نیز استفاده کرد.

نتایج یافته‌های تحقیق نشان داد نمره بیشتر شاخص‌های کیفیت هوای داخل ساختمان کمتر از مقدار متوسط بود بر همین اساس می‌توان با کنترل میزان دود منتشرشده در محیط، نصب سیستم‌های اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن موجود در هوای خروجی ساختمان، مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان در زمان ساخت، مدیریت کیفیت هوای داخل ساختمان قبل از بهره‌برداری، استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-چسب‌ها و درز بنده، استفاده از مواد یا میزان آلایندگی اندک-رنگ‌ها و پوشش‌ها، استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-کف‌سازی، استفاده از مواد با میزان آلایندگی اندک-فرآورده‌های چوبی، کنترل آلاینده‌های شیمیایی و بیولوژیک و ذرات خطرناک در فضای داخل ساختمان و ممیزی سیستم آسایش حرارتی کیفیت هوای داخل ساختمان را بهبود داد.

سایر پیشنهادها هم شامل:

کنترل و حمایت مالی و قانونی دولت و مسئولین در جهت ساخت و ساز و توسعه پایدار (کنترل قانونی به صورت تشویق‌ها و کنترل‌های محیط‌زیستی و مبنی قرار دادن اصول توسعه و ساخت و ساز پایدار و کنترل مالی

به صورت ارائه تسهیلات مالی، معافیت‌های مالیاتی و ایجاد بازار رقابت برای شرکت‌های برپایه تکنولوژی‌های محیط زیستی و همچنین تغییر روش ساخت و تغییر تکنولوژی آن در راستای ساخت و ساز وتوسعه پایدار).

تلاش برای تدوین سیستم جامع و بومی ارزیابی پایداری ساختمان‌ها.

تلفیق تکنولوژی پیشرفته و کنونی واستفاده از دستاوردهای معماری بومی و دانش امروزی در رابطه با کنترل شرایط اقلیمی- برنامه‌ریزی حساب شده، ارزیابی-های زیست‌محیطی قبل از اجرای پروژه‌های ساخت و ساز و بلندمرتبه‌سازی جهت جلوگیری از آسیب‌های زیست‌محیطی مشکلاتی مانند اشراف، ایجاد جزایر گرمایی و...

ایجاد دانش و برگزاری دوره‌های آموزشی در مورد توسعه و ساخت و ساز پایدار، مصالح و تکنولوژی‌های سبز و جدید در راستای ساخت و ساز و توسعه پایدار.

منابع و مآخذ

اسلامیه، فاطمه؛ اولادیان، معصومه؛ صفری، محمود. (۱۳۹۸) "طراحی الگوی مفهومی مدارس سبز در ایران"، مدیریت مدرسه، دوره هفتم، شماره۲، صفحه ۹۳-۱۰۳.

بارشادت،نگین.(۱۳۹۷). تدوین معیارهای طراحی فضاهای آموزشی دوره دوم متوسطه ایران با تاکید بر راهبردها و سیاست‌های توسعه کشور، پایان نامه درجه دکتری تخصصی رشته معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.

بارشادت، نگین؛ شعاعی، حمیدرضا؛ رضوانی، علیرضا. (۱۳۹۸) "تبیین مولفه‌ها و شاخص‌های پایداری محیطی فضاهای آموزشی ایران با تاکید بر سیستم‌های ارزیابی فضاهای سبز آموزشی"، محیط شناسی، ۱۳۵.

زارعی، هادی، ۱۳۹۸، طراحی محله‌ی پایدار با رویکرد توسعه اکولوژیک در منطقه ۲۲ تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

میبودی، ح. لاهیجانیان، ا. شبیری، م. جوزی، ع.و عزیزی نژاد، ر.(۱۳۹۵) . تدوین معیارهای استاندارد مدارس سبز در ایران، فصلنامه علمی و پژوهشی تعلیم و تربیت، جلد۳۲، شماره۳،صفحه ۱۲۹-۱۰۷.

میبودی، حسین. (۱۳۹۶). ارائه الگوی ارزیابی مدارس سبز ایران با استفاده از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره فازی، پایان نامه درجه دکترای تخصصی رشته مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

نیکومنش، علیرضا؛ شعاعی، حمیدرضا؛ بهمن پور، هومن. (۱۳۹۵) "کاربرد رویکرد معماری پایدار در طراحی مرکز آموزش اکولوژیک"، چهارمین همایش ملی کاربرد فناوری‌های نوین در علوم مهندسی، دانشگاه تربت حیدریه.

Akadiri ،P.O. ،Chinyio ،E.A. and Olomolaiye ، P.O. 2012. Design of A Sustainable Building: A Conceptual Framework for Implementing Sustainability in the Building Sector; Buildings۱۵۲-۱۲۶ ،۲ ،; doi:10.3390/buildings2020126.

Abidin ،N.Z. 2010. Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers. Habitat Int. 34: 421–426.

Pinheiro, A. P. (2020). BREEAM and LEED in architectural rehabilitation. In Industry 4.0–Shaping The Future of the Digital World (pp. 349-353). CRC Press.

Ramli, N. H., Masri, M. H., Zafrullah, M., Taib, H. M., & Abd Hamid, N. (2012). A comparative study of green school guidelines. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 50, 462-471

Tasci ،B. 2015."Sustability" Education by Sustainable School Design ،Procedia- Social and Behavioral Sciences۱۸۶ .: 868-873.

Yang ،G. (2016). The Current Situation & Issues of Promoting Environmental

Education in Taiwan with Reference to its Strategies. Taiwan Education Review۷-۲ ،۶۹۷ ،

Zailani, S., Iranmanesh, M., Nikbin, D., & Jumadi, H. B. (2014). Determinants and environmental outcome of green technology innovation adoption in the transportation industry in Malaysia. Asian Journal of technology innovation, 22(2), 286-301.

Zhao ،D.X. ،He ،B.J. and Meng ،F.Q. 2015. The green school project: A means of speeding up sustainable development. Geoforum ،65: 310-313.

یادداشت‌ها

1Akadiri ،P.O. ،Chinyio ،E.A. and Olomolaiye ،P.O. 2012
2 Abidin ،N.Z. 2010
3 Ramli, N. H., Masri, M. H., Zafrullah, M., Taib, H. M., & Abd Hamid, N. (2012).
4 Zailani, S., Iranmanesh, M., Nikbin, D., & Jumadi, H. B. (2014)
5 Tasci ،B. 2015
6 Zhao ،D.X. ،He ،B.J. and Meng ،F.Q. 2015
7 Yang ،G. (2016)
8 Pinheiro, A. P. (2020)