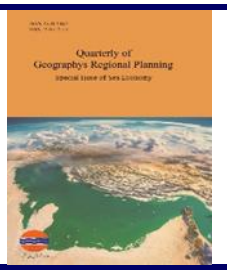
Archive of SID.ir

Iranian Association of Geopolitical

Geography(Regional Planning)
Volume 13 (Special Issue 1), Winter 2024
ISSN (Print): 2228-6462 - ISSN (Online): 2783-2112
Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/



Research Paper

Evaluation of Environmental quality and Energy management of Secondary schools in Desert provinces of Iran using BREEAM and LEED indices

Farzad Mohammadi[1], Mohammad Rahmani Ghasbeh [*2], Gholamhossein Naseri[3]

1. PhD student, Department of Architecture, Islamic Azad University, Damghan, Iran
2. Assistant Professor, Department of Architecture, Shahab Danesh Non-Profit University, Qom, Iran
3. Assistant Professor, Department of Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

ARTICLEINFO

PP: 13-24

Use your device to scan and read the article online

Keywords: *Evaluation Standards, Environmental Quality, School Improvement, LEED Index, BREEAM Index*.

Abstract

With the Industrial Revolution, the negative environmental consequences of the world occurred due to the lack of proper attention to economic development and its impact on the natural environment. Construction activities consume a significant portion of the world's energy, mineral resources, water, and other resources, as well as a significant percentage of the world's carbon dioxide emissions, solid waste generation, and water pollution. In the meantime, the architects were looking for new design and construction solutions based on the principles of environmental sustainability and energy conservation. International standards in different countries have been developed based on these principles, including the LEED standard, which means the design and environmental guide of energy, and the BREEAM, the standard for assessing the environmental quality of buildings. The purpose of this study is to explain the indicators of school improvement by emphasizing the standards of environmental quality assessment and energy management in secondary schools in desert provinces of Iran. The research method is descriptive-analytical in which information has been collected by field method and using interviews with experts. The results and findings show that the impact factors of waste, materials and resources, pollution, management, transportation and water efficiency as indicators of school improvement are positive and significant. Also, based on exploratory factor analysis, it was found that BREEAM and LEED indicators are appropriate and desirable for evaluating school improvement.

Citation: Mohammadi , F., Ghasbeh , M. R., & Naseri , Gh. (2024). **Evaluation of Environmental quality and Energy management of Secondary schools in Desert provinces of Iran using BREEAM and LEED indices** . Geography(Regional Planning), 13 (Special Issue 1), 13-24.
DOI: 10.22034/jgeoq.2024.196183

[*] **Corresponding author:** Mohammad Rahmani Ghasbeh, **Email:** Rahmoh2003@yahoo.de
Copyright © 2024 The Authors. Published by Qeshm Institute. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Extended Abstract

Introduction

Environmental challenges and irreversible changes underscore the urgent need for environmental awareness. Urban architecture, as a crucial part of human living spaces, significantly impacts the broader environment. Recent construction activities have led to substantial environmental pollution, including dust from construction operations, chemical pollutants from building material production, air pollution from transporting materials, and construction waste. Therefore, it is essential to adopt strategies in new building designs aimed at reducing environmental pollution (Mousavi Davoodi, 2016). New approaches focus on achieving a balance in resource use and optimizing clean, renewable energy use (Rouhani, 2017).The concept of sustainability has introduced terms like "green school," "environmental school," and "ecological school," all referring to environmentally friendly schools (Environmental Protection Organization, 2013). Schools play a critical role in shaping future society, influencing both individual behavior and professional practices (Abidin, 2010; Alzahrani, 2016). Given their significant impact on students' learning environments, improving school buildings is vital.Building structures influence global climates through pollution and environmental costs. Rating tools like LEED, BREEAM, and Green Star assess building performance and sustainability (Meiring, 2014). This research aims to apply regional ecological indicators to enhance secondary schools in arid Iranian provinces. The study, employing descriptive-analytical methods and fieldwork, evaluates LEED and BREEAM criteria for their impact on school upgrades, based on feedback from experts and a survey of 200 participants.

Methodology

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) is a U.S. Green Building Council rating system launched in 1998, assessing buildings on five key categories: Energy and Atmosphere, Sustainable Sites, Indoor Environmental Quality, Materials and Resources, Water Efficiency, and Innovation. Points are awarded based on category weight, and prerequisites must be met to earn credits for each category (Basnet, 2011; Ebert et al., 2010).

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), developed in the UK and introduced in 1990, evaluates buildings on nine categories including Environmental Management, Water Usage, Energy Consumption, and Waste Production. Each category has mandatory and optional credits, and the total score determines the certification level (Meiring, 2014).

Results and Discussion

In this study, the condition of secondary schools in the arid provinces of Iran was assessed using LEED and BREEAM evaluation systems. The results revealed that most schools are highly vulnerable in terms of environmental assessment, indicating an undesirable status.In the LEED assessment, indicators related to sustainable site management, such as preventing construction-related pollution and rainwater management, received scores below the normal range. Similarly, in the BREEAM evaluation, energy-related indicators such as reducing carbon dioxide emissions and monitoring energy consumption also scored lower.Confirmatory factor analysis for evaluating the dimensions and components of sustainable construction showed that all indicators are significant in terms of common variance, playing an important role in school improvement. Exploratory factor analysis further refined the understanding of these indicators.

Conclusion

This study focused on evaluating the impact of BREEAM and LEED indicators on the renovation of secondary schools in Iran's arid provinces. The findings indicated that the current state of school buildings in these regions is poor according to both systems, with high vulnerability and below-average scores in most indicators.Both LEED and BREEAM assessments revealed weaknesses, particularly in areas such as sustainable site management, energy efficiency, and indoor air quality. The study suggests adopting a unified system derived from LEED and BREEAM as a first step toward developing a

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

sustainable framework in Iran. Recommendations include improving water management, reducing environmental pollution, and implementing advanced energy-saving technologies. It also emphasizes the need for better planning, financial support, and adherence to national and regional standards for sustainable construction. The results highlight the importance of integrating international best practices and innovative solutions in building design and construction to enhance educational environments.

References

1. Abidin, N. Z. (2010). Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers. Habitat International, 34, 421–426.
2. Alzahrani, S. M. H., Hammersley-Fletcher, L., & Bright, G. (2016). Identifying characteristics of a "good school" in the British and Saudi Arabian education systems. Journal of Education and Practice, 7(27), 136-148.
3. Asadi, M., & Sanaei Rad, A. (2016). Determining criteria for evaluating Arak urban constructions in praise of adherence to the concepts of development and sustainable construction. In Proceedings of the Fourth National Conference on Applied Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Management (Tehran).
4. Barshadet, N. (2019). Development of criteria for designing educational spaces in the secondary course of Iran with emphasis on strategies and policies for the development of the country (Doctoral dissertation, Islamic Azad University, Shahroud Branch).
5. Basnet, A. (2011). BREEAM & LEED: A study of materials and their life cycle impacts.
6. Ebert, T., Ebig, N., & Haurer, G. (2011). Green building certification systems.
7. Environmental Protection Organization. (2013). Green management guide pursuant to Article 190 of the Fifth Five-Year Development Plan Law, Deputy Minister of Human Environment, Secretary of the Green Management System.
8. Islamieh, F., Oladian, M., & Safari, M. (2019). Designing a conceptual model of green schools in Iran. Journal of School Management, 7(2).
9. Jafari, A. (2000). Iranian geology (Vol. 3, Geographical Encyclopedia of Iran). Tehran: Geology.
10. Klinsky, D. (2002). Deserts of Iran. Translation and editing: A. Pashaei. Tehran: Geographical Organization of the Armed Forces.
11. Maleki, A., Salehi, S., Yazerlou, A., & Rabiee, R. (2017). A comparative study of global patterns of environmental discourse with the situation in Iran with emphasis on Hannigen, Herandel, and Brown models. Journal of Urban Management.
12. Maybodi, H., Lahijanian, A., Shabiri, M., Jozi, A., & Azizinejad, R. (2015). Development of standard criteria for green schools in Iran. Scientific and Research Quarterly of Education, 22.
13. Meiring, C. J. K. (2014). Developing a sustainability benchmarking system: A case study of the provincial government Western Cape's immovable asset assessment pilot project (Doctoral dissertation, Stellenbosch University).
14. Mohammadi, F., Rahmani Ghasbeh, M., & Naseri, G. (n.d.). Evaluation of environmental quality and energy management of secondary schools in desert provinces of Iran using BREEAM and LEED indices. PhD student, Department of Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran; Assistant Professor, Department of Architecture, Qom Branch, Shahab Danesh Non-Profit University, Qom, Iran; Assistant Professor, Department of Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran
15. Mousavi Davoodi, S. A. (2016). Study and study of the impact of environmental construction materials in the construction industry. In Proceedings of the National Conference on Health, Safety and Environment in the Construction Industry.
16. 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.
17. Ramli, N. H., Masri, M. H., Zafrullah, M., Taib, H. M., & Abd Hamid, N. (2012). A

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

comparative study of green school guidelines. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 50, 462-471.
18. Reed, R., Bilos, A., Wilkinson, S., & Schulte, K. W. (2012). International comparison of sustainable rating tools. JOSR E, 1, 1-22.
19. Rouhani, H. R. (2017). Designing a residential complex in Yazd with the LEED criteria approach. Yazd Faculty of Art and Architecture.
20. Sharifian, F., & Mehr Mohammadi, M. (2014). Explain the disciplinary capabilities of the curriculum and determine its position in the classification of scientific disciplines. Theories and Practice in the Curriculum, 2.
21. Yang, G. (2016). The current situation & issues of promoting environmental education in Taiwan with reference to its strategies. Taiwan Education Review, 697, 2-7.
22. Zhao, D. X., He, B. J., & Meng, F. Q. (2015). The green school project: A means of speeding up sustainable development. Geoforum, 65, 310-313.
23. Zheng, S., Han, B., Wang, D., Ouyang, Z., & others. (2018). Ecological wisdom and inspiration underlying the planning and construction of ancient human settlements: Case study of Hongcun UNESCO World Heritage Site in China. Sustainability, 10(5), 1–19.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)

دوره ۱۳(ویژه‌نامه ۱)، زمستان ۱۴۰۲

شاپا چاپی: ۶۴۶۲- ۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۲۱۱۲ -۲۷۸۳

Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/

انجمن ژئوپلیتیک ایران

مقاله پژوهشی

ارزیابی کیفیت زیست محیطی مدارس متوسطه استان‌های کویری ایران با استفاده از شاخص‌های BREEAM و LEED

فرزاد محمدی: دانشجوی دکتری، گروه معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.

محمد رحمانی قصبه * : استادیار، گروه معماری، قم، ایران.

غلامحسین ناصری: استادیار، گروه معماری، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.

اطلاعات مقاله

شماره صفحات: ۲۴-۱۳

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

واژه‌های کلیدی:

*استانداردهای ارزیابی، کیفیت زیست محیطی، مدارس، شاخص **LEED**، شاخص **BREEAM**.*

چکیده

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 زیستِ طبیعی بود. فعالیت‌های ساخت و ساز بخش قابل توجهی از انرژی، منابع معدنی، آب و منابع دیگر جهان را مصرف و همچنین درصد قابل توجهی از انتشار دی اکسید کربن، تولید زباله جامد و آلودگی آب دنیا را بوجود می‌آورند. در این بین معماران بدنبال راهکارهای جدید طراحی و ساخت بر اساس اصول پایداری زیست محیطی و حفاظت از انرژی بودند. 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 محیطزیستی ساختمان اشاره کرد. هدف پژوهش تبیین شاخص‌های بهسازی مدارس با تاکید بر استانداردهای ارزیابی کیفیت زیست محیطی در مدارس دوره دوم متوسطه استان‌های کویری ایران می‌باشد. روش تحقیق توصیفی- تحلیلی ست که اطلاعات به روش میدانی و بهره‌گیری از مصاحبه با صاحب‌نظران گردآوری شده است. نتایج و یافته‌ها نشان می‌دهد، ضریب تاثیر ضایعات، مصالح و منابع، آلودگی، مدیریت، حمل و نقل و کارایی آب بعنوان شاخص های بهسازی مدارس مثبت و معنی‌دار است. همچنین بر مبنای تحلیل عاملی اکتشافی مشخص شد شاخص‌های BREEAM و LEED برای بررسی بهسازی مدارس مناسب و مطلوب هستند.

استناد: محمدی، فرزاد؛ رحمانی قصبه، محمد و ناصری، غلامحسین (۱۴۰۲). **ارزیابی کیفیت زیست محیطی مدارس متوسطه استان¬های کویری ایران با استفاده از شاخص‌های BREEAM و LEED**. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، دوره ۱۳(ویژه‌نامه ۱)، ۱۳-۲۴.

DOI: 10.22034/jgeoq.2024.196183

* **نویسنده مسئول:** محمد رحمانی قصبه، **پست الکترونیکی:** Rahmoh2003@yahoo.de

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

چالش‌های پیش روی محیط زیست و تغییرات غیر قابل برگشت آن، ضرورت توجه به مسائل زیست محیطی را اجتناب‌ناپذیر کرده است. معماری شهرها به عنوان مکان زندگی و فعالیت انسان، بخش مهمی از محیط می‌باشند که قادر به تأثیرگذاری بر مجموعه محیط زیست کره زمین می‌باشند. ساخت و ساز در سال‌های اخیر، به آلودگی‌های زیست محیطی فراوانی منجر شده است و انتشار گرد و غبار ناشی از عملیات ساختمانی در مناطق مختلف، پخش آلودگی‌های شیمیایی ناشی از تولید مصالح ساختمانی، آلودگی‌های گازی و ذرات معلق پخش‌شده در هوا که ناشی از حمل‌ونقل مصالح ساختمانی به محل‌های موردنظر است و نیز تولید زباله‌های ساختمانی از جمله موارد عمده آلودگی‌های زیست محیطی تحت تأثیر صنعت ساختمان می‌باشد. لذا ضروری است تا راهبردهای طراحی در ساختمان‌های جدید، به‌سوی آینده و با هدف کاهش آلودگی‌های زیست محیطی جهت‌گیری شود (Mousavi Davoodi, 2016). در همین راستا نگرش‌های جدید با مطرح نمودن راهکارهای ایجاد تعادل و توازن در مصرف منابع و استفاده بهینه از انرژی‌های پاک و تجدید پذیر سعی در ارتقای کیفیت آن دارند. در این زمینه، کاهش مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر و بهینه‌سازی مصرف آن‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Rouhani, 2017).

کاربرد مفاهیم پایداری در مدارس، مبحثی تازه را به نام مدرسه سبز، مدرسه محیط زیستی، مدرسه پایدار، مدرسه طبیعت و مدرسه اکولوژیکی بازکرده است که همه این‌ها دارای مفهوم یکسانی هستند و بر مدرسه سازگار با محیط‌زیست دلالت دارند (Environmental Protection Organization, 2013). 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 رویکردهای پایداری را توسعه دهند (Abidin, 210:23). نقش مدارس در ساخت آینده جامعه بسیار زیاد و در عین حال، ارزشمند است. چرا که سنگ بنای انسانی کامل و فرهیخته، متفکران انتقادی، نوآوران و مبتکران خلاق و اعضای خودکفای جامعه در این نهاد ریخته شده و این نهاد، با کشف استعدادهای دانش‌آموزان و هدایت آن‌ها، به رشد و توسعه استعدادهای شهروندان حال و آینده جامعه به سمت مطلوب کمک می‌کند (Alzahrani, 2016). از همین رو بسیاری از مسائل مرتبط با مدارس بایستی مورد توجه قرار گیرد یکی از این عوامل مربوط به ساختمان های مدارس است. ساختمان مدارس را تاثیرگذارترین بنا بر زندگی انسان می‌داند؛ چرا که آدمیان خاطره این مکان‌های یادگیری اولیه را همواره در ذهن دارند و کیفیت محیط‌های مدارس نقش اساسی در بالا بردن سطح یادگیری و یا کُند کردن آن ایفا می‌کند.

سازه‌های ساختمانی تأثیر عمده ای بر کیفیت اقلیم‌های کلان جهان دارند، به ویژه از نظر آلودگی و هزینه‌های زیست محیطی مرتبط با ایجاد، بهره‌برداری و نگهداری آنها. روندهای نوظهور جهانی برای کارآمدتر، مؤثرتر و پایدارتر ساختن ساختمان‌ها، مشخص کرد که ساختمان‌های موجود چقدر پایدار هستند. ابزارهای رتبه‌بندی ساختمان مانند LEED، BREEAM و Green Star می‌توانند برای رتبه‌بندی و تأیید ساختمان‌ها از نظر عملکرد زیست‌محیطی و پایداری آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند (Meiring, 2014). در بیست سال گذشته، روش‌های ارزیابی طراحی ساختمان سبز و زندگی پایدار مورد توجه قرار گرفته است. این سیستم‌ها برای دستیابی به امتیاز مورد نظر رویکردهای متفاوتی را ایجاد می‌کنند و پارامترهایی که در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی آن‌ها در نظر می‌گیرند، متفاوت است. عدم رعایت اصول معماری‌پایدار در ساخت‌وساز مدارس موجود پیامدهای بسیاری را مانند: به‌وجود آمدن مسائل اقلیمی، صرف انرژی بسیار زیاد برای تأمین شرایط آسایش‌محیطی، انزوای معماری‌بومی، عدم توجه به محیط‌زیست و اقلیم در فرآیند ساخت‌وساز به دنبال داشته است. بنابراین، بهبود کیفیت ساختمان‌های مدارس بسیار مهم است و این توانایی را دارد که تأثیر واقعی و ماندگاری بر جوامع ما داشته باشد. (Pinero, 2020)

این پژوهش، به دنبال استفاده و تطبیق شاخص‌ها و مؤلفه‌های زیست‌بوم منطقه‌ای با وضع موجود مدارس یا به عبارتی بهسازی آنها می‌باشد؛ تا مدیران، معلمین و دانش‌آموزان را به‌صورت علمی و عملی در بهسازی مدارس بر اساس استانداردهای جهانی مشارکت دهد و با تطبیق تأثیر شاخص‌ها و مؤلفه‌ها برای حوادث زیست‌محیطی آینده آمادگی لازم را کسب یا از به وجود آمدن آن‌ها تا حد ممکن جلوگیری نماید. با توجه به توضیحات ارائه شده هدف اصلی پژوهش دستیابی به پاسخ این سوال است که شاخص‌های BREEAM و LEED بر بهسازی مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران چه تأثیری دارد؟

پژوهش حاضر در یک دسته‌بندی کلی بر اساس هدف، توصیفی_تحلیلی می‌باشد که اطلاعات به روش میدانی و با بهره‌گیری از مراجع مستند کتابخانه‌ای و طرح‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه انجام شد. طرح میدانی این پژوهش شامل

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

استفاده از روش‌های پرسش‌نامه، مشاهده، چک‌لیست، آزمون ، مصاحبه با صاحب‌نظران و تعامل گروهی می‌باشد. این پژوهش بر روی دو ابزار رتبه‌بندی و امتیازدهی به ساختمان 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 متوسطه استان‌های کویری انجام شد و مهم‌ترین ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه و شاخص‌های استاندارد بوده است، با مطالعه و تعیین معیارهای LEED، از صاحب‌نظران و خبرگان خواسته شد 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 مورد اشاره در پرسشنامه مورد تائید واقع شدند. سپس با تعیین معیارهای سیستم BREEAM نیز همانند معیارهای سیستم LEED از خبرگان نظر خواهی شد و معیارهای این سیستم نیز توسط خبرگان مورد تائید واقع شد. بعد از تایید معیارهای این دو سیستم شاخص های این دو سیستم به صورت پرسشنامه در اختیار ۲۰۰ نفر از کارشناسان و کارکنان مدارس استان های کویری ایران قرار داده شد. پرسشنامه توسط این تعداد افراد کامل و داده ها با نرم افزار SPSS22 تجزیه تحلیل و به صورت آمار توصیفی و استنباطی گزارش شدند.

مبانی نظری

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. در ادامه مهم ترین پژوهش‌های صورت گرفته داخلی و خارجی در زمینه پژوهش ارائه شده است (جدول ۱).

جدول ۱-پیشینه پژوهش

نویسنده-گان	عنوان	نتایج پژوهش
Khoshnoudi, 2015	تأثیر اقلیم بر معماری بومی و پایدار مناطق گرم و خشک نمونه موردی شهر یزد	دستاورد پژوهش معرفی معیارهای طراحی اقلیم محور، ارزیابی شهر یزد متناسب با معیارهای مذکور و ارائه راهکارهای طراحی، می‌باشد.
Maybodi, 2015	تدوین معیارهای استاندارد مدارس سبز در ایران	با استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیارِ فازی، معیارهای استاندارد مدارس سبز کشور ایران در قالب ۱۴ معیار اصلی و ۲۸ معیار فرعی تدوین‌شده است. در پایان نیز سعی شده با ارائه راهکارهای مناسب، به مدیران این مدارس به‌منظور مدیریت هر چه بهتر زیست محیطی یاری شود.
Islamieh, 2019	طراحی الگوی مفهومی مدارس سبز در ایران	در بخش کیفی به شناسایی ۳ بُعد، 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 و الگوی پژوهش از برازش مناسبی برخوردار است.
Barshadet, 2019	تبیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های پایداری محیطی فضاهای آموزشی ایران با تأکید بر سیستم‌های ارزیابی فضاهای سبز آموزشی	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.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نویسنده-گان	عنوان	نتایج پژوهش
Darvishi, 2016	بررسی اثر گذاری اکولوژیکی و راهکارهای کاهش آن با رویکرد اکولوژیک	امروزه ازیک‌طرف، انسان‌ها به بهای کاهش ظرفیت حمایت زمین از نسل‌های آینده، از سرمایه طبیعی استفاده می‌کنند، و از طرف دیگر، مصرف انسانی و تولید زباله فراتر از ظرفیت ایجاد منابع جدید و جذب زباله توسط کره زمین است. درنتیجه این مصرف بیش‌ازحد، اقتصاد انسانی باعث از بین رفتن سرمایه طبیعی کره زمین شده است و در انتها به بیان نظریات و پیشنهادات اندیشمندان در ارائه راهکار می‌پردازد.
Mohammadi naeini, 2021	شناسائی مؤلفه‌های آموزش متوسطه پایدار در توسعه پایدار و طراحی مدل مطلوب	یافته‌های پژوهش در قالب یک مدل دارای ۱۴ بعد اثرگذار شامل: مدیریت زیست محیطی، پایداری اجتماعی، پایداری آموزشی، پایداری سیاسی، پایداری مشارکتی، پاداری نهادی، آموزش توسعه‌ای، پایداری محیطی، مدیریت پایدار، پایداری پژوهشی، پایداری اقتصادی، نظام نظارت و ارزیابی پایدار، نظام اداری و مالی پایدار و پایداری فرهنگی است. آموزش پایداری همیشه با آموزش بهداشت محیط، که در آن رفتار انسان بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد، ارتباط دارد، بنابراین محیطی سالم یا زیان‌آور برای شرایط بقا و همزیستی در بین موجودات زنده گوناگون روی کره زمین ایجاد می‌شود.
Burkotasky, 2015	آموزش با طراحی مدرسه پایدار، رویه-علوم اجتماعی و رفتاری	بنای مدارس یکی از بخش‌های 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.
Zheng, 2016	مقایسه استانداردهای ارزیابی برای ساختمان سبز در چین، بریتانیا، ایالات‌متحده آمریکا، بر اساس معرفی آخرین استانداردهای ارزیابی برای ساختمان‌های سبز در این سه کشور	استانداردها از ۵ جنبه شامل صرفه‌جویی انرژی، صرفه‌جویی آب، ذخیره مواد، انتخاب سایت و کیفیت محیط فضای باز و محیط بیرونی مقایسه گردید. این مقایسه عمدتاً بر روش‌های ارزیابی و شاخص‌های ارزیابی در سه سیستم استاندارد تمرکز دارد.
Zhao, 2015	پروژه مدرسه سبز، ابزاری برای سرعت بخشیدن به توسعه پایدار	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.
Ramli, 2012	مطالعه مقایسه‌ای دستورالعمل‌های ایجاد مدارس سبز در دنیا	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.

(Refrence: Authors, 2022)

بررسی مطالعات داخلی و خارجی صورت گرفته نشان می‌دهد که اغلب این مطالعات مولفه‌ها و شاخص‌های کلی ارزیابی کیفیت زیست محیطی و مدیریت انرژی توجه کرده یا به مطالعه در سطح تدابیر و سیاست‌های کلی پرداخته‌اند. در حالی که در پژوهش حاضر تمرکز بر یافتن تاثیر شاخص‌های **BREEAM** و **LEED** بر بهسازی مدارس دوره متوسطه استان‌های کویری ایران است تا اهمیت هر یک ار شاخص‌ها و مولفه‌های ارزیابی زیست محیطی مشخص شده و متناسب با هر یک مولفه‌ها و ویژگی‌های آن به راهکارهای علمی و عملی برای طراحی و توسعه مدارس سبز دست یابد.

مفهوم بهسازی

در لغت به مفهوم بهتر کردن، اصلاح یا بهبود بخشیدن به وضعیت یا شرایطی می باشد. . اگر بهسازی به منظور جبران فروپایگی و برگرداندن ساختمان, سازه یا اجزاء و عناصر آن به وضع اولیه باشد به آن اعاده وضع گفته می شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

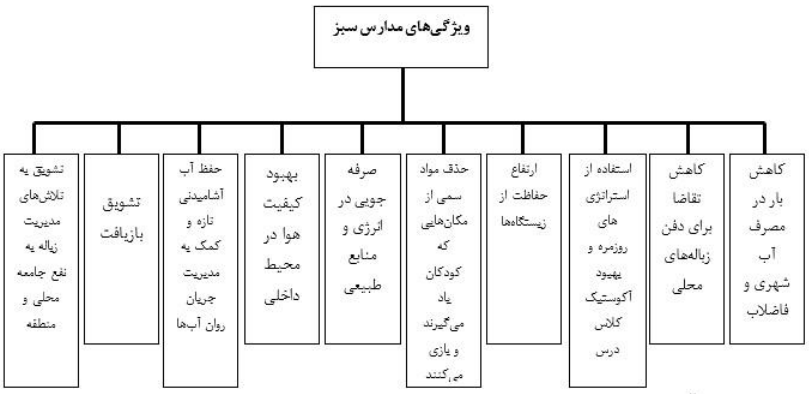
تعریف محیط‌زیست

آنچه فرآیند زیستن را احاطه کرده است و با آن کنش و واکنش متقابل دارد. بر این اساس شامل همه‌چیز می‌شود. انسان و موجودات زنده و هم روابط گوناگون میان این دو و بدین لحاظ در تمام فعالیت‌های موجودات زنده تأثیر داشته و درعین‌حال از آن‌ها متأثر می‌شود. با توجه به سیمای متنوع سطح کره زمین و نیز طیف وسیع مسائل زیست‌محیطی، بایستی سعی گردد تعاریفی کاربردی برای محیط‌زیست ارائه شوند. بدین منظور می‌توان آنچه را که ما را احاطه کرده و بر ما تأثیر می‌گذارد و از ما تأثیر می‌پذیرد را بر سه بخش کلی تقسیم نمود: ۱- محیط طبیعی، ۲- محیط اجتماعی، ۳- محیط مصنوع (Environmental Protection Organization, 2013).

معماری زیست‌محیطی

نوعی معماری حساس به محیط است. امروزه هدف معماری زیست‌محیطی ایجاد تعادلی پایدار و سازمان‌یافته بین طبیعت، موجودات زنده و محیط‌مصنوع است و در این راه کل فرایند معماری، یعنی اندیشیدن و مطالعه، طراحی و ساخت، بهره‌برداری و تخریب ساختمان را در نظر می‌گیرد. معمار موظف است در طراحی حتی مرحله نابودی طرح خود و بازگشت آن را به چرخه طبیعت در نظر بگیرد. مسائل زیست‌محیطی هم برجسته‌اند و هم‌شکل معماری را محدود می‌کنند و طبیعتاً دامنه استفاده از فرم و مصالح را تا حد زیادی کاهش می‌دهند(Gorji Mahlabani, 2010) .

مدارس سبزمدارس سبز، ساختمان‌های طراحی‌شده برای حفاظت از محیط‌زیست هستند که با عملکرد بالا ازنظر مصرف انرژی کارآمدند. مدارس با عملکرد بالا شامل سامانه‌هایی نظیر جمع‌آوری آب باران، آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی و سامانه‌های فتوولتائیک هستند که انرژی خورشیدی را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. همه این عوامل موجب می‌شوند تا نیاز به آب و انرژی در ساختمان‌ها کاهش پیدا کند. ساختمان‌های سبز اثرات محیط زیستی ساختمان‌ها را کاهش می‌دهند، یعنی محصولات و مصالح مصرفی در ساختمان‌های مدارس سبز بر محیط‌زیست اثر نامطلوب نمی‌گذارند و سازگار با محیط‌زیست هستند. \(Maybodi, 2015:111)



نمودار ۱- ویژگی‌های مدارس سبز

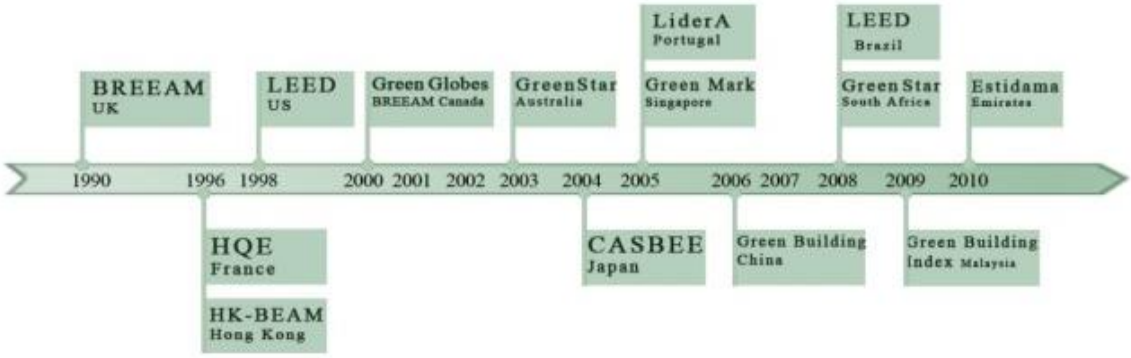
سیستم‌های امتیازدهی زیست محیطی

ابزارهای متعددی برای رتبه‌بندی سیستم‌های امتیازدهی زیست محیطی ساختمان در جهان وجود دارد، برخی از آن‌ها در سطح بین‌المللی استفاده می‌شوند، درحالی‌که برخی دیگر مربوط به کشور یا منطقه است. این ابزارهای سیستم‌های امتیازدهی زیست‌محیطی ساختمانی در درجه اول برای ارزیابی ساختمان‌ها از نظر پایداری‌محیطی و برای اندازه‌گیری، رتبه‌بندی و تأیید ساختمان‌ها از نظر تأثیرات زیست‌محیطی آن‌ها در جهان توسعه یافته‌اند.

از آن جمله می‌توان به اولین سیستم امتیازدهی زیست‌محیطی ساختمان‌ها در سال ۱۹۹۰ با نام سیستم *BREEAM* در انگلستان اشاره کرد که در ادامه سیستم *HQ* در فرانسه و پس از آن *LEED* توسط ایالات متحده در سال ۲۰۰۰ و *CASBEE* در ژاپن در سال ۲۰۰۳ و *STAR GREEN* در استرالیا در سال ۲۰۰۲ تنظیم گردیده است (Reed et al, 2009: 8) .

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



نمودار۲.روند تدوین سیستم‌های امتیازدهی زیست محیطی ساختمان

Reference: (Reed et al, 2009: 9)

روش پژوهش

سیستم ارزیابی LEED

رهبری در طراحی انرژی و محیط زیست LEED، یک روش رتبه‌بندی ساختمان است که توسط شورای ساختمان سبز ایالات‌متحده آمریکا USGBC، ایجاد شده است. اولین بار در سال ۱۹۹۸ راه‌اندازی شد و متعاقباً به یک سیستم صدور گواهینامه بین‌المللی ساختمان سبز تبدیل شد رویکرد LEED از استراتژی‌هایی با هدف بهبود عملکرد در دسته‌های معیارهایی استفاده می‌کند که مهم تلقی می‌شوند. در اصل رویکرد LEED، طراحی ساختمان را بر اساس پنج دسته اصلی رتبه‌بندی می‌کند، هر دسته دارای وزن متفاوتی هستند، که نشان می‌دهد اهمیت مقوله‌های خاص با توجه به میزان اعتبارات اختصاص داده‌شده به آن دسته خاص است (Basnet, 2011:12). در این سیستم برای کسب امتیازات هر فصل بایستی پیش‌نیازهای آن فصل رعایت شود، در غیر این صورت امتیازهای آن فصل از دست خواهد رفت. به بیانی دیگر، ممکن است یک ساختمان بتواند از چند فصل امتیازات لازم برای کسب گواهینامه نقره‌ای LEED را به دست آورده درحالی‌که از یک‌فصل به‌هیچ‌وجه امتیازی کسب نکرده باشد (Ebert, Ebig, Haurer, 2010:35).

پنج دسته اصلی و اعتبار مربوط به آن: انرژی و جو (۳۵ امتیاز)، پایداری سایت (۲۶ امتیاز)، کیفیت فضای داخلی (۱۵ امتیاز)، مواد و منابع (۱۴ امتیاز)، کارایی آب (۱۰ امتیاز)، ماهیت خلاقیت در طراحی (۶ امتیاز)، اولویت‌های منطقه‌ای (۴ امتیاز).

جدول۲-امتیازات اعطای گواهینامه

نوع گواهینامه	امتیاز لازم
تائید شده	۴۰- ۵۰ امتیاز
نقره‌ای	۵۰ تا۶۰ امتیاز
طلایی	۶۰ تا۸۰ امتیاز
پلاتین	۸۰ تا۱۱۰ امتیاز

(Refrence: Ebert, Ebig, Haurer, 2010)

سیستم ارزیابی BREEAM

روش ارزیابی محیطزیست موسسه تحقیقاتی ساختمان BREEAM یک سیستم رتبه‌بندی است که توسط موسسه تحقیقات ساختمان انگلستان توسعه داده شد و برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ راه‌اندازی شد. این‌یک روش ارزیابی محیطی برای ساختمان‌ها است که بهترین استاندارد را برای طراحی ساختمان پایدار در انگلستان، سرزمین اصلی اروپا و خاورمیانه تعیین می‌کند. سیستم

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

رتبه‌بندی BREEAM از ۹ دسته برای ارزیابی طیف وسیعی از تأثیرات زیست محیطی استفاده می‌کند که شامل مسائل مربوط به مدیریت زیست محیطی ، مصرف آب و انرژی و همچنین تولید زباله است (Meiring, 2014).

جدول۳- ابعاد و نحوه امتیازدهی در BREEAM

مؤلفه	امتیاز	وزن به درصد
انرژی	۲۴	۱۹
سلامت و رفاه	۱۳	۱۵
مواد و مصالح	۱۳	۱۲.۵
آلودگی	۱۲	۱۰
مدیریت	۱۰	۱۲
کاربری زمین و محیط	۱۰	۱۰
حمل‌ونقل	۱۰	۸
ضایعات	۷	۱۵
آب	۶	۶

(Refrence: Meiring, 2014)

درعین‌حال، این سیستم معیارهای پیش‌نیازی و یا امتیازهای حداقلی نیز برای اعتبارهای خود قرار داده است تا تمرکز بیش‌ازحد به برخی اعتبارات و مغفول ماندن برخی دیگر از حوزه‌های پایداری رخ ندهد.

جدول٤- امتیازات اعطای گواهینامه در BREEAM

رتبه‌بندی بر اساس BREEAM	امتیاز به درصد
ممتاز	۸۵
عالی	۷۰
خیلی خوب	۵۵
خوب	۴۵
قابل قبول	۳۰
طبقه‌بندی نشده	< ۳۰

(Refrence: Asadi, Sanaei Rad, 2016)

همان‌طوری که بیان شد این سیستم شامل نه فصل اصلی (مؤلفه) و یک‌فصل تشویقی است. که هر فصل به تعدادی اعتبار الزامی و تعدادی اعتبار غیر الزامی تقسیم می‌شود. در صورت وجود شرایط مشخص‌شده هر اعتبار در ساختمان موردنظر، امتیاز آن اعتبار در روند امتیازدهی درج می‌شود و در ارزیابی نهایی ساختمان، جمع امتیازات کل سطح گواهینامه مشخص می‌کند.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محدوده مورد مطالعه

این پژوهش به بررسی مدارس در استان‌های اطراف دشت کویر شامل سمنان، اصفهان، یزد و خراسان جنوبی می‌پردازد. این مناطق دارای ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی خاصی هستند؛ به‌طور مثال، دشت کویر با مساحت ۹۷۹۴۵ کیلومتر مربع و میانگین بارش سالانه کمتر از ۵۰ میلی‌متر، یکی از بزرگ‌ترین کویرهای جهان است. همچنین بیابان لوت با مساحت ۹۵۸۰۰ کیلومتر مربع به عنوان یکی از گرم‌ترین بیابان‌های جهان شناخته می‌شود. استان سمنان به دلیل وسعت و موقعیت جغرافیایی خاص خود، پتانسیل بالایی در توسعه فعالیت‌های آموزشی دارد. اصفهان با پیشینه تاریخی غنی، مرکز تولید صنایع دستی ایران است. استان یزد، با جمعیتی بالغ بر ۱.۱ میلیون نفر و مساحت ۷۴۴۹۳ کیلومتر مربع، به عنوان "بهشت معادن" شناخته می‌شود. خراسان جنوبی نیز به دلیل مساحت گسترده و منابع معدنی غنی، نقش مهمی در اقتصاد منطقه دارد. این پژوهش با توجه به شرایط جغرافیایی و اجتماعی، به بررسی وضعیت آموزشی این استان‌ها پرداخته و به شناسایی نقاط قوت و ضعف آن‌ها می‌پردازد.

بحث و یافته‌های تحقیق

ابتدا به بررسی وضعیت مدارس دوره دوم متوسطه استان‌های کویری ایران با سیستم ارزیابی LEED پرداخته شد و بر این اساس شاخص‌های سیستم ارزیابی LEED توسط پاسخ دهندگان 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 پاسخ دهندگان به شاخص‌های این بعد نشان می‌دهد بسیاری از این شاخص‌ها نمره کمتر از امتیاز نرمال به دست آوردند. این شاخص‌ها شامل؛ جلوگیری از تولید آلودگی توسط فعالیت ساخت و ساز، بازسازی سایت‌های آسیب دیده و آلاینده محیطزیست، 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 آلودگی نوری بودند.

پس از بررسی شاخص‌های سیستم ارزیابی LEED توسط پاسخ دهندگان سیستم ارزیابی BREEAM نیز بررسی شد. نتایج ارزیابی‌های مولفه های 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 پاسخ دهندگان به شاخص های این بعد نشان داد بسیاری از این شاخص‌ها نمره کمتر از امتیاز نرمال به دست آوردند. این شاخص‌ها شامل؛ کاهش انتشار گازهای دی‌اکسیدکربن، 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 گازهای دی اکسید کربن در فضای آزمایشگاهی و راه‌حل‌های فناوری انرژی کارآمد بودند.

در خصوص بهسازی مدارس بر پایه استانداردهای بین‌المللی و شاخص‌های BREEAM و LEED تحلیل عاملی تاییدی برای ابعاد و مولفه‌ها انجام شد. بدین منظور پس از بررسی نمرات هر یک از ابعاد و شاخص‌های سیستم‌های ارزیابی‌مورد نظر 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

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بارهای عاملی بزرگتر از بزرگتر از مقدار بحرانی ۰/۴۰ هستند. لذا کلیه شاخص‌ها در ساخت و ساز پایدار مدارس استان‌های کویری ایران نقش مهمی دارند در ادامه فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده است.

جدول ۵- آزمون کایزر میر اولکین و بارتلت

اندازه گیری 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

(Refrence: wikipedia)

بر اساس جدول ۶ و با توجه به عدد KMO و عدد معناداری آزمون بارتلت (sig<۰/۰۵) می‌توان گفت که داده‌ها برای اجرای تحلیل عاملی مناسب است. آزمون کی ام او، حکایت از کفایت نمونه دارد و آزمون بارتلت هم می‌گوید که ماتریس داده‌ها از نوع همانی یا واحد نیست و بلکه معنادار است.

جدول٦-نمره واریانس تبیین شده کل

ابعاد BREEAM،LEED	مقادیر ویژه			جمع مجذور بارهای استخراجی			جمع مجذور بارهای چرخش یافته		
	کل	در صد واریانس	درصد تجمعی	کل	در صد 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	۲/۳۸۸	۵۸/۴۱۵	۲/۶۹۵	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
حمل‌ونقل	۱/۳۳۲	۱/۷۰۷	۶۵/۸۴۴	۱/۳۲۳	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.									

(Refrence: Authors, 2022)

جدول ۶ نشان دهنده جدول کل واریانس تبیین شده است که نشان می‌دهد شاخص‌های ۱۵ بعد LEED و BREEAM حدود ۷۰ درصد واریانس این دو بعد را تبیین کرده و پوشش می‌دهد.

در خصوص رتبه‌بندی اهمیت شاخص‌های سیستم‌های ارزیابی LEED و BREEAM آزمون فریدمن برای رتبه بندی انجام شد برای پاسخ به این سوال با استفاده از نرم افزار SPSS22 و با کمک آزمون فریدمن میزان اهمیت ابعاد سیستم‌های ارزیابی مذکور مطابق با جدول ۷ در جامعه مورد مطالعه مشخص شد و پاسخ داده شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول۷- 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	حمل‌ونقل	۵
۱۴	ضایعات	۱۵
۱۵	آب	۱

(Refrence: Authors, 2022)

همان طور که در جدول ۷ مشخص شده است بعد آب و کارایی آب به ترتیب رتبه‌های اول و دوم را کسب کرده‌اند و بعد مدیریت و ضایعات به ترتیب رتبه‌های اخر را کسب کرده‌اند.

نتیجه‌گیری

تمرکز این تحقیق بر یافتن تاثیر شاخص‌های BREEAM و LEED بر بهسازی مدارس 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 دراز مدت در اولویت قرار گیرند. بایستی اصول و معیارهای معماری نوین در مدارس ایران با استفاده از تجربه‌های موفق جهانی همراه با متناسب‌سازی 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 دانش آموزان به درس و تحصیل ارائه شود.

باتوجه به اینکه نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد ساخت و سازهای مدارس متوسطه استان‌های کویری کشور در بیشتر معیارهای ارزیابی سیستم BREEAM و LEED 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

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

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 کرده اند؛ 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 مرتّب کنترل کنید تا از نشتی آب جلوگیری شود.

در خصوص انرژی و جو؛ بایستی صرفه‌جویی در مصرف انرژی فرهنگ سازی شود. ساختمان‌های آموزشی به عنوان بخش زیادی از ساختمان‌های دولتی از مصرف‌کنندگان 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 بهره گیری از تهویه طبیعی میزان مصرف انرژی کل را در ساختمان کاهش داد.

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 – کف سازی، 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. 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. 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.

منابع

1. Abidin, N. Z. (2010). Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers. Habitat International, 34, 421–426.
2. Alzahrani, S. M. H., Hammersley-Fletcher, L., & Bright, G. (2016). Identifying characteristics of a “good school” in the British and Saudi Arabian education systems. Journal of Education and Practice, 7(27), 136-148.
3. Asadi, M., & Sanaei Rad, A. (2016). Determining criteria for evaluating Arak urban constructions in praise of adherence to the concepts of development and sustainable construction. In Proceedings of the Fourth National Conference on Applied Research in Civil Engineering, Architecture and Urban Management (Tehran).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

4. Barshadet, N. (2019). Development of criteria for designing educational spaces in the secondary course of Iran with emphasis on strategies and policies for the development of the country (Doctoral dissertation, Islamic Azad University, Shahroud Branch).
5. Basnet, A. (2011). BREEAM & LEED: A study of materials and their life cycle impacts.
6. Ebert, T., Ebig, N., & Haurer, G. (2011). Green building certification systems.
7. Environmental Protection Organization. (2013). Green management guide pursuant to Article 190 of the Fifth Five-Year Development Plan Law, Deputy Minister of Human Environment, Secretary of the Green Management System.
8. Islamieh, F., Oladian, M., & Safari, M. (2019). Designing a conceptual model of green schools in Iran. Journal of School Management, 7(2).
9. Jafari, A. (2000). Iranian geology (Vol. 3, Geographical Encyclopedia of Iran). Tehran: Geology.
10. Klinsky, D. (2002). Deserts of Iran. Translation and editing: A. Pashaei. Tehran: Geographical Organization of the Armed Forces.
11. Maleki, A., Salehi, S., Yazerlou, A., & Rabiee, R. (2017). A comparative study of global patterns of environmental discourse with the situation in Iran with emphasis on Hannigen, Herandel, and Brown models. Journal of Urban Management.
12. Maybodi, H., Lahijanian, A., Shabiri, M., Jozi, A., & Azizinejad, R. (2015). Development of standard criteria for green schools in Iran. Scientific and Research Quarterly of Education, 22.
13. Meiring, C. J. K. (2014). Developing a sustainability benchmarking system: A case study of the provincial government Western Cape's immovable asset assessment pilot project (Doctoral dissertation, Stellenbosch University).
14. Mohammadi, F., Rahmani Ghasbeh, M., & Naseri, G. (n.d.). Evaluation of environmental quality and energy management of secondary schools in desert provinces of Iran using BREEAM and LEED indices. PhD student, Department of Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran; Assistant Professor, Department of Architecture, Qom Branch, Shahab Danesh Non-Profit University, Qom, Iran; Assistant Professor, Department of Architecture, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran
15. Mousavi Davoodi, S. A. (2016). Study and study of the impact of environmental construction materials in the construction industry. In Proceedings of the National Conference on Health, Safety and Environment in the Construction Industry.
16. 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.
17. 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.
18. Reed, R., Bilos, A., Wilkinson, S., & Schulte, K. W. (2012). International comparison of sustainable rating tools. JOSR E, 1, 1-22.
19. Rouhani, H. R. (2017). Designing a residential complex in Yazd with the LEED criteria approach. Yazd Faculty of Art and Architecture.
20. Sharifian, F., & Mehr Mohammadi, M. (2014). Explain the disciplinary capabilities of the curriculum and determine its position in the classification of scientific disciplines. Theories and Practice in the Curriculum, 2.
21. Yang, G. (2016). The current situation & issues of promoting environmental education in Taiwan with reference to its strategies. Taiwan Education Review, 697, 2-7.
22. Zhao, D. X., He, B. J., & Meng, F. Q. (2015). The green school project: A means of speeding up sustainable development. Geoforum, 65, 310-313.
23. Zheng, S., Han, B., Wang, D., Ouyang, Z., & others. (2018). Ecological wisdom and inspiration underlying the planning and construction of ancient human settlements: Case study of Hongcun UNESCO World Heritage Site in China. Sustainability, 10(5), 1–19.

Archive of SID.ir