



Risk Management in Sustainable Construction Projects: A Systematic Review and Bibliometric Analysis

Kasra Hosseini 

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: kasra.hosseini@ut.ac.ir

Youness Javid* 

*Corresponding Author, Assistant Prof., Department of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Kharazmi University, Tehran, Iran. E-mail: javid@khu.ac.ir

Abstract

Objective

In recent years, with the expansion of the concept of sustainable development in the life cycle of construction projects and the dynamic and eventful nature of these projects, the issue of sustainable risk management has garnered increasing attention from researchers. However, the lack of systematic reviews and bibliometric analyses of published research in this field has obscured the future perspectives and evolution of this area of study. This study aims to evaluate and synthesize the existing body of literature to identify potential research gaps and delineate the boundaries of knowledge in the risk management of sustainable construction projects (SCPs).

Methods

This study is descriptive-analytical and is classified as a systematic review in terms of implementation method. The PRISMA guidelines were adopted for the systematic review of the literature, including descriptive and content analysis. In this process, 1,630 articles published in the Scopus and Web of Science databases from 2015 to 2023 were retrieved and screened, resulting in 113 eligible articles for analysis. To complete the systematic literature review, a bibliometric analysis encompassing co-authorship and keyword co-occurrence analysis was conducted using VOSviewer software for a more comprehensive evaluation of the field of risk management in sustainable construction projects (SCPs).

Results

Regarding the descriptive analysis of the retrieved papers based on the year of publication and their frequency in various journals, it was found that research on risk management in sustainable construction projects (SCPs) has increased in recent years. The content analysis of the articles, based on research themes, indicated that the articles were classified into five main themes: general risks of sustainability, sustainable procurement,

supply chain, technology adoption, and human resources. A deeper exploration of the papers revealed that SCPs' risks were primarily categorized into eight dimensions: financial and economic; social; executive, managerial, and organizational; knowledge and skills; governmental and legal; stakeholders/employers; environmental; and technology, equipment, and resources. According to the research methods, experimental and applied research contributions in SCPs' risk management were less prevalent compared to descriptive and review research. This highlights opportunities for conducting applied research that addresses various problems and assumptions. In terms of strategy, a significant number of papers employed the survey method, with some based on case studies. Given that the accuracy and generalizability of survey research results are typically higher than those of case studies, there is a noticeable preference for the survey strategy among researchers. Additionally, researchers often used statistical analysis methods to assess SCPs' risks. According to the bibliometric analysis and the keyword co-occurrence results in the field of SCPs' risk management, it is anticipated that future researchers will focus more on concepts, approaches, and fields such as the circular economy, recycling, risk assessment, factor analysis, leadership in energy and environment, developing countries, and questionnaire surveys.

Conclusion

According to the findings, future articles are expected to focus on completing the puzzle of sustainability risk management systems in sustainable construction projects (SCPs), specifically addressing identification, evaluation, control, and response to risk. This focus should be particularly prominent in developing countries and should be approached through experimental and applied studies utilizing mixed methods and hybrid approaches under uncertainty. Various studies have examined barriers and risks in construction projects from different sustainability perspectives, such as economic, environmental, and social. However, the economic dimension has received more attention from researchers than others, which does not provide a comprehensive assessment of the risks associated with sustainable projects. Such comprehensive studies are crucial for the efficient allocation of resources. The primary contribution of this research to the bibliometric analysis of SCPs' risk management lies in its unique approach to determining the direction of future research.

Keywords: Bibliometric analysis, Construction industry, Project risk management, Sustainable development, Systematic literature review.

Citation: Hosseini, Kasra & Javid, Youness (2024). Risk Management in Sustainable Construction Projects: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Industrial Management Journal*, 16(2), 303-333. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2024, Vol. 16, No 2, pp. 303-333

Published by University of Tehran, Faculty of Management

<https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.373035.1008128>

Article Type: Research Paper

© Authors

Received: February 23, 2024

Received in revised form: May 29, 2024

Accepted: June 15, 2024

Published online: July 20, 2024





مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار: مرور ادبیات نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی

کسری حسینی

دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: kasra.hosseini@ut.ac.ir

یونس جاوید *

* نویسنده مسئول، استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. رایانامه: javid@khu.ac.ir

چکیده

هدف: در سال‌های اخیر با تسری مفهوم توسعه پایدار در چرخه حیات پروژه‌های ساخت و ماهیت پویا و حادثه‌آفرین این پروژه‌ها، مسئله مدیریت ریسک پایدار، بیش از پیش در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفته است. با این حال، فقدان مرور نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی مجموعه پژوهش‌های انتشار یافته، چشم‌انداز آتی و روند تکامل این حوزه مطالعاتی را در هاله‌ای از ابهام قرار داده است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و ترسیم بدنه ادبیات برای شناسایی شکاف‌های بالقوه پژوهشی و برجسته کردن مرزهای دانش در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار نگاشته شده است.

روش: پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی است و از نظر روش اجرا، مرور نظام‌مند تلقی می‌شود. در این پژوهش برای تحلیل توصیفی و محتوایی مقاله‌ها، مرور نظام‌مند ادبیات مطابق با دستورالعمل پریزما انجام گرفته است. در این راستا، ضمن بازیابی و غربالگری ۱۶۳۰ مقاله انتشار یافته در دو پایگاه علمی اسکوپوس و وب‌آوساینس، طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۳، به تحلیل ۱۱۳ مقاله واجد شرایط پرداخته شد. در تکمیل مرور ادبیات نظام‌مند و برای ارزیابی جامع‌نگرتر حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار، از تحلیل کتاب‌سنجی و فنون مصورسازی، اعم از تحلیل شبکه‌های هم‌تألیفی پژوهشگران و هم‌خدادی واژگان کلیدی، در نرم‌افزار وس‌ویور بهره برده شد.

یافته‌ها: با تحلیل توصیفی مقاله‌های بازیابی شده بر مبنای سال انتشار و فراوانی آن‌ها در مجله‌های گوناگون، مشخص شد که در سال‌های اخیر، استقبال پژوهشگران به حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت، از منظر توسعه پایدار، رو به افزایش بود. با تحلیل محتوایی مقاله‌ها ملاحظه شد که پژوهشگران در حوزه کلی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار، بر پنج مضمون پژوهشی تمرکز داشتند که عبارت‌اند از: ۱. ریسک‌های کلی پایداری؛ ۲. ریسک‌های تدارکات پایدار؛ ۳. ریسک‌های زنجیره تأمین؛ ۴. ریسک‌های پذیرش فناوری؛ ۵. ریسک‌های منابع انسانی. با تعمیق و تدقیق در پژوهش‌ها ملاحظه شد که پرتکرارترین ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت پایدار، در هشت بُعد اصلی قرار داشتند: ۱. مالی و اقتصادی؛ ۲. اجتماعی؛ ۳. اجرایی، مدیریتی و سازمانی؛ ۴. دانشی و مهارتی؛ ۵. دولتی و قانونی؛ ۶. ذی نفعان/کارفرما؛ ۷. زیست‌محیطی؛ ۸. فناوری، تجهیزات و منابع. از منظر روش پژوهش ملاحظه شد که سهم پژوهش‌های تجربی و کاربردی در مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار، کمتر از پژوهش‌های توصیفی و مروری بود که این امر، بر وجود فرصت‌های مطالعاتی فراوان برای انجام پژوهش‌های کاربردی با طرح مسائل و اعمال فرض‌های مختلف، تأکید می‌کند. از نظر استراتژی، سهم چشمگیری از مقاله‌ها، روش پیمایشی و تعداد کمتری از مقاله‌ها روش مطالعه موردی را در دستور کار

خود قرار داده بودند. نظر به آنکه دقت و تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش، در روش پیمایشی بیش از مطالعه موردی است، گرایش پژوهشگران به استراتژی پیمایشی بیشتر بود. همچنین پژوهشگران در ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های ساخت پایدار، اغلب از روش‌های تحلیل آماری بهره برده بودند. با تحلیل کتاب‌سنجی و تدقیق در تحلیل‌های هم‌رخدادی واژگان کلیدی، ملاحظه شد که گرایش آتی پژوهشگران در محوریت قراردادن مفاهیم، رویکردها و زمینه‌هایی همچون اقتصاد چرخشی، بازیافت، ارزیابی ریسک، تحلیل عاملی، رهبری در انرژی و محیط زیست کشورهای در حال توسعه و پیمایش پرسش‌نامه‌ای، در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیش‌بینی می‌شود که جهت‌گیری مقاله‌های آتی از نظر محتوایی و روش‌شناسی، به سمت تکمیل پازل نظام مدیریت ریسک پایداری (شناسایی، ارزیابی، کنترل و واکنش به ریسک) در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، در قالب مطالعات تجربی و کاربردی با روش آمیخته و کاربست رویکرد ترکیبی در فضای عدم قطعیت باشد. مطالعات مختلفی به بررسی موانع و مخاطرات پروژه‌های ساخت از وجوه مختلف پایداری مانند اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی پرداخته‌اند. اما سهم بُعد اقتصادی بیش از ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی بود که این نقصان، ارزیابی جامع‌نگری از ریسک پروژه‌های پایدار به ارمغان نمی‌آورد. هرچند انجام چنین مطالعات برای تخصیص کارآمد منابع ضروری هستند. سهم دانش‌افزایی این مقاله در واکاوی وضعیت کتاب‌سنجی حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار، به‌منظور تعیین جهت‌گیری پژوهش‌های آتی نیز به سهم خود منحصر به فرد بود.

کلیدواژه‌ها: تحلیل کتاب‌سنجی، توسعه پایدار، صنعت ساخت، مدیریت ریسک پروژه، مرور ادبیات نظام‌مند.

استناد: حسینی، کسری و جاوید، یونس (۱۴۰۳). مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار: مرور ادبیات نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی. مدیریت صنعتی، ۱۶(۲)، ۳۰۳-۳۳۳.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۴/۳۰

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.373035.1008128>

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۲، صص. ۳۰۳-۳۳۳

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

صنعت ساخت محیطی یکپارچه است که در آن گروه‌های مختلفی از افراد برای تکمیل پروژه‌های پیچیده با یکدیگر مشارکت می‌کنند (مهندس و همکاران^۱، ۲۰۲۲). این صنعت نقشی کلیدی در تعالی اقتصاد هر کشوری ایفا می‌کند (آنوبی، یوسف و حسن^۲، ۲۰۲۲)؛ با این حال، پروژه‌های ساخت از جمله محرک‌های اصلی مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی محسوب می‌شوند که امروزه به دلیل اتخاذ شیوه‌های ساخت‌وساز سنتی، به شدت شاهد آن هستیم. این مشکلات به دلیل گرایش به شهرنشینی و مهاجرت از روستاها به شهرها در روندی صعودی قرار دارند. امروزه برای حل مسائل ناشی از فعالیت‌های ساخت‌وساز، اتخاذ شیوه‌های ساخت پایدار به یک ضرورت تبدیل شده و توجه بسیاری از پژوهشگران و فعالان این صنعت را به خود معطوف ساخته است (لو، لی، ژو و خو^۳، ۲۰۲۱؛ توانا، ایزدی‌خواه، فرضی‌پور ساین و زارع^۴، ۲۰۲۱). در حال حاضر توسعه پایدار به‌گونه‌ای تعریف می‌شود که ویژگی‌هایی چون پویایی اقتصادی و مولد بودن، غیرمخرب بودن از نظر زیست‌محیطی، انطباق با عدالت اجتماعی و مقبول بودن از نظر فناوری را شامل می‌شود (فردوسی، عباسیان جهرمی، بنی‌هاشمی و روانشادنی^۵، ۲۰۲۲). توسعه پایدار، راهبردی جامع‌نگر در تأمین نیازهای کنونی و اساسی مردم دنیا است. در این فرایند با در نظر گرفتن همه جانبه الگوهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تأمین نیازهای نسل‌های آتی تضمین می‌شود (رستمی‌زاده، درودی و محمدی، ۱۴۰۰). ترویج تکنیک‌های جدید و پایدار ساخت‌وساز، بسیار حیاتی است و سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه پایدار در مقیاس جهانی، زمینه‌ساز کاهش گرمایش جهانی خواهد بود.

گرایش به توسعه پایدار در پروژه‌های ساخت با هدف دستیابی به منافع اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بوده که دستیابی به این هدف قابل ارزیابی است. شیوه‌های ساخت‌وساز پایدار اقداماتی هستند که با مدیریت انرژی، مدیریت زمین، صرفه‌جویی در آب و مدیریت مواد درصدد تضمین کیفیت و ایمنی ساخت‌وساز، حفظ منابع و کاهش آثار مخرب فعالیت‌های ساخت‌وساز بر محیط زیست هستند (اقبال و همکاران^۶، ۲۰۲۱). فشار مصرف‌کنندگان، مقررات دولتی و تقاضاهای ذی‌نفعان برای مزیت‌های رقابتی، صنایع را وادار می‌کند تا تأثیرات محیطی و اجتماعی را در کنار شرایط اقتصادی در نظر بگیرند (رستمی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۰). پروژه‌های ساخت پایدار معمولاً نیازمند سرمایه‌گذاری‌های کلان هستند. از این رو، رویداد پرمخاطره‌ای برای سازمان‌ها قلمداد می‌شوند (وو، ژائو و ما^۷، ۲۰۱۹). تجربه نشان داده است که موضوع پیچیدگی و ریسک‌های ناشی از آن، به دلیل داشتن سهمی بزرگ در شکست پروژه‌ها از منظر هزینه و زمان، همواره دغدغه مدیران پروژه بوده است (تاسا، گلابچی و روانشادنی، ۱۴۰۲). ماهیت ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت پایدار به دلیل استفاده از مواد خام، فناوری‌های پیچیده و رویکردهای طراحی متفاوت، شیوه‌های پایدار ساخت و کسب مجوزهای سبز، متفاوت‌اند. این امر ناشی از ویژگی پویای محیط داخلی و خارجی پروژه‌های ساخت پایدار است. وجود ریسک در این

1. Mohandes et al
2. Onubi, Yusof & Hassan
3. Lu, Lee, Xue & Xu
4. Tavana, Izadikhah, Farzipoor Saen & Zare
5. Ferdosi, Abbasianjahromi, Banihashemi & Ravanshadnia
6. Iqbal et al.
7. Wu, Zhao & Ma

پروژه‌ها موجب کاهش دقت در تخمین مناسب اهداف پروژه شده و از کارایی این پروژه‌ها می‌کاهد. برای اینکه بتوان آن‌ها را به‌طور نظام‌مند ساختار داد، لازم است منابع مختلف ریسک و دسته‌بندی‌های مختلف روش‌های ارزیابی ریسک در نظر گرفته شوند (بورگراف، آدلون، شوپ و سالزودل^۱، ۲۰۲۱). ریسک در پروژه باید نظارت و درک شود و مدیران باید از آن آگاه باشند، به اندازه کافی به آن واکنش نشان دهند، آن را مدیریت کنند و به‌طور مثبت با آن برخورد کنند. مدیریت ریسک بر مدل‌سازی، ارزیابی و کنترل پروژه‌ها و اهداف زمان، هزینه، کیفیت و ایمنی تأثیر گذاشته و می‌تواند در انتخاب یک سازمان و مدیر پروژه مناسب از منظر تخصص و الزامات تجربی مؤثر باشد (تاسا و همکاران، ۱۴۰۲). اصولاً روش‌های متفاوتی برای ارزیابی ریسک و نیز افزایش قابلیت اطمینان و ایمنی سیستم‌ها تعریف شده است؛ اما دستیابی به یک ابزار یا روش فراگیر که بتواند ایمنی و قابلیت اطمینان را به‌طور کامل تضمین کند بسیار دشوار است (قیدرخلجانی و روشندل، ۱۴۰۰). اهمیت این رویکردها و ابزارها، به‌ویژه با افزایش پیچیدگی ریسک‌های پروژه، بیش از پیش در کانون توجه محققان و متخصصان قرار گرفته است (آقابگلو، رضایی و ترابی، ۱۴۰۲).

مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت به‌طور گسترده در ادبیات مدیریت پروژه مورد استنتاج و بررسی قرار گرفته است. همچنین مطالعات مختلفی به بررسی موانع و مخاطرات پروژه‌های ساخت از وجوه مختلف پایداری مانند اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی پرداخته‌اند. در این خصوص، چارچوب‌ها و تکنیک‌های متعددی برای شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک‌های پروژه‌های ساخت‌وساز پیشنهاد شده است (قاضی، شمایل، الصائق و فورمانک^۲، ۲۰۲۱). کسکون، دیکمن و بیرگونول^۳ (۲۰۲۳) ارزیابی ریسک پایداری در پروژه‌های ساخت‌وساز بزرگ را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که ارزیابی ریسک پایداری نیازمند ادغام اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و تحلیل اثرهای متقابل عوامل ریسک است. به‌علاوه، مصورسازی تهدیدها، آسیب‌ها و اهداف مرتبط، زمینه‌ساز حمایت از تصمیمات کاهش ریسک برای دستیابی به اهداف پایداری خواهد بود. ادابره و همکاران^۴ (۲۰۲۰) در پژوهشی به ارزیابی ترکیبی فازی موانع ساخت مسکن پایدار در اقتصاد در حال توسعه کشور غنا پرداختند و نشان دادند که ریسک‌های مرتبط با تأمین مالی در زمره مهم‌ترین گروه ریسک پیش روی ساخت مسکن پایدار در این کشور محسوب می‌شوند. لیو، چونگ، لیائو و گنات^۵ (۲۰۲۱) به مدل‌سازی فراشبکه‌ای ریسک محور برای عملکرد پروژه پایدار در ساخت‌وسازهای بین‌المللی پرداختند. آن‌ها ارتباط پیچیده میان ریسک‌های ساخت‌وسازهای بین‌المللی و اهداف عملکرد پایدار پروژه را مورد آزمون قرار دادند و دریافتند که علی‌رغم تأثیر افزایش قیمت مواد بر هدف هزینه، ریسک مشکلات زیست محیطی ناشی از پیمانکاران در مرحله ساخت، بیشترین تأثیر را بر ساخت‌وسازهای بین‌المللی داشته است. قاضی و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی مونت کارلو مبتنی بر ماتریس ریسک، ریسک‌های موجود در پروژه‌های ساخت پایدار خاتمه‌یافته در کشور امارات را اولویت‌بندی کردند. آن‌ها نشان دادند که طرح‌های متداول اولویت‌بندی ریسک، اهمیت ریسک‌های غیرمنتظره

1. Burggräf, Adlon, Schupp & Salzwedel
2. Qazi, Shamayleh, El-Sayegh & Formanek
3. Coskun, Dikmen & Birgonul
4. Adabre et al.
5. Liu, Chong, Liao & Ganbat

را تضعیف می‌کنند. از این رو با پیاده‌سازی روش پیشنهادی خود، ریسک‌هایی مانند بهره‌وری ضعیف نیروی کار و تجهیزات در ساخت‌وساز پایدار و برنامه زمان‌بندی فشرده غیرمنطقی را به‌عنوان مهم‌ترین ریسک‌ها تعیین کردند. در معدود پژوهش‌های داخلی مرتبط نیز نوذری و میرجلیلی (۱۴۰۰) به بررسی پارامترهای ریسک اجرا در ساختمان‌های سبز در مسیر توسعه پایدار بر اساس سطح انرژی مصالح ساختمانی پرداختند. هدف پژوهش آن‌ها، شناسایی چالش‌ها، بسترها و مزایای رویکرد ریسک در اجرای ساختمان سبز در تحقق توسعه پایدار بود. در این پژوهش سازوکار چرخه حیات ساختمان‌های سبز بر اساس سطح انرژی ساختمان و با صرف کمترین هزینه در سبزشازی ساختمان‌ها حاصل شد. مینایی، مهرگان و صفری (۱۳۹۹) روشی مبتنی بر یک مدل ریاضی را برای تعیین راه‌کار مناسب جهت پاسخ به ریسک پروژه‌های پایدار توسعه دادند. یافته‌های مطالعات آن‌ها حاکی از شناسایی ریسک‌های کلیدی برای پروژه مورد مطالعه با رویکرد پایداری ضمن کمینه‌سازی هزینه پاسخ به ریسک و بیشینه‌سازی تأثیر راه‌کارها بر فرایند اجرای آن پروژه بود که بر این اساس، فهرست راه‌کارهای پاسخ به این ریسک‌ها نیز ارائه شد.

با توجه به پراکندگی و پوشش طیف زیادی از مسائل از سوی مقالات نظری در این حوزه مطالعاتی، بررسی انفرادی چنین مقالاتی نمی‌تواند به تنهایی اطلاعات و بینش دقیقی از وضعیت روند فعلی و جهت‌گیری‌های آتی پژوهش‌های مدیریت ریسک‌های پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار ارائه دهد. با عنایت به این موضوع، پژوهش حاضر درصدد پاسخ به پنج سؤال اصلی ذیل است:

۱. وضعیت پژوهش‌های انتشاریافته در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار از نظر آماره‌های توصیفی و محتوایی (روش‌شناسی پژوهش) به چه صورت است؟
۲. متداول‌ترین ریسک‌های بالقوه در پروژه‌های ساخت پایدار از زعم پژوهشگران کدام‌اند؟
۳. شبکه هم‌رخدادی واژگان کلیدی و شبکه هم‌تألفی پژوهشگران در پژوهش‌های انتشاریافته در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار به چه صورت است؟
۴. الگوها، روندها و سیرتکامل پژوهش‌های انتشاریافته در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار بر مبنای نتایج تحلیل کتاب‌سنجی به چه صورت است؟
۵. شکاف‌های پژوهشی موجود و جهت‌گیری‌های آتی پژوهشگران در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار چیست؟

این پژوهش در نظر دارد تا با مرور ادبیات نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی پژوهش‌ها در زمینه مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار، خلأ مطالعاتی موجود در این زمینه را پر کند. رویکرد ترکیبی مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل کتاب‌سنجی، برخلاف مرور ادبیات روایی که در آن، نتیجه‌گیری عمدتاً بر یافته‌های توصیفی پیرامون یک موضوع واحد از دانش متمرکز است و ممکن است در معرض سوگیری انتخاب باشد، می‌تواند تصویر کامل و جامع‌نگری از زمینه پژوهش ارائه کند. در این راستا، سایر بخش‌های این مقاله به‌صورت ذیل سازمان‌دهی می‌شوند.

در بخش دوم روش‌شناسی پژوهش تبیین شده و سازوکار رویکرد ترکیبی پیشنهادی در سه مرحله اصلی برنامه‌ریزی، اجرا و تحلیل و پردازش داده‌ها معرفی می‌شود. در بخش سوم نتایج پژوهش به تفصیل تشریح می‌شوند. در بخش چهارم،

به بحث پیرامون یافته‌های پژوهش پرداخته می‌شود. بخش پایانی مقاله به نتیجه‌گیری و ارائه جهت‌گیری‌های آتی پژوهش‌ها اختصاص یافته است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و از نظر روش اجرا، مرور نظام‌مند تلقی می‌شود که با استفاده از روش‌های کیفی کتابخانه‌ای و تحلیل محتوای کیفی انجام شده است. مرور ادبیات با هدف ارزیابی و ترسیم بدنه ادبیات جهت شناسایی شکاف‌های بالقوه پژوهشی و برجسته کردن مرزهای دانش انجام می‌پذیرد (ترنفلد، دنیر و اسمارت^۱، ۲۰۰۳). منظور از مرور نظام‌مند، ایجاد ابزاری نظام‌مند و شفاف برای جمع‌آوری، ترکیب و ارزیابی یافته‌های مطالعات روی یک موضوع یا پرسش خاص است که هدف آن کمینه‌سازی سوگیری‌های ایجادشده در مطالعات منفرد و مرورهای غیرنظام‌مند است (سویت و موینیان^۲، ۲۰۰۷). این روش به صورت کاملاً شفاف و منتظم و با ارائه نتایج منسجم و جامع، شناخت نسبت به یک پدیده را در متون علمی افزایش داده و به اقدامات اجرایی در دنیای واقعی جهت می‌دهد (ترنفلد و همکاران، ۲۰۰۳). مرور ادبیات نظام‌مند، چرخه‌ای تکرارشونده متشکل از فازهای تعریف کلمات کلیدی جست‌وجو، جست‌وجوی ادبیات و تجزیه و تحلیل یافته‌هاست (ساندرز، لوئیس و تورنهییل^۳، ۲۰۰۹). برای آن که فرایند مرور نظام‌مند ادبیات به درستی انجام بپذیرد، لازم است از دستورالعمل‌های استاندارد پیروی شود. در این پژوهش مرور نظام‌مند ادبیات پژوهش مطابق با دستورالعمل موارد گزارشگری ترجیحی برای مرور نظام‌مند و فراتحلیل^۴ (پریزما) انجام گرفته است. پریزما یک تکنیک دقیق است که اطلاعات را تولید کرده و به شناسایی الگوها و مسیرهای پژوهش و نیز مطالعه آینده‌نگر می‌پردازد. این دستورالعمل، نتایج مبتنی بر شواهد را ارائه کرده و به‌طور هم‌زمان کیفیت گزارش مرور نظام‌مند را از طریق فرایند انتخاب شفاف ادبیات بهبود می‌بخشد (موهر، آلتمن، لیبراتی و تتزلاف^۵، ۲۰۲۲). این دستورالعمل از چهار مرحله اصلی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: ۱. شناسایی؛ ۲. غربال‌سازی؛ ۳. واجد شرایط بودن؛ ۴. احراز ورود. بر اساس این مراحل نخست، دستور جست‌وجو تعریف و جست‌وجوی مقالات آغاز می‌شود. سپس با تعیین مقالات منتخب، ارزیابی کیفیت مقالات، ارزیابی تناسب مقالات با سؤالات پژوهش، استخراج داده‌های موردنیاز، ارزیابی و تحلیل داده‌ها برای نتیجه‌گیری و در نهایت گزارش یافته‌ها، انجام می‌پذیرد.

در این پژوهش، در تکمیل مرور ادبیات نظام‌مند از تحلیل کتاب‌سنجی و فنون مصورسازی (اعم از: تحلیل شبکه‌های هم‌تألیفی پژوهشگران و هم‌رخدادی واژگان کلیدی) برای ارزیابی جامع‌نگرتر حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار، با هدف شناسایی تأثیرگذارترین مطالعات و نویسندگان، حوزه‌های موضوعی موجود، علایق پژوهشی فعلی پژوهشگران و ارائه بینش‌ها برای پژوهش‌های آتی بهره گرفته شده است. تحلیل کتاب‌سنجی نخستین بار از سوی

1. Tranfield, Denyer & Smart
2. Sweet & Moynihan
3. Saunders, Lewis & Thornhill
4. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
5. Moher, Altman, Liberati & Tetzlaff

پریچارد^۱ (۱۹۶۹) معرفی شد و به عنوان یک روش علمی برای درک تکامل زمانی یک حوزه تحقیقاتی، مطرح شد. تحلیل کتاب‌سنجی یک رویکرد میان‌رشته‌ای است که نداشت مؤثر جهت‌گیری‌ها و زمینه‌های موردبررسی در مسیر توسعه یک حوزه تحقیقاتی را امکان‌پذیر می‌سازد. هدف از این رویکرد، تسهیل درک جامع از یک حوزه تحقیقاتی، نداشت مرزهای آن، شناسایی نویسندگان تأثیرگذار و مسیرهای جدید برای پژوهش‌های آتی است. این رویکرد از سوی پژوهشگران در حوزه‌های مختلف استفاده شده است که علت انتخاب آن، قابلیت‌های آن در ایجاد ساختار فکری بدون سوگیری، در یک حوزه علمی است (تندون، کاتور، مانتیمآکی و دهیر^۲، ۲۰۲۱). در این پژوهش برای مرور نظام‌مند ادبیات تحقیق و تحلیل کتاب‌سنجی پژوهش‌های منتخب، از فرایندی سه مرحله‌ای برنامه‌ریزی، اجرا و تحلیل و پردازش داده‌ها استفاده می‌شود که در ذیل به هریک از این مراحل تشریح می‌شوند.

برنامه‌ریزی

مرحله برنامه‌ریزی با تعیین محدوده مطالعه و موضوعات پژوهش آغاز می‌شود. سؤال پژوهش، گام نخست است که هدف مرور نظام‌مند ادبیات را مشخص می‌کند. با رعایت و پیمودن پروتکل‌ها، به سؤال‌های مطرح شده پاسخ داده می‌شود. این پژوهش از دیدگاه نظری با هدف بررسی مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت از منظر توسعه پایدار نگارش یافته است. از این رو سؤال‌های پژوهشی مطرح شده در این بخش نظری، در جدول ۱ هر دو حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت و توسعه پایدار را دربر می‌گیرد.

جدول ۱. تبیین سؤال‌های پژوهش

ردیف	سؤال
۱	روند کلی استقبال پژوهشگران به حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار و فراوانی مقالات در مجلات در دوره زمانی مورد بررسی به چه صورت بوده است؟
۲	مقالات ارائه شده در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار از نظر مضامین (تم پژوهش) در چه زیرشاخه‌هایی قرار می‌گیرند؟
۳	مقالات حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار از نظر سطح کاربرد شیوه‌های سبز و پایداری، سطوح مدیریت ریسک و دیدگاه‌های کلی ریسک چگونه دسته‌بندی می‌شوند؟
۴	ماهیت پژوهش‌های ارائه شده در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار از نظر نوع و روش‌شناسی پژوهش به چه صورت است؟
۵	رویکرد پژوهشگران در پژوهش‌های ارائه شده در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار از نظر نوع و روش تحلیل داده‌ها چگونه است؟
۶	ساختار هم‌رخدادی واژگان کلیدی مقالات انتشار یافته در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار در بازه زمانی مورد مطالعه چگونه است؟
۷	ساختار هم‌تألفی پژوهشگران در مقالات انتشار یافته در حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار در بازه زمانی مورد مطالعه چگونه است؟

1. Pritchard

2. Tandon, Kaur, Mäntymäki & Dhir

اجرا

این مرحله شامل فرایندهای انتخاب پایگاه‌های اطلاعاتی، تعریف استراتژی جست‌وجو و اعمال معیارهای ورود و خروج برای غربال‌سازی مقالات است. جامعه آماری مرور نظام‌مند پژوهش حاضر شامل مقالات علمی در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت مبتنی بر توسعه پایدار است که در دو پایگاه علمی استنادی بین‌المللی اسکوپوس و وب‌آوساینس منتشر شده بودند. دلیل انتخاب دو پایگاه علمی استنادی مذکور به علت جامعیت مقالات انتشاریافته، کثرت مجلات تحت پوشش و ارائه نمای کلی و باکیفیت از اطلاعات علم سنجی بود. با مطالعات ادبیات پیشین فهرست جامعی از اصطلاحات کلیدی و واژگان جایگزین احصا شد و با جمع بندی مفاد این فهرست، کلمات کلیدی و رشته جست‌وجو تعیین شد. سپس کلمات کلیدی با استفاده از عملگرهای بولی («OR» و «AND») به یکدیگر پیوستند تا بتوانند با طراحی استراتژی جست‌وجو، نتایج جامعی از مقالات با مفاهیم مدنظر مستتر در آنها استخراج شود (جدول ۲).

جدول ۲. استراتژی جست‌وجوی طراحی شده در پایگاه‌های علمی استنادی منتخب

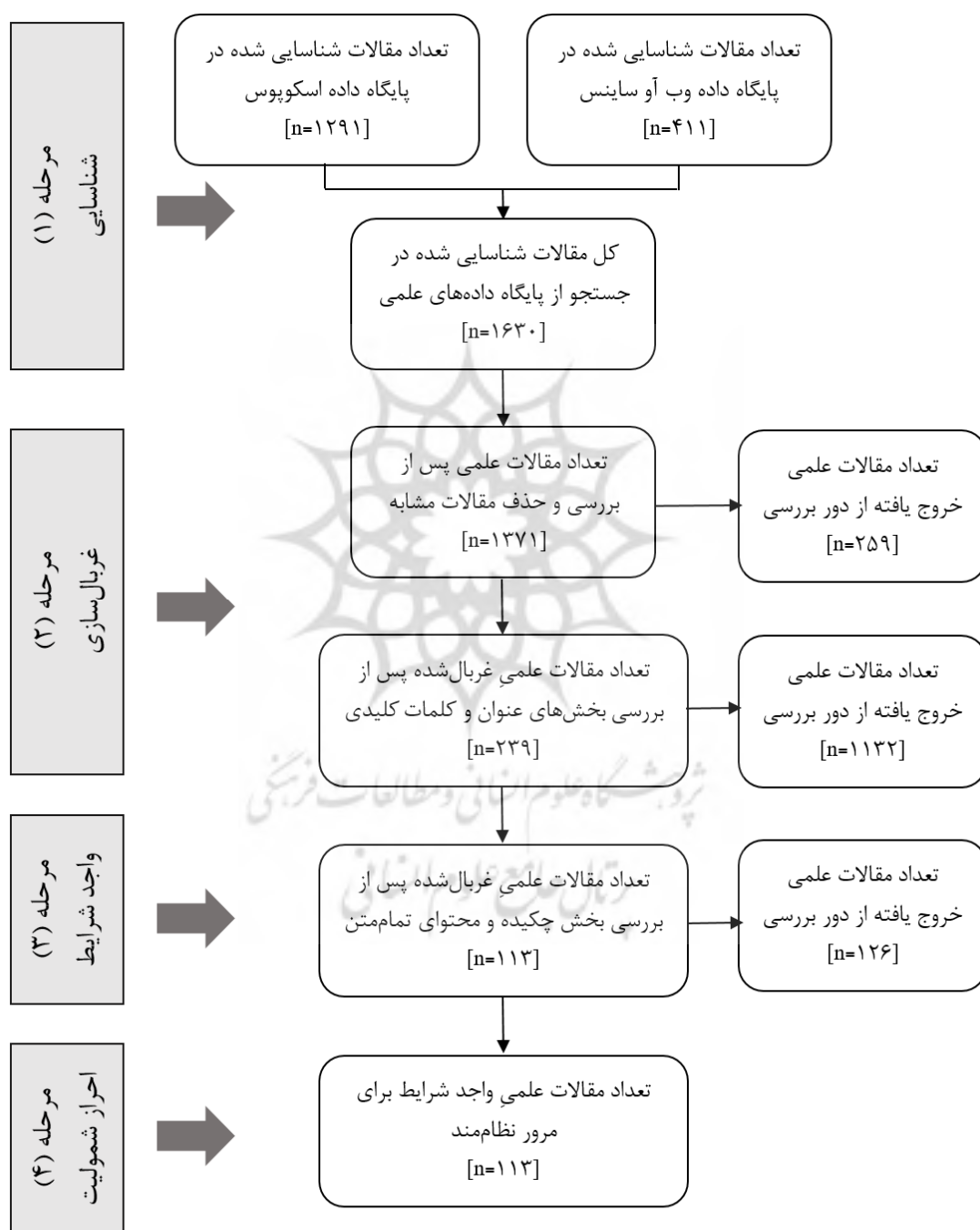
پایگاه علمی	استراتژی جست‌وجو
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (risk* OR "Risk factor*" OR challenge* OR barrier*)) AND (TITLE-ABS-KEY ("Construction project*" OR "Civil project*" OR "Green Building*")) AND (TITLE-ABS-KEY (sustainable OR sustainability OR "Sustainable Development" OR "Sustainability Development")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2024) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015))
WoS	AB= (risk* OR "Risk factor*" OR challenge* OR barrier*) AND AB= ("Construction project*" OR "Civil project*" OR "Green Building*") AND AB= (sustainable OR sustainability OR "Sustainable Development" OR "Sustainability Development")

فرایند بعدی این مرحله تعیین معیارهای احراز (ورود و خروج) برای غربال‌سازی مقالات بازیابی شده از پایگاه‌های علمی مذکور، به‌منظور حفظ مطالعات مرتبط بود. در جدول ۳ معیارها و توضیحات مربوطه به تفصیل تشریح شده است.

جدول ۳. معیارهای ورود (شمولیت) و خروج (عدم شمولیت) مقالات در فرایند تحلیل

معیارهای انتخاب	ورود	خروج
نوع سند	مقالات پژوهشی ژورنالی	پایان‌نامه‌ها، کتاب‌ها و فصل‌های آن‌ها و یادداشت‌های سردبیر
نوع دسترسی	مقالاتی که به‌طور تمام متن در دسترس هستند.	مقالات غیرقابل دسترسی به صورت تمام متن
زبان نوشتار	انگلیسی	سایر زبان‌ها
دوره زمانی انتشار	ژانویه سال ۲۰۱۵ تا ماه می سال ۲۰۲۳	خارج از دوره زمانی ورودی
حوزه موضوعی	مقالات انتشار یافته در حوزه مدیریت ریسک، مدیریت پروژه‌های ساخت و توسعه پایدار	مقالاتی که در حوزه مدیریت ریسک و توسعه پایدار در پروژه‌هایی غیر از صنعت ساخت انتشار یافته‌اند (مانند: صنعت نفت و گاز، خودرو، توریسم و غیره)
عمق جست‌وجو	جست‌وجو در عنوان، چکیده و واژگان کلیدی مقالات	جست‌وجو در سایر بخش‌های مقالات حتی مراجع

با اتخاذ استراتژی جست‌وجوی مطروحه، تا پایان ماه می سال ۲۰۲۳ تعداد ۱۶۳۰ مقاله از پایگاه داده‌های اسکوپوس و وب‌آساینس استخراج شد. در ادامه به‌منظور ارزیابی و غربال‌سازی مطالعات بازیابی شده از دستورالعمل پریزما بهره گرفته شد. شکل ۱ دیاگرام جریان پریزما جهت مرور نظام‌مند ادبیات را برای پژوهش حاضر نشان می‌دهد.



شکل ۱. دیاگرام جریان پریزما

در مرحله شناسایی، رشته جست‌وجوی تعریف شده در جدول ۲ برای جست‌وجو در عنوان، چکیده و کلمات کلیدی مقالات موجود در پایگاه داده‌های اسکوپوس و وب‌آوساینس جهت استخراج مقالات اولیه استفاده شد. نظر به آن که برخی از مجلات در هر دو پایگاه اطلاعاتی مذکور نمایه شده‌اند لذا برخی مقالات در هر دو پایگاه وجود داشت. از این رو، به‌منظور شناسایی مقالات تکراری، اطلاعات مقالات از هر دو پایگاه اطلاعاتی وارد نرم‌افزار اندنوت شده و مقالات تکراری حذف شدند. در مرحله غربال‌سازی، عناوین و کلمات کلیدی مقالات مورد بررسی قرار گرفت و مواردی که به‌طور هم‌زمان تمامی واژگان «مدیریت ریسک، توسعه پایدار و صنعت ساخت» و واژگان هم‌ارز هریک از آن‌ها را شامل نمی‌شد، از دور بررسی خارج شد. در مرحله تعیین مقالات واجد شرایط، بررسی مقالات بازبای شده به‌طور عمیق‌تر در قسمت چکیده و بدنه اصلی انجام پذیرفت و مقالاتی که مستقیماً با درون‌مایه مدنظر پژوهشگر، مرتبط و هم‌راستا با اهداف پژوهش حاضر بود، برگزیده شد. در مرحله احراز شمولیت، مقالات باقی‌مانده مورد جمع‌بندی قرار گرفته و فهرست نهایی مقالات متشکل از ۱۱۳ مقاله جهت مرور نظام‌مند و سایر تحلیل‌های کتاب‌سنجی برگزیده شد که سهم مقالات نهایی متعلق به هریک از پایگاه داده‌های علمی اسکوپوس و وب‌آوساینس به ترتیب ۶۸ و ۳۲ درصد بود. سپس مقالات علمی واجد شرایط برای تحلیل محتوا، با استفاده از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی نقادانه (CASP)^۱ به صورت جدول ۴ امتیازدهی شدند و مقرر شد با توجه به امتیاز مقالات، بررسی آن‌ها به ترتیب مقالات با نمره عالی، خیلی خوب، خوب و متوسط اقدام شود.

در این فرایند، ارزیابی مقالات بر مبنای ۱۰ معیار کیفی اعم از: تناسب اهداف مقاله مورد بررسی با اهداف پژوهش، به‌روز بودن مقاله پژوهشی مورد بررسی، طرح مطرح شده در مقاله مورد بررسی، روش نمونه‌گیری در مقاله مورد بررسی، روش و کیفیت جمع‌آوری داده‌ها، میزان انعکاس‌پذیری و امکان بسط نتایج و دستاوردها مقاله مورد بررسی، میزان و نحوه رعایت نکات اخلاقی رایج در زمینه تدوین متون پژوهشی در مقاله مورد بررسی، میزان دقت در زمینه تجزیه و تحلیل داده‌ها در مقاله مورد بررسی، وضوح بیان در ارائه یافته‌های مقاله مورد بررسی و ارزش کلی مقاله مورد بررسی، انجام پذیرفت.

جدول ۴. دسته‌بندی مقاله‌ها برحسب مجموع امتیازها در روش CASP

دسته	تعداد مقاله‌های هر دسته
ضعیف (۰-۱۰)	...
متوسط (۱۱-۲۰)	۱۱
خوب (۲۱-۳۰)	۳۴
خیلی خوب (۳۱-۴۰)	۲۲
عالی (۴۱-۵۰)	۴۶

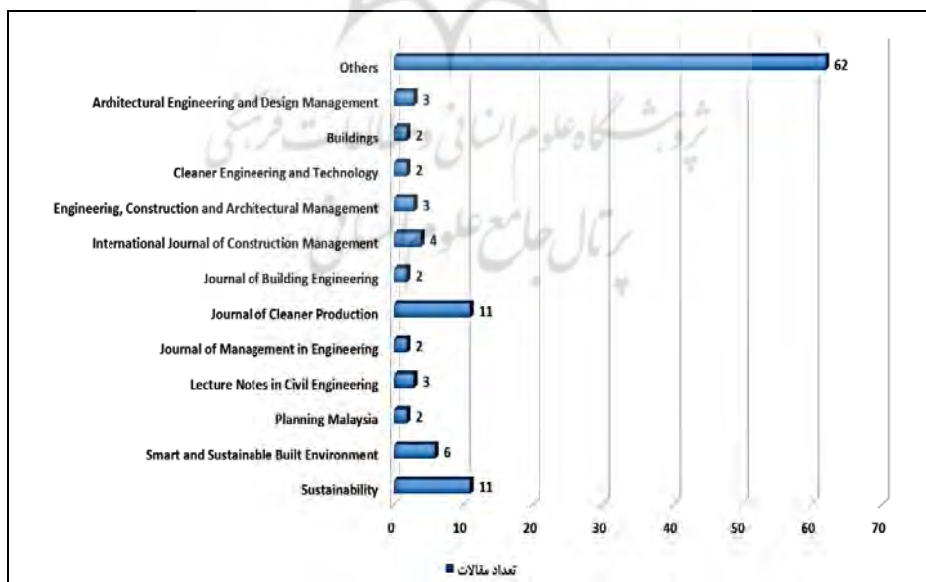
تحلیل و پردازش داده‌ها

در این پژوهش روش ترکیبی اقتباس شده جهت تحلیل و پردازش مقالات و داده‌ها در پژوهش حاضر متشکل از دو فاز اصلی مرور نظام‌مند مقالات و تحلیل کتاب‌سنجی آن‌هاست. فاز مرور نظام‌مند مقالات، خود شامل دو مرحله است: ۱. تحلیل توصیفی مقالات و ۲. تحلیل محتوایی مقالات. نگاشت علمی در فاز تحلیل کتاب‌سنجی مقالات نیز شامل سه مرحله است: ۱. ساخت شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران؛ ۲. ساخت شبکه هم‌رخدادی واژگان کلیدی و ۳. ترسیم نقشه‌هایی جهت نمایش اطلاعات مربوط به الگوها، روندها و سیر تکامل است. در این پژوهش از نسخه ۱۶.۱۹ نرم‌افزار وس‌ویور برای انجام تحلیل کتاب‌سنجی پژوهش‌های منتخب استفاده شده است. انتخاب این نرم‌افزار به دلیل قابلیت آن در نمایش گرافیکی نقشه‌ها، امکان مشاهده شبکه‌های بزرگ‌تر و ظرفیت این نرم‌افزار در متن کاوی بوده است (ون‌اک، ۲۰۱۷).

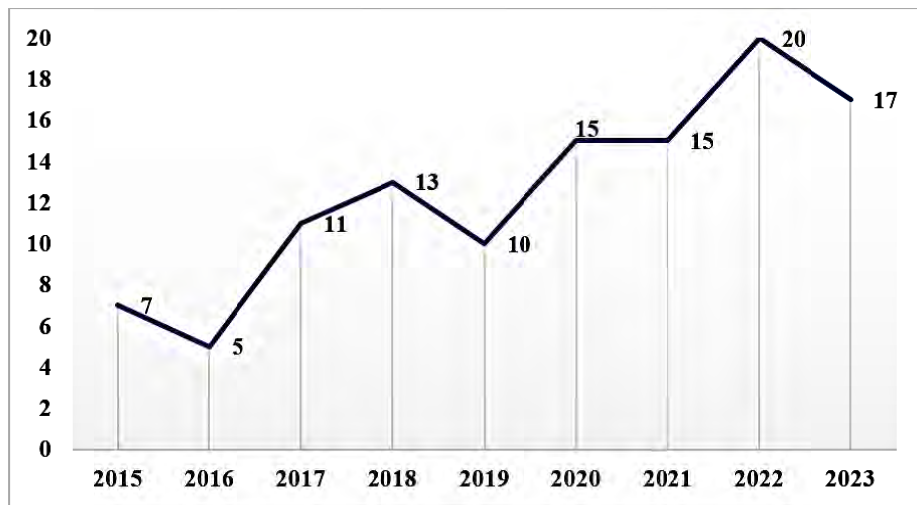
یافته‌های پژوهش

تحلیل توصیفی مقالات

با بررسی مقالات نهایی استخراج یافته از دو پایگاه داده مذکور، وضعیت پراکندگی مقالات نمایه شده در مجلات و تعداد مقالات بر اساس سال انتشار در دوره زمانی مورد مطالعه به صورت شکل‌های ۲ و ۳ حاصل شد. روند استقبال پژوهشگران به حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت از منظر توسعه پایدار در سال‌های اخیر افزایش یافته و پیش‌بینی می‌شود که با توجه به درک اهمیت تسری مفاهیم توسعه پایدار در مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت از سوی پژوهشگران و فعالان این صنعت، این روند افزایشی طی سال‌های آتی کماکان برقرار باشد.



شکل ۲. فراوانی مقالات به تفکیک مجلات



شکل ۳. فراوانی مقالات بر حسب سال انتشار و به تفکیک مجلات

تحلیل محتوایی مقالات

با بررسی تفصیلی محتوای مقالات نهایی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار و در راستای پاسخ به سؤالات پژوهشی مندرج در جدول ۱، ملاحظه شد که گروهی از پژوهشگران (۵ درصد) تمرکز خود را صرفاً روی ارزیابی و واکاوی چالش‌ها، موانع و ریسک‌های تدارکات پایدار در پروژه‌های ساخت قرار داده‌اند (روپاراتنا و هویج^۱، ۲۰۱۵؛ توفیک القدمی و همکاران^۲، ۲۰۲۰؛ ارشادی، جفریز، دیویس و مجتهدی^۳، ۲۰۲۱؛ محمد و واسودوان^۴، ۲۰۲۱؛ خدری و یوب^۵، ۲۰۲۲؛ اگونسانیا، ایگباووا، ثوالا و ادواردز^۶، ۲۰۲۲). دسته‌ای دیگر از پژوهشگران (۳ درصد) صرفاً بر موانع و چالش‌های منابع انسانی در این پروژه‌ها تمرکز داشته‌اند (مهد رحیم و همکاران^۷، ۲۰۱۶؛ آبرامو و الزیدی^۸، ۲۰۲۰؛ اسد، شروانی و خند^۹، ۲۰۲۰؛ ژانگ و مهندس^{۱۰}، ۲۰۲۰). گروهی دیگر (۱۰ درصد) به ریسک‌های پذیرش فناوری در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار پرداخته‌اند (چان، دارکو، امیاو و اووسو مانو^{۱۱}، ۲۰۱۷؛ دارکو، چان، امیاو، هی و اولانیپکون^{۱۲}، ۲۰۱۷؛ چان، دارکو، اولانیپکون و امیاو^{۱۳}، ۲۰۱۸؛ دارکو و همکاران، لکان، اولواکورد، کلمنت، آدگنجو و ریشی^{۱۴}، ۲۰۱۹؛

1. Ruparathna & Hewage
2. Tawfik Alqadami et al.
3. Ershadi, Jefferies, Davis & Mojtabehi
4. Mohamed & Vasudevan
5. Khaderi & Yub
6. Ogunsanya, Aigbavboa, Thwala & Edwards
7. Mohd-Rahim et al.
8. Abramov & Al-Zaidi
9. Asad, Sherwani & Khand
10. Zhang & Mohandes
11. Chan, Darko, Ameyaw & Owusu-Manu
12. Darko, Chan, Ameyaw, He & Olanipekun
13. Chan, Darko, Olanipekun & Ameyaw
14. Lekan, Oluwakorede, Clement, Adegbenjo & Rishi

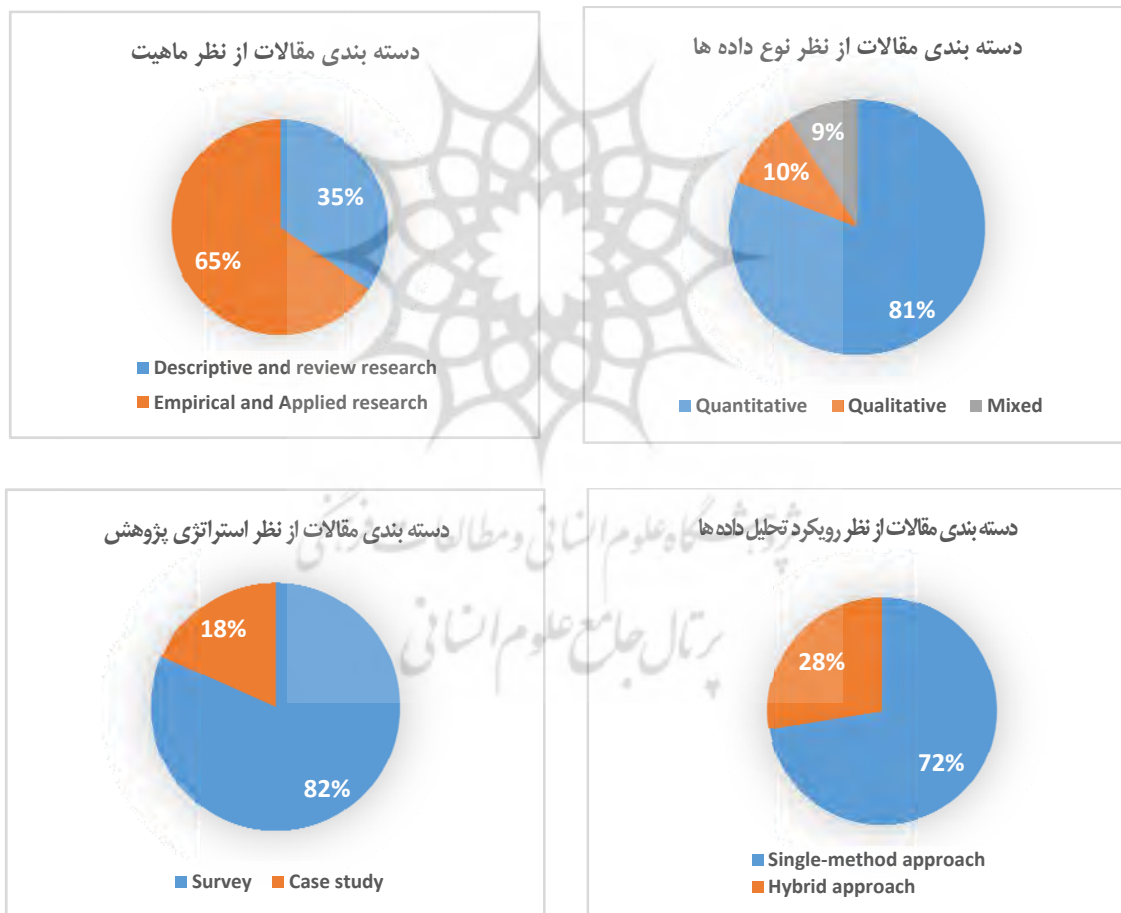
رئوف و القدیمی^۱، ۲۰۱۹؛ اُک و همکاران^۲، ۲۰۲۱؛ وانگ، چونگ و لیو^۳، ۲۰۲۱؛ کینبر و همکاران^۴، ۲۰۲۳؛ اُک، آلیو و اوناجیت^۵، ۲۰۲۳؛ سینگ و همکاران^۶، ۲۰۲۳). تعدادی از پژوهشگران (۳ درصد) نیز مطالعه ریسک‌های زنجیره تأمین در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار را در دستور کار قرار دادند (امد و همکاران^۷، ۲۰۲۰؛ علمداری، جبارزاده، سامسون و صنوبر^۸، ۲۰۲۳). با این حال سهم مقالاتی که ارزیابی و سنجش چالش‌ها و ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار را صرف نظر از دیسیپلین خاص و به‌طور کل پرداخته‌اند، بیشتر است (۷۹ درصد).

با بررسی محتوای مقالات ملاحظه شد که گروهی از مطالعات (۵۵ درصد) صرفاً بر وجه زیست محیطی مفهوم توسعه پایدار متمرکز بوده و به ریسک‌های سبز پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار پرداختند. اما ۴۵ درصد از مطالعات در فرایند مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز، کلیه وجوه توسعه پایدار (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) را مدنظر قرار دادند. در میان پژوهش‌ها، گروهی از مطالعات (۲۹ درصد) تمرکز خود را بر مجموعه ریسک‌های مربوط به پذیرش شیوه‌های سبز و پایداری در مدیریت پروژه‌های ساخت قرار داده و گروهی دیگر (۳۷ درصد) به ریسک‌های پیاده‌سازی و کاربست شیوه‌های سبز و پایداری در مدیریت پروژه‌های ساخت پرداخته‌اند. ۳۴ درصد از پژوهش‌ها نیز بر جنبه‌های دیگری از ریسک‌های شیوه‌های سبز و پایداری متمرکز بودند که در این دو دسته قرار نمی‌گرفتند. به‌علاوه، گروهی از پژوهش‌ها (۴۳ درصد) فرایند مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار را صرفاً تا مرحله شناسایی و سازمان‌دهی ریسک‌ها پیش برده‌اند. بخش دیگری از پژوهش‌ها (۳۷ درصد) با استناد بر فهرست ریسک‌های شناسایی شده در سایر مقالات، به ارزیابی و اهمیت سنجی ریسک‌ها پرداخته‌اند و تنها در ۲۰ درصد از پژوهش‌ها فرایند شناسایی و ارزیابی ریسک‌ها به‌صورت توأمان مورد مطالعه و کاوش قرار گرفته است که در میان آن‌ها سهم پژوهش‌هایی که فرایند مدیریت ریسک را تا مرحله واکنش به ریسک و اتخاذ راهبردهای پیشگیرانه مقتضی به ریسک‌های اولویت دار پیش برده‌اند، بسیار ناچیز است. با بررسی عمیق مقالات بازبایی شده از منظر روش پژوهش ملاحظه شد که سهم پژوهش‌های تجربی و کاربردی (۳۵ درصد) در مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار کمتر از پژوهش‌های توصیفی و مروری (۶۵ درصد) بوده است. به عبارت دیگر بخش شایان توجه پژوهشگران تمرکز خود را بر روی مطالعات توصیفی، نظری و کتابخانه‌ای معطوف کرده و فرصت‌های مطالعاتی فراوانی برای انجام پژوهش‌های کاربردی با طرح مسائل و اعمال فرض‌های مختلف وجود دارد. از نظر نوع داده‌ها، ۸۱ درصد از مقالات در زمره پژوهش‌های کمی، ۱۰ درصد از نوع کیفی و ۹ درصد از مقالات از دسته پژوهش‌های آمیخته (کمی و کیفی) قرار داشتند.

با توجه به ماهیت مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار در دنیای واقعی و مواجهه تحلیلگر با ریسک‌های کمی و کیفی، اتخاذ روش پژوهش آمیخته و به‌تبع آن روش‌های تحلیل داده‌های ترکیبی، نتایج دقیق‌تری را به همراه خواهد

1. Raouf & Al-Ghamdi
2. Oke et al.
3. Wang, Chong & Liu
4. Kineber
5. Oke, Aliu & Onajite
6. Singh et al.
7. Amade et al.
8. Alamdari, Jabarzadeh, Samson & Sanoubar

داشت. از نظر استراتژی پژوهش، سهم قابل توجه مقالات (۸۲ درصد) روش پیمایشی و ۱۸ درصد مقالات روش مطالعه موردی را در دستور کار خود قرار داده بودند. نظر به آنکه دقت و تعمیم پذیری نتایج پژوهش در روش پیمایشی بیش از مطالعه موردی است، گرایش پژوهشگران به استراتژی پیمایشی بیشتر بوده است. با این حال، اعتبارسنجی و راستی‌آزمایی چارچوب یا الگوی مستخرج از فرایند پژوهش پیمایشی، با پیاده‌سازی آن در یک مطالعه موردی امکان پذیر است. لذا در پژوهش حاضر کاربرد استراتژی در فرایند ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های ساخت پایدار می‌تواند نتایج قابل اتکاتری را به همراه داشته باشد. از نظر رویکرد تحلیل داده‌ها سهم بیشتر مقالات (۷۲ درصد) مربوط به رویکردهای تک روشی بوده و تنها ۲۸ درصد مقالات رویکرد ترکیبی را اقتباس کرده بودند. با بررسی روند مقالات ملاحظه شده است که با توجه به قابلیت‌های رویکرد ترکیبی، گرایش پژوهشگران در سال‌های اخیر بر این رویکرد استوار بوده و نتایج مطالعات تطبیقی نیز دال بر عملکرد مطلوب رویکردهای ترکیبی است. شکل ۴ دسته‌بندی مقالات را بر مبنای روش پژوهش از منظر ماهیت، نوع داده‌ها، استراتژی و رویکرد تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۴. دسته‌بندی مقالات بر مبنای روش پژوهش

با مطالعه عمیق مقالات منتخب و استناد بر ریسک‌های اعلامی در آن‌ها، فهرستی از پرتکرارترین ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار به صورت جدول ۵ احصا شد.

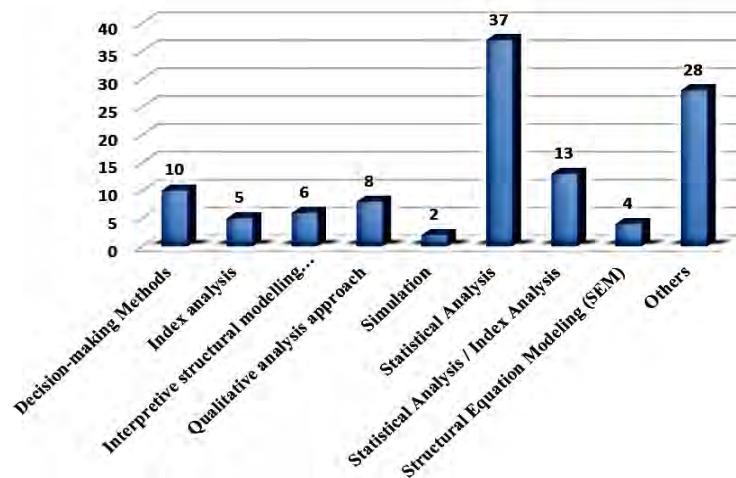
جدول ۵. ریسک‌های بالقوه مستخرج از ادبیات در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار

مراجعه	ریسک	ابعاد	مراجعه																				
			کلیچ و همکاران (۲۰۲۳)	کسکون و همکاران (۲۰۲۳)	آگونسانیا و همکاران (۲۰۲۲)	کینبر و همکاران (۲۰۲۲)	فتحصلی زاده و همکاران (۲۰۲۲)	اردنگرو و همکاران (۲۰۲۳)	سبوا و همکاران (۲۰۲۱)	قاضی و همکاران (۲۰۲۱)	فتحصلی زاده و همکاران (۲۰۲۱)	ارشدادی و همکاران (۲۰۲۱)	الساینی و همکاران (۲۰۲۱)	سجاد و پین (۲۰۲۰)	آپکو و همکاران (۲۰۱۹)	کلوفلاح و همکاران (۲۰۱۹)	آهیومه و همکاران (۲۰۱۹)	آلوسیل و همکاران (۲۰۱۸)	آتمن و عبدالوهاب (۲۰۱۸)	کرسوبویج (۲۰۱۷)	صالح و اللوج (۲۰۱۵)		
	هزینه سرمایه‌گذاری بالاتر پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار	مالی و اقتصادی	*																				
	تأخیر در پرداخت از سوی کارفرما			*	*																		
	نوسان نرخ ارز			*																			
	دشواری تأمین سرمایه			*		*																	
	بی‌ثباتی اقتصادی					*																	
	افزایش نرخ تورم				*																		
	سیاست‌های مالیاتی سخت‌گیرانه				*																		
	هزینه‌های بالای مواد و فناوری ساخت‌وساز پایدار			*					*														
	هزینه بالای عملیات و نگهداری و تعمیرات			*																			
	دوره زمانی طولانی مدت بازگشت سرمایه پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار			*	*	*																	
	مقاومت اجتماعی در قبال تغییر فرایندهای ساخت سنتی به ساخت پایدار	اجتماعی			*														*				
	فشارهای مقامات محلی																						
	بازخورد منفی اجتماعی به پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار			*																			
	عدم پاسخ کافی به نیازمندی‌های جامعه در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار			*																			
	دسترسی محدود به تأمین‌کنندگان منابع و تجهیزات موردنیاز در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار	اجرایی، مدیریت، و سازمانی	*	*								*				*			*				
	کیفیت ضعیف اجرا به‌علت پیچیدگی و دشواری اجرای اصول، موازین و فرایندهای ساخت‌وساز پایدار و انتخاب نادرست تکنیک‌ها				*				*			*				*			*				
	زمان‌بندی فشرده برای ساخت‌وساز پایدار و بروز تأخیر در تأمین و تدارک، طراحی و اجرای پروژه								*			*				*		*	*				
	فقدان تجربه کافی پروژه‌های مشابه ساخت‌وساز پایدار			*	*				*			*				*			*				
				*	*				*			*				*			*				

مراجع														ریسک	ابعاد						
گلپنج و همکاران (۲۰۲۳)	کسکون و همکاران (۲۰۲۳)	آکونسانیا و همکاران (۲۰۲۳)	کینبر و همکاران (۲۰۲۳)	فتحعلی زاده و همکاران (۲۰۲۳)	اردنگو و همکاران (۲۰۲۳)	سپلوا و همکاران (۲۰۲۱)	قاضی و همکاران (۲۰۲۱)	فتحعلی زاده و همکاران (۲۰۲۱)	ارشادی و همکاران (۲۰۲۱)	الساغی و همکاران (۲۰۲۱)	سجاد و پین (۲۰۲۰)	آپکو و همکاران (۲۰۱۹)	کلوفلاح و همکاران (۲۰۱۹)			آهیومه و همکاران (۲۰۱۹)	آلوسیل و همکاران (۲۰۱۸)	آتمن و عبدالوهاب (۲۰۱۸)	کرشویج (۲۰۱۷)	صالح و اللوج (۲۰۱۵)	
		*					*	*	*	*	*			*						ضعف مدیریتی، برنامه‌ریزی و نظارتی در اجرای شیوه‌های ساخت‌وساز پایدار	
		*												*						مقاومت کارکنان در قبال تغییر از شیوه‌های مرسوم به پایدار	
	*						*			*	*									بهره‌وری پایین نیروی کار و تجهیزات در ساخت و ساز پایدار	
	*										*									دوباره‌کاری به‌علت خرابی در حین ساخت	
							*	*		*										بی‌کفایت در رعایت مشخصه‌های سبز در پروژه	
			*					*	*											فقدان برنامه آموزشی مناسب برای کارکنان پیرامون اصول مدیریت پروژه پایدار	
*			*	*			*	*	*	*										عدم حمایت و تعهد مدیریت ارشد به اصول و موازین پایداری	
	*																			برآورد نادرست زمان، هزینه و منابع تخصیصی پروژه	
*	*		*	*		*		*	*		*			*		*				همکاری و ارتباط ضعیف میان اعضای تیم پروژه و نیز ذی‌نفعان کلیدی پروژه	
	*					*					*									چالش‌های ایمنی و حوادث حین ساخت‌وساز	
		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	کمبود متخصصان مجرب و نیروی کار ماهر	دانشی و مهارتی
*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	نبود آگاهی عمومی و دانش تخصصی کافی از کارکردهای فناوری و مفاهیم ساخت‌وساز پایدار و ویژگی‌ها و مزایای آن		
			*			*	*	*	*	*									دانش، توانمندی و مهارت‌های ضعیف مدیر پروژه در ارتباط با ساخت و ساز پایدار		
*	*	*	*	*	*				*									*	عدم کفایت و تناسب استانداردها، کدها، قوانین و آئین‌نامه‌های ساختمان سبز	دولتی و قانونی	
*				*									*	*			*	فقدان حمایت‌های دولتی			
	*		*				*	*	*	*	*		*	*	*	*			تغییر در قوانین، خط‌مشی‌ها و آئین‌نامه‌های دولت و اعمال الزامات پیچیده و سخت‌گیرانه در قبال ساختمان سبز و ساخت‌وساز پایدار		

مراجعه														ریسک	ابعاد					
گلپنج و همکاران (۲۰۲۳)	کسکون و همکاران (۲۰۲۳)	آکونسانیا و همکاران (۲۰۲۳)	کینبر و همکاران (۲۰۲۳)	فنجصلی زاده و همکاران (۲۰۲۳)	اردنگو و همکاران (۲۰۲۳)	سپلوا و همکاران (۲۰۲۱)	قاضی و همکاران (۲۰۲۱)	فنجصلی زاده و همکاران (۲۰۲۱)	ارشادی و همکاران (۲۰۲۱)	السانینی و همکاران (۲۰۲۱)	سجاد و پین (۲۰۲۰)	آپکو و همکاران (۲۰۱۹)	کلوفلاح و همکاران (۲۰۱۹)			آهیومه و همکاران (۲۰۱۹)	آلوسبیل و همکاران (۲۰۱۸)	آتمن و عبدالوهاب (۲۰۱۸)	کرشویج (۲۰۱۷)	صالح و اللوج (۲۰۱۵)
*					*						*								بروز اختلاف میان ذی‌نفعان و طرف‌های کلیدی پروژه	ذی‌نفعان / کارفرما
	*	*					*			*				*	*				عدم آگاهی و مقاومت کارفرما و ذی‌نفعان در برابر پذیرش ایده‌های جدید پایدار	
						*	*			*	*				*	*			تغییرات نیازمندی‌ها و الزامات ذی‌نفعان و کارفرما در حین پروژه	
			*					*							*				کم‌توجهی به الزامات زیست محیطی	زیست محیطی
	*									*									شرایط نامطلوب آب و هوا در محل پروژه	
	*		*																نرخ بالای تولید زباله و ضایعات ساخت‌وساز پایدار و ضعف مدیریت، ممیزی و بازیافت آن‌ها	
				*															مصرف بالای انرژی حین فرایند ساخت‌وساز پایدار	فناوری، تجهیزات و منابع
	*				*					*					*	*			نواقص، خرابی‌ها و ضعف کارکرد فناوری‌ها، تجهیزات و مواد و مصالح پروژه ساخت‌وساز پایدار	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		مشکلات تأمین و تدارکات اقلام، مصالح، امکانات و فناوری‌های مورد نیاز در تکمیل پروژه ساخت‌وساز پایدار	
							*		*										مدیریت و ذخیره‌سازی نادرست مواد و مصالح سبز	

با توجه به شکل ۵، مرور مقالات منتخب از نظر روش تحلیل داده‌ها نشان داد که پژوهشگران در ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار اغلب از روش‌های تحلیل آماری، تحلیل شاخص، تصمیم‌گیری چندمعیاره، مدل‌یابی معادلات ساختاری، شبیه‌سازی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، رویکرد تحلیل کیفی و غیره بهره‌برده‌اند که در میان آن‌ها فراوانی روش‌های تحلیل آماری به مراتب بیشتر بوده است. از آنجاکه پیاده‌سازی روش‌های آماری مستلزم در اختیار داشتن داده‌های تاریخی نسبت به یک پدیده است که با ماهیت منحصر به فرد بودن و غیرتکراری بودن پروژه‌ها در تضاد است؛ از این رو در سال‌های اخیر به‌منظور رفع کاستی‌های موجود در روش‌های آماری گرایش پژوهشگران به نظریاتی چون مجموعه‌های فازی، فازی شهودی، فازی تردیدی، نظریه راف و مجموعه‌های نوتروسوفیک رو به افزایش است.



شکل ۵. دسته‌بندی مقالات بر مبنای روش تحلیل داده‌ها

ساخت شبکه‌های هم‌تألیفی پژوهشگران و هم‌رخدادی واژگان کلیدی

برای از بین رفتن هیچ داده‌ای، رکوردهای بازبایی شده از دو پایگاه داده علمی اسکوپوس و وب‌آوساینس مربوط به مقالات استخراج شده در مرحله دوم دستورالعمل پریزما (غربال‌سازی) پس از حذف مقالات مشابه (یعنی ۱۳۷۱ مقاله)، در قالب فایل با پسوند آر‌آی‌اس وارد نرم‌افزار وس‌ویور شد. این نرم‌افزار نقشه‌های کتاب‌سنجی را با تأکید بر جنبه‌های مختلف ادبیات تولیدی، مصور ساخته و از رویکردی یکپارچه برای ترسیم نقشه و خوشه‌بندی بر اساس ماتریس هم‌رخدادی اصطلاحات نرمال‌سازی شده و اندازه‌گیری شباهت‌ها که محاسبه‌گر قدرت ارتباط بین اصطلاحات است، استفاده می‌کند. اصطلاحاتی که بسیار به هم نزدیک هستند را در یک خوشه قرار داده و هر خوشه را با رنگ مشابه نمایش می‌دهد. مجاورت اصطلاحات می‌تواند به‌عنوان نشانه‌ای از شباهت‌های زمینه‌ای که در آن رخ می‌دهد، تفسیر شود. به‌علاوه، این نرم‌افزار می‌تواند کلیدواژه‌ها را از نظر سال با رنگ‌آمیزی تفکیک کرده و قادر به نمایش با اندازه فونت و مستطیل‌های محصور شده است. فونت‌ها و مستطیل‌های بزرگ‌تر نمایانگر اصطلاحات پرتکرار هستند. در ادامه به تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی و هم‌تألیفی پژوهشگران در مقالات بازبایی شده از پایگاه‌های داده‌های علمی در نرم‌افزار وس‌ویور پرداخته می‌شود.

تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی

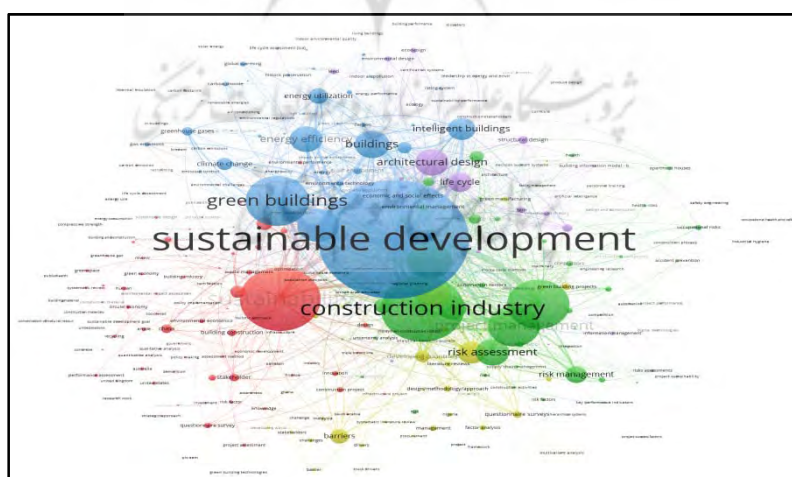
در این بخش، کلمات کلیدی ۱۳۷۱ مقاله بازبایی شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. الگارد و ولین^۱ (۲۰۱۵) اظهار داشتند که تحلیل کلمات کلیدی، تکنیکی است که پژوهشگران را قادر می‌سازد تا حجم زیادی از متون را بدون از دست دادن تمرکز عمیق خود بر بخش‌های کوچکی از مطالب، مطالعه کنند. با ارزیابی روابط هم‌رخدادی کلمات کلیدی، درک رابطه ترکیبی داخلی واژگان و ساختار یک حوزه خاص دانشگاهی و نیز شناسایی مرزهای پژوهشی آن حوزه، آسان خواهد

شد. در این پژوهش، کلمات کلیدی با استفاده از تحلیل شبکه در نرم‌افزار مذکور، دسته‌بندی و ارزیابی شدند. با اعمال فرض حداقل رخداد سه مرتبه‌ای کلمه کلیدی در مقالات، از ۶۶۵۶ کلمه کلیدی، نرم‌افزار ۹۴۷ کلمه را در این حد آستانه غربال کرد. با توجه به نتایج حاصله، ۱۰ عدد از پرتکرارترین کلمات کلیدی در مقالات به صورت جدول ۶ به‌دست آمد.

جدول ۶. فراوانی کلمات کلیدی پرتکرار در مقالات منتخب و قدرت پیوند کل

کلمات کلیدی	تعداد دفعات رخداد	قدرت پیوند کل
توسعه پایدار	۴۵۶	۴۶۰۶
صنعت ساخت	۳۱۳	۲۶۴۳
ساختمان‌های سبز	۲۳۸	۲۰۴۲
پایداری	۳۰۲	۲۰۰۳
پروژه‌های ساخت	۲۳۴	۱۶۹۳
مدیریت پروژه	۱۹۴	۱۶۲۹
ساخت‌وساز	۱۷۰	۱۵۳۴
ساختمان	۱۳۱	۱۲۲۵
طراحی معماری	۱۲۶	۱۲۰۶
کارایی انرژی	۱۲۲	۱۰۷۱

به‌منظور تحلیل هم‌رخدای کلمات کلیدی، نرم‌افزار وس‌ویور قابلیت ترسیم شبکه هم‌رخدای کلمات کلیدی را با اعمال پیوند میان کلمات فراهم می‌سازد (شکل ۶). در این شبکه، هر گره، یک کلمه کلیدی را نشان می‌دهد و اندازه آن گره، بیانگر تعداد مقالاتی است که کلمه کلیدی در آن ظاهر شده است. به‌علاوه، ضخامت خط میان دو کلمه، نشان دهنده فراوانی ظاهر شدن هم‌زمان آن دو کلمه است.



شکل ۶. نقشه شبکه هم‌رخدای کلمات کلیدی

تحلیل هم‌تألفی پژوهشگران

برای شناسایی ساختارهای علمی و دانشی حوزه پژوهشی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت پایدار، تحلیل هم‌تألفی پژوهشگران انجام شد. در این پژوهش، پژوهشگران با استفاده از تحلیل شبکه در نرم‌افزار مذکور، دسته‌بندی و ارزیابی

شدند. با اعمال فرض انتشار حداقل ۲ مقاله توسط پژوهشگران، از ۳۲۸۶ نویسنده، نرم‌افزار ۴۲۴ نویسنده را در این حد آستانه غربال کرد. با توجه به نتایج حاصله، ۱۰ نفر از پرتکرارترین نویسندگان در مقالات منتخب به صورت جدول ۷ به دست آمد.

جدول ۷. گستره هم‌تألیفی نویسندگان برتر در مقالات منتخب و قدرت پیوند کل

نویسنده	تعداد مقالات	قدرت پیوند کل
حسینی ^۱	۹	۳۰
مرتک ^۲	۸	۲۷
چن	۱۱	۲۵
دارکو	۱۰	۲۵
اُک	۱۴	۲۱
ادواردز ^۳	۸	۲۰
وانگ	۸	۱۹
ژو ^۴	۹	۱۹
الاول ^۵	۶	۱۷
زکریا ^۶	۵	۱۶

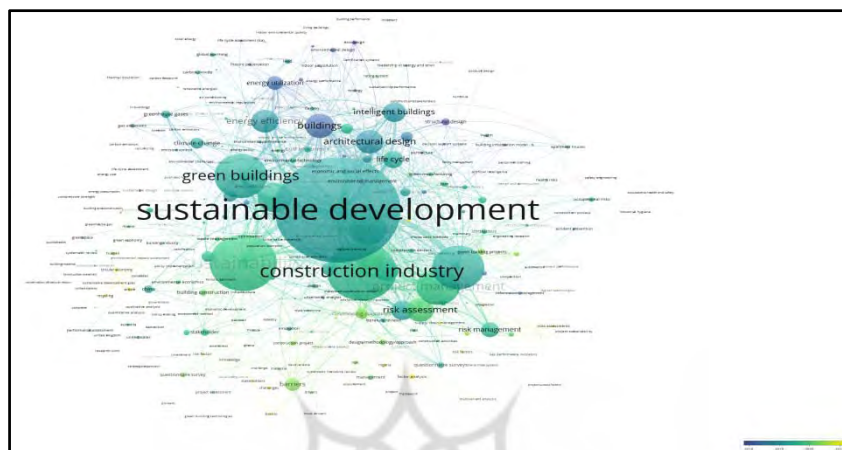
نمایش اطلاعات مربوط به الگوها، روندها و سیر تکامل

در راستای تکمیل تحلیل‌های هم‌رخدادی کلمات کلیدی، داده‌ها با نگاه تفصیلی‌تر مورد تدقیق قرار گرفت. با توجه به تعداد دفعات رخداد واژه توسعه پایدار در مقالات منتخب (۴۵۶ مرتبه) ارتباط عمیق این کلمه کلیدی به‌طور اخص با سایر کلمات مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصله ملاحظه می‌شود که در اغلب این مقالات منتخب، هرچا واژه توسعه پایدار ظاهر شده است، صنعت ساخت (با ۳۱۳ رخداد)، ساختمان‌های سبز (با ۲۳۸ رخداد)، طراحی معماری (با ۱۲۶ رخداد)، ساختمان‌های هوشمند (با ۱۰۴ رخداد)، چرخه حیات (با ۹۱ رخداد)، ارزیابی ریسک (به ترتیب با ۱۲۶ رخداد)، نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. شکل ۷ توزیع کلمات کلیدی پرتکرار را در طول دوره زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد. بر این اساس ملاحظه می‌شود که کلمات کلیدی پرتکرار نویسندگان بر اساس روند زمانی از قدیمی‌ترین‌ها با رنگ بنفش به جدیدترین‌ها با رنگ زرد متحول شده‌اند.

با توجه به این شکل ملاحظه می‌شود که در میان مقالات مرتبط با حوزه مطالعاتی مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار، گرایش پژوهشگران بر تمرکز روی مفاهیمی چون اقتصاد چرخشی، بازیافت، ارزیابی ریسک، تحلیل عاملی، رهبری در انرژی و محیط زیست، کشورهای در حال توسعه و پیمایش پرسش‌نامه‌ای بیشتر شده است. به عبارت دیگر، اقتصاد چرخشی، بازیافت، رهبری در انرژی و محیط زیست و ارزیابی ریسک زمینه‌های پژوهشی این مقالات را

1. Hosseini
2. Martek
3. Edwards
4. Zuo
5. Alaloul
6. Zakaria

نشان می‌دهند. پیمایش پرسش‌نامه‌ای و تحلیل عاملی، رویکرد روش‌شناسی و تحلیل داده‌های مورد استفاده در این مقالات را نشان می‌دهند. کشورهای در حال توسعه نیز بیانگر قلمرو مکانی مورد مطالعه در مقالات جدید بوده که نشان می‌دهد تمرکز پژوهشگران در تسری مفهوم توسعه پایدار در صنعت ساخت‌وساز کشورهای در حال توسعه در سال‌های اخیر چشمگیر بوده است.



شکل ۷. توزیع کلمات کلیدی پرتکرار در طول بازه زمانی مورد مطالعه

بحث

در طول دهه‌های گذشته، صنعت ساخت‌وساز به دلیل عملکرد ضعیف پایداری مورد انتقاد قرار گرفته است. این مسئله فرصت منحصر به فردی به صنعت ساخت‌وساز جهت مشارکت در بهبود طرح‌های پایداری جهانی داده است (استنیسیاس و کیری‌توپولوس^۱، ۲۰۲۱). گنجاندن اصول توسعه پایدار در مدیریت پروژه‌های ساخت یکی از سناریوهای اصلی توسعه برای شرکت‌های فعال در این صنعت است که به دنبال تضمین ثبات و جذابیت سرمایه‌گذاری خود در آینده هستند (وانگ، ۲۰۲۱). با توجه به اظهارات ملادو و لو^۲ (۲۰۲۰)، ادغام مسائل پایداری باعث بهبود عملکرد در صنعت ساخت می‌شود. با این حال، این ادغام، بر پیچیدگی و افزایش گستره ریسک‌های پروژه‌های ساخت نیز خواهد افزود که این مسئله، مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار را در کانون توجه پژوهشگران قرار داد.

با بررسی معدود پژوهش‌های انجام گرفته در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت از منظر پایداری، ملاحظه شد که طیف وسیعی از مطالعات صرفاً به بررسی نظری این حوزه پرداخته و در قالب مطالعات مروری به شناسایی ریسک‌های پروژه‌های ساخت اکتفا کرده‌اند. دسته دیگر از پژوهش‌ها در مطالعه ریسک پروژه‌های ساخت سبز یا مدیریت ریسک ساختمان‌های سبز، صرفاً وجه زیست محیطی را مورد بررسی قرار داده و وجوه اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار در مطالعات آن‌ها مغفول مانده است. گروه دیگری از پژوهش‌ها پا را فراتر نهاده و به تحلیل و ارزیابی ریسک‌ها نیز پرداختند؛ اما برای انجام این مهم، سازوکار و روش‌های قطعی و احتمالی را در پیش گرفتند که با توجه به عدم قطعیت

1. Stanitsas & Kirytopoulos
2. Mellado & Lou

موجود در قضاوت خبرگان، چنین روش‌هایی از عملکرد مطلوبی برخوردار نیستند. از جمله موانع اصلی ارزیابی ریسک با رویکردهای احتمالی این است که در این رویکرد، داده‌های جمع‌آوری شده به میزان ناکافی و با بی‌دقتی درهم‌تنیده شده‌اند. در نتیجه، رویکرد مذکور منجر به حصول نتایج تحریف شده‌ای خواهد شد که تحلیل صحیحی از موضوع مورد بررسی ارائه نخواهد داد (مهندس و همکاران، ۲۰۲۱).

در این پژوهش با جمع‌بندی مطالعات پیشین سعی شد تصویری کلی از روند و وضعیت شاخص‌های توصیفی و محتوایی مقالات انتشاریافته در دوره زمانی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۳ در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار ارائه شود. مرور نظام‌مند مقالات بازبازی شده به‌طور کلی بیانگر اهمیت یافتن تسری مفاهیم و الزامات توسعه پایدار در پروژه‌های ساخت و کاربست صحیح مدیریت ریسک در تکمیل موفقیت‌آمیز پروژه‌ها ضمن بهره‌گیری از منافع توسعه پایدار بود. روند رو به رشد فراوانی مطالعات با شیب مثبت در دوره زمانی مذکور گواه بر این مدعا بود. همچنین پیش‌بینی می‌شود با توجه به گرایش پژوهشگران حوزه‌های مهندسی معماری، عمران، محیط زیست و مدیریت پروژه و ساخت به زمینه مطالعاتی مدیریت پروژه‌های ساخت پایدار و ساختمان‌های سبز، توجه به این زمینه مطالعاتی در حوزه‌های دانشی مدیریت پروژه به‌ویژه مدیریت ریسک در سال‌های آتی نیز کماکان به رشد خود ادامه دهد. تا کنون نشریات بین‌المللی معتبری چون: مجله تولید پاک^۱ (نمایه شده در انتشارات الزویر) و مجله پایداری^۲ (نمایه شده در انتشارات امدی‌پی‌آی) به ترتیب با ضریب تأثیر^۳ ۱۱/۱ و ۳/۹ و امتیاز استنادی ۱۸/۵ و ۵/۸ بیشترین تعداد مقالات انتشاریافته بازبازی شده در حوزه مدیریت ریسک پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار را در دوره زمانی مذکور به خود اختصاص داده‌اند. سهم مقالاتی که ارزیابی و سنجش چالش‌ها و ریسک‌ها در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار را صرف نظر از دیسپلین خاص و به‌طور کل پرداخته بودند، بیشتر بود. بخشی از پژوهش‌ها تمرکز خود را بر روی ریسک‌های پذیرش و بخشی دیگر روی ریسک‌های پیاده‌سازی مدیریت ریسک پایدار در صنعت ساخت‌وساز قرار داده بودند که سهم تقریباً برابری داشت. کمتر مقالاتی وجود داشت که دو مرحله اصلی فرایند مدیریت ریسک یعنی شناسایی و ارزیابی ریسک را به‌صورت هم‌زمان در دستور کار قرار داده بودند.

با بررسی عمیق مقالات بازبازی شده از منظر روش پژوهش ملاحظه شد که سهم پژوهش‌های تجربی و کاربردی به نسبت پژوهش‌های توصیفی و مروری کمتر بوده است. از آنجا که فراگیری دانش جدید در مرحله کاربرد نیازمند وجود مبانی نظری و توصیفی عمیق است؛ از این رو با اشیاع شدن پژوهش‌های نظری در حوزه مدیریت ریسک پایدار در صنعت ساخت، گرایش پژوهشگران در سال‌های اخیر به سمت نگارش پژوهش‌های تجربی و کاربردی بوده است. علی‌رغم قابلیت‌ها و فرصت‌هایی که پژوهش‌های آمیخته (کمی و کیفی) برای بررسی جامع‌نگر به یک پدیده در مطالعات تجربی و کاربردی فراهم می‌سازد ملاحظه شد که سهم مقالات از نوع پژوهش‌های آمیخته به نسبت پژوهش‌های کمی و کیفی، کم بود. از نظر استراتژی پژوهش، نظر به آنکه دقت و تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش در روش پیمایشی بیش از مطالعه موردی است، گرایش پژوهشگران در مقالات بازبازی شده به استراتژی پیمایشی بیشتر بود. با این حال، اعتبارسنجی

1. Journal of Cleaner Production
2. Journal of Sustainability
3. Impact Factor

و راستی‌آزمایی چارچوب یا الگوی مستخرج از فرایند پژوهش پیمایشی، با پیاده‌سازی آن در یک مطالعه موردی امکان‌پذیر بود. لذا فقدان پژوهشی که هردو استراتژی را در فرایند ارزیابی ریسک‌های پروژه‌های ساخت پایدار به کار بگیرند بسیار محسوس بود. از نظر روش تحلیل داده‌ها، علی‌رغم سهم پایین اتخاذ روش‌های ترکیبی در مقالات، گرایش پژوهشگران در سال‌های اخیر به کاربست روش‌های ترکیبی با هدف افزایش دقت و قابلیت اتکا به نتایج، بیشتر شده است. در میان روش‌های تحلیل داده‌ها کماکان روش‌های تحلیل آماری از بیشترین استقبال پژوهشگران برخوردار بوده است. با توجه به ماهیت پروژه و فقدان داده‌های تاریخی در خصوص پروژه‌ها و ضعف و اشتباهات نتایج حاصل از روش‌های تحلیل آماری، در سال‌های اخیر، گرایش پژوهشگران به تلفیق قابلیت‌های نظریه‌هایی همچون مجموعه‌های فازی، فازی شهودی، فازی تردیدی، مجموعه‌های خاکستری، نظریه راف و مجموعه‌های نوتروسوفیک با روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای رفع این کاستی‌ها و مواجهه با عدم قطعیت‌های موجود در قضاوت‌های ذهنی خبرگان در فرایند مدیریت ریسک رو به افزایش است. تحلیل کتاب‌سنجی مقالات بازبایی شده نیز نشان داد که پارادایم تحول کلمات کلیدی در این حوزه مطالعاتی به سمت و سوی روش‌شناسی و مفاهیمی چون اقتصاد چرخشی، بازیافت، ارزیابی ریسک، تحلیل عاملی، رهبری در انرژی و محیط زیست، کشورهای در حال توسعه و پیمایش پرسش‌نامه‌ای حرکت کرده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیش‌بینی می‌شود جهت‌گیری مقالات آتی از نظر محتوایی و روش‌شناسی به سمت تکمیل پازل نظام مدیریت ریسک پایداری (شناسایی، ارزیابی، کنترل و واکنش به ریسک) در پروژه‌های ساخت‌وساز پایدار به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه در قالب مطالعات تجربی و کاربردی با روش آمیخته و کاربست رویکرد ترکیبی در فضای عدم قطعیت باشد. مطالعات مختلفی به بررسی موانع و مخاطرات پروژه‌های ساخت از وجوه مختلف پایداری مانند اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی پرداخته‌اند. اما سهم بُعد اقتصادی بیش از ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی بود که این نقصان، ارزیابی جامع‌نگری از ریسک پروژه‌های پایدار به ارمغان نمی‌آورد. هرچند انجام چنین مطالعات برای تخصیص کارآمد منابع ضروری هستند. با جمع‌بندی مطالعات اخیر و با اتکا بر تواتر و فراوانی یافته‌ها ملاحظه شد که ریسک‌های پروژه‌های ساخت پایدار عمدتاً در ۸ دسته «مالی و اقتصادی»، «اجتماعی»، «اجرایی، مدیریتی و سازمانی»، «دانشی و مهارتی»، «دولتی و قانونی»، «ذی‌نفعان/کارفرما»، «زیست‌محیطی» و «فناوری، تجهیزات و منابع» قرار دارند. نظر به آنکه ماهیت و ظرفیت‌های اقتصادی، قانونی، سیاسی، زیرساختی و فرهنگی هر کشور با سایر کشورها متفاوت بوده و این مسئله ممکن است بر کمیت و کیفیت ریسک‌های موجود در دسته‌های مذکور تأثیرگذار باشد؛ از این رو پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی ضمن پایش و غربال‌سازی این ریسک‌ها برای قلمرو مکانی مدنظر، تحلیل و کنترل ریسک‌ها با کاربست نسخه‌های توسعه‌یافته نظریه فازی در فضای تصمیم‌گیری گروهی و ضمن اعمال عدم قطعیت در قضاوت خبرگان و نیز درجه اهمیت نظرات آن‌ها، انجام پذیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران بر تدوین برنامه راهبردی واکنش به ریسک‌ها و تبیین سازوکار جاری‌سازی راهبردها در سازمان‌ها نیز متمرکز است و با

عنايت به محدودیت سرمایه‌های مالی و غیرمالی سازمان‌ها، به مطالعه استفاده بهینه سرمایه‌ها و بسیج منابع برای مواجهه با ریسک‌های اولویت‌دار بپردازند. به علاوه، توسعه چارچوبی برای هم‌سویی فعالیت‌های مِم ریسک پروژه‌های ساخت پایدار با کلیه فعالیت‌های سازمانی (اعم از راهبردی تا عملیاتی) نیز می‌تواند از دیگر زمینه‌های پژوهشی جذاب برای مطالعات آتی باشد. از آنجا که ریسک‌های پروژه‌های ساخت پایدار، جزایری مستقل از یکدیگر نبوده و روابط علی میان آن‌ها حاکم است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به واکاوی این روابط نیز پرداخته شود.

منابع

- آقابگل، محسن؛ رضایی، کامران و ترابی، سیدعلی (۱۴۰۲). توسعه و ارزیابی چارچوب حاکمیت ریسک در صنعت نفت و گاز. نشریه مدیریت صنعتی، ۱۵(۱)، ۳-۲۹.
- تاسا، امید؛ گلابچی، محمود و روانشادنی، مهدی (۱۴۰۲). ارزیابی پاسخ به ریسک در پروژه‌های پیچیده ساختمانی با استفاده از روش تاپسیس فازی. مدیریت صنعتی، ۱۵(۲)، ۳۳۵-۳۶۴.
- رستمی‌زاده، کریم؛ درودی، هما و محمدی، علی (۱۴۰۰). ارائه مدلی برای شناسایی عوامل و مؤلفه‌های توسعه پایدار صنعت آهن و فولاد با به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌بنیاد و دیمتل فازی. مدیریت صنعتی، ۱۳(۳)، ۵۱۴-۵۳۶.
- قیدرخلجانی، جعفر و روشندل، سعید (۱۴۰۰). ارزیابی ریسک بر مبنای نمره اولویت ریسک کارای جامع با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. مدیریت صنعتی، ۱۳(۱)، ۱۵۴-۱۳۱.
- مینایی، بهزاد؛ مهرگان، محمدرضا و صفری، حسین (۱۳۹۸). ارائه مدلی ریاضی جهت پاسخ به ریسک پروژه با رویکرد پایداری. چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت صنعتی، یزد.
- نوذری، احسان و میرجلیلی، علیرضا (۱۴۰۰). بررسی پارامترهای ریسک اجرا در ساختمان‌های سبز در توسعه پایدار با رویکرد AHP بر اساس سطح انرژی مصالح ساختمانی، اولین کنفرانس عمران، شهرسازی، معماری و محیط زیست. وین، اتریش.

References

- Abramov, I. & Al-Zaidi, Z. A. K. (2020). The Level of Influence of Human and External Risks on a Construction Company's Sustainability. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 753, No. 4, p. 042043). IOP Publishing.
- Adabre, M. A., Chan, A. P., Darko, A., Osei-Kyei, R., Abidoye, R. & Adjei-Kumi, T. (2020). Critical barriers to sustainability attainment in affordable housing: International construction professionals' perspective. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119995.
- Aghabegloo, M., Rezaie, K. & Torabi, S. A. (2023). Developing and Evaluating Risk Governance Framework in the Oil and Gas Industry. *Industrial Management Journal*, 15(1), 3-29. doi: 10.22059/imj.2023.350212.1007999 (in Persian)
- Alamdari, A. M., Jabarzadeh, Y., Samson, D. & Sanoubar, N. (2023). Supply chain risk factors in green construction of residential mega projects - interactions and categorization. *Engineering Construction and Architectural Management*, 30(2), 568-597.

- Amade, B., Adeyomo, A. A., Ogbonna, A. C., Okore, O. L. & Okwara, I. D. (2020). Barriers to Green Supply Chain Management (GSCM) Adoption on Construction Projects. *European Project Management Journal*, 10(2), 41-50.
- Asad, M. M., Sherwani, F. & Khand, Z. H. (2020). Risk factors for construction workforce safety towards sustainability. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 11(2), 219-224.
- Burggräf, P., Adlon, T., Schupp, S. & Salzwedel, J. (2021). Risk Management in Factory Planning—A Literature Review. *Procedia CIRP*, 104, 1191-1196.
- Chan, A. P. C., Darko, A., Ameyaw, E. E. & Owusu-Manu, D. G. (2017). Barriers Affecting the Adoption of Green Building Technologies. *Journal of Management in Engineering*, 33(3).
- Chan, A. P. C., Darko, A., Olanipekun, A. O. & Ameyaw, E. E. (2018). Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1067-1079.
- Coskun, C., Dikmen, I. & Birgonul, M. T. (2023). Sustainability risk assessment in mega construction projects. *Built Environment Project and Asset Management*, 13(5), 700-718. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2022-0153>
- Darko, A., Chan, A. P. C., Ameyaw, E. E., He, B. J. & Olanipekun, A. O. (2017). Examining issues influencing green building technologies adoption: The United States green building experts' perspectives. *Energy and Buildings*, 144, 320-332.
- Darko, A., Chan, A. P. C., Yang, Y., Shan, M., He, B. J. & Gou, Z. (2018). Influences of barriers, drivers, and promotion strategies on green building technologies adoption in developing countries: The Ghanaian case. *Journal of Cleaner Production*, 200, 687-703.
- El-Sayegh, S. M., Manjikian, S., Ibrahim, A., Abouelyousr, A. & Jabbour, R. (2021). Risk identification and assessment in sustainable construction projects in the UAE. *International Journal of Construction Management*, 21(4), 327-336.
- Erdenekhuu, N., Kocsi, B. & Mate, D. (2022). A Risk-Based Analysis Approach to Sustainable Construction by Environmental Impacts. *Energies*, 15(18), Article 6736.
- Ershadi, M., Jefferies, M., Davis, P. & Mojtahedi, M. (2021). Barriers to achieving sustainable construction project procurement in the private sector. *Cleaner Engineering and Technology*, 3. Doi:10.1016/j.clet.2021.100125
- Fathalizadeh, A., Hosseini, M. R., Silvius, A. J. G., Rahimian, A., Martek, I. & Edwards, D. J. (2021). Barriers impeding sustainable project management: A Social Network Analysis of the Iranian construction sector. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128405.
- Fathalizadeh, A., Hosseini, M. R., Vaezzadeh, S. S., Edwards, D. J., Martek, I. & Shooshtarian, S. (2022). Barriers to sustainable construction project management: the case of Iran. *Smart and Sustainable Built Environment*, 11(3), 717-739.
- Ferdosi, H., Abbasianjahromi, H., Banihashemi, S. & Ravanshadnia, M. (2022). BIM applications in sustainable construction: scientometric and state-of-the-art review. *International Journal of Construction Management*, 1-13.

- Gheidar-Kheljani, J. & Roshandel, S. (2021). Risk Assessment Based on Total Efficient Risk Priority Number Using Data Envelopment Analysis. *Industrial Management Journal*, 13(1), 131-154. doi: 10.22059/imj.2021.310813.1007783 (in Persian)
- Golic, K., Kosoric, V., Kosic, T., Vuckovic, S. S. & Kujundzic, K. (2023). A Platform of Critical Barriers to Socially Sustainable Residential Buildings: Experts' Perspective. *Sustainability*, 15(9), 7485.
- Iqbal, M., Ma, J., Ahmad, N., Hussain, K., Usmani, M. S. & Ahmad, M. (2021). Sustainable construction through energy management practices in developing economies: an analysis of barriers in the construction sector. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(26), 34793-34823.
- Khaderi, S. S. & Yub, Y. (2022). Developer's Practices and Challenges in Implementing Green Procurement in Construction Industry. *Malaysian Construction Research Journal*, 36(1), 27-39.
- Kineber, A. F., Kissi, E. & Hamed, M. M. (2022). Identifying and Assessing Sustainability Implementation Barriers for Residential Building Project: A Case of Ghana. *Sustainability*, 14(23), 15606.
- Kineber, A. F., Othman, I., Famakin, I. O., Oke, A. E., Hamed, M. M. & Olayemi, T. M. (2023). Challenges to the Implementation of Building Information Modeling (BIM) for Sustainable Construction Projects. *Applied Sciences* (Switzerland), 13(6), 3426.
- Klufallah, M., Ibrahim, I. S. & Moayedi, F. (2019). Sustainable practices barriers towards green projects in Malaysia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 220, No. 1, p. 012053). IOP Publishing.
- Krechowicz, M. (2017). Effective risk management in innovative projects: a case study of the construction of energy-efficient, sustainable building of the laboratory of intelligent building in Cracow. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 245, No. 6, p. 062006). IOP Publishing.
- Lekan, M. A., Oluwakorede, M., Clement, O., Adegbenjo, A. & Rishi, G. (2019). Issues and Challenges Involved In Green Building Concept Innovations Adoption in Construction Practice. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 331, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Liu, M., Chong, H. Y., Liao, P. C. & Ganbat, T. (2021). Risk-Based Metanetwork Modeling for Sustainable Project Performance in International Construction. *Journal of Infrastructure Systems*, 27(3), 04021020.
- Lu, W., Lee, W. M., Xue, F. & Xu, J. (2021). Revisiting the effects of prefabrication on construction waste minimization: A quantitative study using bigger data. *Resources, conservation and recycling*, 170, 105579.
- Mellado, F. & Lou, E. C. (2020). Building information modelling, lean and sustainability: An integration framework to promote performance improvements in the construction industry. *Sustainable cities and society*, 61, 102355.

- Minaei, B., Mehrgan, M. & Safari, H. (2018). Presenting a mathematical model to respond to project risk with a sustainability approach, *The 4th International Industrial Management Conference*, Yazd. (in Persian)
- Mohamed, N. N. A. B. N. & Vasudevan, G. (2021). Barriers and Strategies of Green Procurement in Malaysian Construction Industry. In *Lecture Notes in Civil Engineering* (Vol. 139 LNCE, pp. 11-20).
- Mohandes, S. R. & Zhang, X. (2021). Developing a Holistic Occupational Health and Safety risk assessment model: An application to a case of sustainable construction project. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125934.
- Mohandes, S. R., Durdyev, S., Sadeghi, H., Mahdiyar, A., Hosseini, M. R., Banihashemi, S. & Martek, I. (2022). Towards enhancement in reliability and safety of construction projects: Developing a hybrid multi-dimensional fuzzy-based approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(6), 2255-2279. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2021-0817>
- Mohd-Rahim, F. A., Mohd-Yusoff, N. S., Chen, W., Zainon, N., Yusoff, S. & Deraman, R. (2016). The challenge of labour shortage for sustainable construction. *Planning Malaysia*, (5), 77-88.
- Moher, D., Altman, D.G., Liberati, A., Tetzlaff, J. (2022). PRISMA statement. *Epidemiology*, 22, 128.
- Nowzari, E. & Mirjalili, A. (2021). Investigating risk parameters of implementation in green buildings in sustainable development with AHP approach based on the energy level of building materials. The first conference on civil engineering, urban planning, architecture and environment, Vienna, Austria. (in Persian)
- Ogunsanya, O. A., Aigbavboa, C. O., Thwala, D. W. & Edwards, D. J. (2022). Barriers to sustainable procurement in the Nigerian construction industry: an exploratory factor analysis. *International Journal of Construction Management*, 22(5), 861-872.
- Ohiomah, I., Aigbavboa, C. & Thwala, W. D. (2019). An assessment on the drivers and obstacles of sustainable project management in South Africa: A case study of Johannesburg. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 640, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Oke, A. E., Aliu, J. & Onajite, S. A. (2023). Barriers to the adoption of digital technologies for sustainable construction in a developing economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 20(3), 431-447.
- Oke, A. E., Farouk Kineber, A., Abdel-Tawab, M., Abubakar, A. S., Albukhari, I. & Kingsley, C. (2021). Barriers to the implementation of cloud computing for sustainable construction in a developing economy. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(5), 988-1013. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-07-2021-0098>
- Olowosile, S., Oke, A. & Aigbavboa, C. (2019). Barriers to the Achievement of Sustainable Construction Project in Nigeria. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Toronto, ON, Canada* (pp. 23-25).

- Onubi, H. O., Yusof, N. A. & Hassan, A. S. (2022). Green construction practices: ensuring client satisfaction through health and safety performance. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4), 5431-5444.
- Opoku, D. G. J., Ayarkwa, J. & Agyekum, K. (2019). Barriers to environmental sustainability of construction projects. *Smart and Sustainable Built Environment*, 8(4), 292-306.
- Othman, A. A. E. & Abdelwahab, N. M. A. (2018). Achieving sustainability through integrating risk management into the architectural design process. *Journal of Engineering Design and Technology*, 16(1), 25-43.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometric. *Journal of documentation*, 25, 348.
- Qazi, A., Shamayleh, A., El-Sayegh, S. & Formanek, S. (2021). Prioritizing risks in sustainable construction projects using a risk matrix-based Monte Carlo Simulation approach. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102576.
- Qin, X., Mo, Y. & Jing, L. (2016). Risk perceptions of the life-cycle of green buildings in China. *Journal of Cleaner Production*, 126, 148-158.
- Raouf, A. M. I. & Al-Ghamdi, S. G. (2019). Building information modelling and green buildings: challenges and opportunities. *Architectural Engineering and Design Management*, 15(1), 1-28.
- Rostamizadeh, K., Doroudi, H. & Mohammadi, A. (2021). *Presenting a Model for Identifying the Factors and Components of Sustainable Development in the Iron and Steel Industry by Fuzzy DEMATEL and Grounded Data Techniques. Industrial Management Journal*, 13(3), 514-536. (in Persian)
- Ruparathna, R. & Hewage, K. (2015). Sustainable procurement in the Canadian construction industry: challenges and benefits. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 42(6), 417-426.
- Sajjad, M. & Pan, Z. (2020). Analysis of key factors causing delay in green buildings: An empirical study in China. *Sustainable Buildings and Structures: Building a Sustainable Tomorrow - Proceedings of the 2nd International Conference in Sustainable Buildings and Structures*, ICSBS 2019.
- Saleh, M. S. & Alalouch, C. (2015). Towards sustainable construction in Oman: Challenges & opportunities. *Procedia Engineering*, 118, 177-184.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Essex: Prentice Hall: Financial Times.
- Silva, D., de Jesus, K., Gallardo, R., Misiera, J. & Camposano, C. (2021). Aggregation of Fuzzy Weights for Sustainable Buildings: Application of Multi-Criteria Extent Analysis and Geometric Mean Process towards Risk Mitigation Management Schema. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 2242, 284-290.
- Singh, A. K., Kumar, V. R. P., Dehdasht, G., Mohandes, S. R., Manu, P. & Rahimian, F. P. (2023). Investigating the barriers to the adoption of blockchain technology in sustainable construction projects. *Journal of Cleaner Production*, 403, 136840.

- Stanitsas, M. & Kirytopoulos, K. (2021). Investigating the significance of sustainability indicators for promoting sustainable construction project management. *International Journal of Construction Management*, 1-26.
- Sweet, M. & Moynihan, R. (2007). *Improving population health; the uses of systematic review*, New York: Millbank Memorial Fund.
- Tandon, A., Kaur, P., Mäntymäki, M. & Dhir, A. (2021). Blockchain applications in management: A bibliometric analysis and literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120649.
- Tasa, O., Gholabchi, M. & Ravanshadnia, M. (2023). Evaluating the Response to Risks in Complex Construction Projects Using the Fuzzy TOPSIS Method. *Industrial Management Journal*, 15(2), 335-364. (in Persian)
- Tavana, M., Izadikhah, M., Farzipoor Saen, R. & Zare, R. (2021). An integrated data envelopment analysis and life cycle assessment method for performance measurement in green construction management. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 664-682.
- Tawfik Alqadami, A., Abdullah Zawawi, N. A. W., Rahmawati, Y., Alaloul, W. & Alshalif, A. F. (2020). Challenges of Implementing Green Procurement in Public Construction Projects in Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British journal of management*, 14(3), 207-222.
- Van Eck, N.J. & Eck, N.J. (2017). *VOSviewer Manual*; Univeristeit Leiden: Leiden, the Netherlands.
- Wang, W. (2021). The concept of sustainable construction project management in international practice. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 16358-16380.
- Wang, Y., Chong, D. & Liu, X. (2021). Evaluating the critical barriers to green construction technologies adoption in china. *Sustainability* (Switzerland), 13(12).
- Wu, X., Zhao, W. & Ma, T. (2019). Improving the impact of green construction management on the quality of highway engineering projects. *Sustainability*, 11(7), 1895.
- Zhang, X. & Mohandes, S. R. (2020). Occupational Health and Safety in green building construction projects: A holistic Z-numbers-based risk management framework. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122788.