Journal Website

Article history:
Received 25 May 2026
Revised 05 November 2026
Accepted 12 November 2026
Initial Publication 20 November 2026
Final Publication 22 December 2026

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 5, Issue 5, pp 1-22



E-ISSN: 3041-8933

Determining the Weights of Climate Risk Management Strategies in Companies Listed on the Iranian Capital Market

Wisam Jumahh Jasim Al Sabaawi[1], Sajad Naghdi[2*], Mohammad Faryabi[3], Seyed Samad Hosseini[3]

[1] PhD Student, Department of Strategic Management, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Iran
[2] Associate Professor, Department of Accounting, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[3] Associate Professor, Department of Management, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*** Corresponding author email address**: S.nagdi@tabrizu.ac.ir

A r t i c l e I n f o

Article type:
Original Research

How to cite this article:
Jumahh Jasim Al Sabaawi, W., Naghdi, S., Faryabi, M., & Hosseini, S. S. (2026). Determining the Weights of Climate Risk Management Strategies in Companies Listed on the Iranian Capital Market. *Dynamic Management and Business Analysis*, *5*(5), 1-22.
https://doi.org/10.61838/dmbaj.543

© 2026 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

A B S T R A C T

Objective: The present study aimed to determine the relative weights of climate risk management strategies and criteria in companies listed on the Iranian capital market using the Analytic Hierarchy Process.

Methodology: This applied study adopted a quantitative, cross-sectional, expert-judgment design. The study population consisted of experts in finance, risk management, capital markets, sustainability, and environmental management, who were selected through purposive sampling. A total of 30 experts with an average of 12 years of professional experience participated in the study. Data were collected using a pairwise comparison questionnaire based on Saaty's scale. Expert judgments were aggregated using the geometric mean, after which the pairwise comparison matrix was constructed and normalized. Final criterion weights were calculated from the mean values of the normalized matrix rows. The consistency of judgments was assessed using the consistency index and consistency ratio.

Findings: The results showed that acute and chronic physical risks had the highest relative weight at 0.236. Policy and legal transition risks ranked second with a weight of 0.156, followed by financial and insurance solutions at 0.110 and disclosure and governance solutions at 0.101. Technology and market transition risks had a weight of 0.081, indirect operational impacts 0.065, operational resilience technologies 0.060, structural and organizational challenges 0.059, and advanced decision-making tools 0.051. The lowest weights were assigned to disclosure as a competitive strategy and advanced corporate governance, both at 0.038. The overall consistency ratio was 0.021, which was below the 0.10 threshold and indicated acceptable consistency among expert judgments.

Conclusion: The findings indicate that listed companies in the Iranian capital market should prioritize the management of physical climate risks and policy and legal transition risks, followed by financial, insurance, disclosure, and governance responses; therefore, the derived weights can provide a practical basis for targeted resource allocation and the development of climate risk management programs.

Keywords: *Climate Risk, Risk Management, Iranian Capital Market, Analytic Hierarchy Process, Weighting, Listed Companies*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Climate change has evolved from an environmental concern into a major source of strategic, financial, operational, and regulatory risk for corporations and capital markets. Firms are increasingly exposed to acute and chronic physical hazards, including floods, droughts, heat stress, water scarcity, supply-chain disruption, and damage to productive assets, while simultaneously facing transition risks arising from regulatory change, carbon-related policies, technological shifts, changing investor expectations, and evolving market preferences. These developments have made climate risk management an important component of corporate resilience, financial stability, and long-term value creation. Recent evidence indicates that climate risk is closely associated with corporate sustainability, firm performance, financing conditions, capital structure, and the broader capacity of organizations to withstand environmental and economic shocks (Akanksha & Manickam, 2026; Zhadigerova, 2025).

A central distinction in the climate risk literature is between physical risk and transition risk. Physical risk refers to the direct and indirect effects of climate-related events on infrastructure, assets, production, supply chains, labor productivity, and resource availability. Transition risk, by contrast, emerges from the policy, legal, technological, and market adjustments associated with movement toward a lower-carbon economy. Both dimensions can materially influence firm value and decision-making. Environmental credit policies and regulatory interventions may alter corporate exposure to transition risk, while climate-related uncertainty can affect firms' access to debt financing and their overall financing structure (Ma et al., 2025; Xu, 2025). These effects are particularly important in capital markets, where investors, lenders, and analysts continuously assess firms in terms of expected returns, uncertainty, and risk exposure.

Climate risk can also propagate through the financial system. It may reduce expected cash flows, increase operating and insurance costs, impair collateral values, and increase the probability of credit losses. Research has demonstrated that the impact of climate risk on credit losses can vary significantly across countries and institutional settings, highlighting the heterogeneity of climate-related financial exposure (Nguyen & Nguyen, 2025). Similarly, banks and financial institutions are required to reconsider the composition of their loan portfolios and adopt more effective climate risk management strategies in response to changing patterns of vulnerability (Muzuva & Muzuva, 2024). These findings imply that companies listed in capital markets cannot address climate risk solely as an environmental issue; rather, they must integrate it into financial planning, risk allocation, governance, and strategic decision-making.

An effective climate risk management framework commonly includes several categories of action. These may include strategies for reducing exposure to physical hazards, financial and insurance-based mechanisms, governance and disclosure practices, technological resilience, and advanced decision-support tools. The effectiveness of risk management is also influenced by organizational conditions. Stronger risk management systems, when embedded in supportive organizational climates, can contribute to improved organizational performance (Abdou et al., 2024). In addition, internal audit and oversight mechanisms can strengthen the integration of sustainability concerns into corporate risk management and improve the quality of risk identification and monitoring (Choudhary & Trivedi, 2023). Therefore, climate

risk management should be interpreted as a multidimensional and organizationally embedded process rather than a set of isolated environmental interventions.

Financial and insurance mechanisms are particularly important because climate-related shocks can impose substantial direct and indirect costs. Adaptation finance, insurance arrangements, risk-transfer mechanisms, and flexible financing structures can improve the capacity of firms to absorb unexpected losses. Research on climate finance architecture has emphasized the need to account simultaneously for disaster-related losses, policy uncertainty, and adaptation investment, particularly in developing and emerging economies (Fakhruddin & Gandhi, 2026). Digital insurance solutions have also been identified as potentially useful instruments for reducing the consequences of climate variability and increasing the flexibility of risk-transfer arrangements (Zbar, 2024). These findings demonstrate that financial preparedness is an essential dimension of climate risk management.

Disclosure and corporate governance represent another major component of climate risk management. Investors increasingly require information about the nature of climate-related risks, the extent of corporate exposure, management responses, and future adaptation strategies. Evidence suggests that climate risk disclosure may influence financial performance, financial reporting, and the effectiveness of corporate risk management (Megeid, 2024). At the same time, the quality and extent of disclosure can be shaped by business strategy and managerial characteristics (Aldoseri & Albaz, 2023). Climate-related disclosure can also serve a broader strategic role by improving transparency, reducing information asymmetry, and strengthening investor confidence.

Environmental disclosure may additionally influence investment preferences and competitive positioning. Research on investor behavior has shown that environmental and biodiversity-related information can affect green investment confidence and willingness, particularly when investors are highly aware of climate-related risks (Tao, 2025). Accordingly, climate-related disclosure may function not only as a compliance mechanism but also as a strategic tool for enhancing legitimacy and market attractiveness.

The growing complexity of climate risk also increases the value of advanced analytical tools. Climate-related uncertainty is multidimensional, nonlinear, and often characterized by incomplete information. Advanced modeling, scenario analysis, and machine learning may therefore improve the assessment and benchmarking of climate risk models (Nimmala, 2023). Likewise, structured multi-criteria risk analysis has been shown to be useful in complex infrastructure and project environments, where multiple risk factors must be evaluated simultaneously (Khoshnevis et al., 2023). Nevertheless, the usefulness of such tools depends on organizational readiness, data quality, and the capacity of firms to integrate analytical outputs into practical decision-making.

Organizational and structural conditions may also affect the implementation of climate risk strategies. Barriers to innovation and change can restrict the adoption of new practices and reduce organizational adaptability (Rahimi et al., 2023). In addition, risk management has been shown to play a significant role in linking planning processes with organizational or project outcomes (Iqbal et al., 2024). This suggests that climate risk management effectiveness depends not only on the choice of strategies but also on the capacity of firms to integrate those strategies into their internal decision-making and operating systems.

E-ISSN: 3041-8933

Climate change may further influence less tangible dimensions of corporate performance, including reputation, branding, stakeholder trust, and market positioning. In sectors where brand perceptions are important, sustainability and climate-related concerns can represent either a threat or an opportunity depending on the quality of corporate response (Mahmoud et al., 2023). Regulatory reform can also reshape organizational behavior and risk management practices by creating new expectations and accountability mechanisms (Rana et al., 2023). Moreover, organizational capacity to implement climate risk management scenarios depends on data infrastructure, analytical capability, institutional preparedness, and coordination among organizational units (Agatha & Mita, 2025). These findings collectively support the view that climate risk management requires the prioritization of multiple interrelated strategic domains.

Given limited financial and managerial resources, firms cannot necessarily implement all climate risk management measures with equal intensity. Therefore, identifying the relative importance of different strategies is essential for directing resources toward the most critical areas. The present study aimed to determine the relative weights of climate risk management strategies in companies listed in the Iranian capital market using the Analytic Hierarchy Process.

Methods and Materials

This applied, quantitative, cross-sectional study was designed to determine the relative weights of climate risk management strategies through expert judgment. The study population consisted of experts with academic or professional experience in financial management, risk management, capital markets, sustainability, environmental management, and related fields. Participants were selected through purposive criterion-based sampling. Eligibility criteria included at least a master's degree in a relevant discipline, a minimum of five years of professional or academic experience related to risk, finance, sustainability, or capital markets, and sufficient familiarity with the operating environment of listed companies in Iran. A total of 30 experts participated in the study, with an average professional experience of approximately 12 years.

Data were collected using a pairwise comparison questionnaire developed according to the Analytic Hierarchy Process. The instrument included the climate risk management criteria examined in the study and required experts to compare each criterion with the others in terms of relative importance. The standard Saaty scale was used, in which 1 represented equal importance, 3 represented moderate importance, 5 represented strong importance, 7 represented very strong importance, and 9 represented extreme importance. Intermediate values of 2, 4, 6, and 8 were used for judgments falling between the primary categories, while reciprocal values were applied when the criterion in the opposite direction was considered more important.

The pairwise comparison responses were aggregated using the geometric mean in order to generate the group comparison matrix. Column totals were then calculated, and each element of the pairwise matrix was divided by the total of its respective column to obtain the normalized matrix. Final criterion weights were calculated using the mean of the normalized values across each row. The consistency of expert judgments was evaluated through the maximum eigenvalue, consistency index, and consistency ratio. A consistency ratio below 0.10 was considered acceptable. All computations were performed using Microsoft Excel.

Findings

The pairwise comparison results showed a clear hierarchical pattern in the relative importance of the climate risk management criteria. Acute and chronic physical risks received the highest final weight, equal to 0.236, and were therefore ranked first. Policy and legal transition risks received a weight of 0.156 and ranked second. Financial and insurance solutions ranked third with a weight of 0.110, while disclosure and governance solutions ranked fourth with a weight of 0.101.

Technology and market transition risks received a weight of 0.081 and occupied the fifth position. Indirect impacts on operations had a weight of 0.065 and ranked sixth, while operational resilience technologies received a weight of 0.060 and ranked seventh. Structural and organizational challenges were assigned a weight of 0.059 and ranked eighth. Advanced decision-making tools received a weight of 0.051 and were ranked ninth.

The two lowest weights were assigned to disclosure as a competitive strategy and advanced corporate governance, each with a weight of 0.038. The slight difference between the displayed sum of the rounded weights and 1.000 resulted from rounding the final values to three decimal places.

The consistency assessment confirmed the reliability of the pairwise judgments. The overall consistency ratio was 0.021, which was well below the accepted threshold of 0.10. This indicated that the experts' judgments were internally consistent and that the derived weights were suitable for interpretation.

The results therefore demonstrated that the experts placed the greatest emphasis on direct and immediate sources of climate-related exposure, especially physical hazards and policy or legal transition pressures. Financial and insurance mechanisms also received substantial weight, indicating their perceived importance in absorbing or transferring climate-related financial losses. Governance, disclosure, technology, and analytical tools were considered relevant but comparatively less critical than the more immediate physical, regulatory, and financial dimensions.

Discussion and Conclusion

The findings indicate that climate risk management priorities in the Iranian capital market are strongly oriented toward direct physical exposure and regulatory transition pressures. The dominant weight assigned to acute and chronic physical risks suggests that experts perceive climate-related disruptions to assets, infrastructure, production, water availability, and supply chains as the most immediate and consequential sources of vulnerability for listed companies. This prioritization appears reasonable in a context where operational continuity and resource security may be directly affected by environmental stress.

The second-highest weight assigned to policy and legal transition risks demonstrates that climate risk is also viewed as an institutional and regulatory challenge. Listed companies may increasingly be required to respond to evolving disclosure expectations, environmental standards, carbon-related regulation, and changing financial market requirements. The relatively high weight of this criterion suggests that experts expect regulatory and policy developments to become an increasingly important source of corporate risk.

The third rank of financial and insurance strategies highlights the importance of financial resilience. Climate-related shocks can generate sudden losses and increase uncertainty, making insurance coverage, financial buffers, diversified financing structures, and risk-transfer mechanisms important components of corporate preparedness. The findings therefore suggest that firms should not focus

E-ISSN: 3041-8933

exclusively on reducing exposure but should also strengthen their capacity to absorb and finance climate-related losses.

Disclosure and governance mechanisms also received a substantial weight. This finding indicates that transparency, board oversight, risk reporting, and accountability are viewed as meaningful components of climate risk management. However, their lower weight compared with physical, regulatory, and financial criteria suggests that experts consider them supportive mechanisms rather than the most urgent response priorities.

The moderate weights assigned to technology and market transition risks, indirect operational impacts, and operational resilience technologies suggest that these areas are important but are viewed as secondary to direct climate exposure. Technological modernization and resilience measures can improve adaptive capacity, but their effectiveness may depend on the availability of financial resources, organizational readiness, and regulatory support.

The lower weights assigned to structural and organizational challenges and advanced decision-making tools should not be interpreted as indicating that these factors are unimportant. Rather, they may function as enabling or constraining conditions that influence the effectiveness of higher-priority strategies. Similarly, the comparatively low weights assigned to disclosure as a competitive strategy and advanced corporate governance may reflect the fact that these practices are perceived as more advanced stages of climate risk management. Firms may first need to address immediate operational, regulatory, and financial vulnerabilities before fully leveraging climate disclosure and governance as sources of competitive advantage.

Overall, the findings reveal a coherent hierarchy of climate risk management priorities. Direct physical risks, transition-related legal and policy risks, and financial or insurance mechanisms form the highest-priority cluster. Governance, disclosure, technology, organizational capacity, and analytical tools occupy subsequent levels of importance. This structure suggests that an effective climate risk management approach for listed companies should be sequential and resource-sensitive, beginning with the management of the most immediate and financially consequential risks and gradually expanding toward more advanced governance, technological, and strategic practices.

In conclusion, the study demonstrated that the Analytic Hierarchy Process provides a practical framework for translating expert judgments into measurable priorities for climate risk management. The resulting weights can support firms, investors, and regulatory bodies in allocating attention and resources more systematically. For companies listed in the Iranian capital market, the results suggest that the strongest emphasis should be placed on managing physical climate risks and policy or legal transition risks, followed by strengthening financial protection mechanisms and governance-related responses. This prioritization can help companies design more focused climate risk management programs and improve their preparedness for the growing financial and operational consequences of climate change.



شاپای الکترونیکی: ۸۹۳۳-۳۰۴۱

مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار

دوره ۵، شماره ۵، صفحه ۲۲-۱

وبسایت مجله

تاریخچه مقاله
دریافت شده در تاریخ ۴ خرداد ۱۴۰۵
اصلاح شده در تاریخ ۱۴ آبان ۱۴۰۵
پذیرفته شده در تاریخ ۲۱ آبان ۱۴۰۵
اولین انتشار در تاریخ ۲۹ آبان ۱۴۰۵
انتشار نهایی در تاریخ ۱ دی ۱۴۰۵

تعیین وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران

وسام جاسم جمعه السبعاوی[۱]، سجاد نقدی[۲*]، محمد فاریابی[۳]، سید صمد حسینی[۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت استراتژیک، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، ایران
۲. دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳. دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[*] **ایمیل نویسنده مسئول:** S.nagdi@tabrizu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

جاسم جمعه السبعاوی، وسام.، نقدی، سجاد.، فاریابی، محمد.، و حسینی، سید صمد. (۱۴۰۵). تعیین وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران. *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۵(۵)، ۲۲-۱.

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر تعیین وزن نسبی راهبردها و معیارهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بود. **روش‌شناسی:** این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر رویکرد کمی، مقطعی و مبتنی بر قضاوت خبرگان بود. جامعه پژوهش شامل خبرگان حوزه‌های مالی، مدیریت ریسک، بازار سرمایه، پایداری و محیط‌زیست بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. در مجموع، ۳۰ خبره با میانگین ۱۲ سال سابقه تخصصی در مطالعه مشارکت کردند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه مقایسات زوجی مبتنی بر مقیاس ساعتی بود. قضاوت‌های خبرگان با استفاده از میانگین هندسی تجمیع شد و برای محاسبه وزن معیارها، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل و نرمال‌سازی گردید. سپس وزن نهایی هر معیار از میانگین عناصر سطرهای ماتریس نرمال‌شده به دست آمد. سازگاری قضاوت‌ها نیز با استفاده از شاخص سازگاری و نسبت سازگاری بررسی شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» با وزن ۰.۲۳۶ بالاترین اهمیت نسبی را داشت. «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» با وزن ۰.۱۵۶، «راهکارهای مالی و بیمه‌ای» با وزن ۰.۱۱۰ و «راهکارهای افشا و حاکمیت» با وزن ۰.۱۰۱ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین وزن «ریسک‌های گذار فناوری و بازار» ۰.۰۸۱، «تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات» ۰.۰۶۵، «فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی» ۰.۰۶۰، «چالش‌های ساختاری و سازمانی» ۰.۰۵۹ و «ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته» ۰.۰۵۱ بود. کمترین وزن به «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» اختصاص یافت که هر دو وزن ۰.۰۳۸ داشتند. نسبت سازگاری نهایی برابر با ۰.۰۲۱ و کمتر از ۰.۱۰ بود که بیانگر سازگاری مطلوب قضاوت‌های خبرگان است. **نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان می‌دهد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران باید در مدیریت ریسک اقلیمی، ابتدا بر کاهش آسیب‌پذیری در برابر ریسک‌های فیزیکی و گذارهای سیاستی و قانونی تمرکز کنند و سپس راهکارهای مالی، بیمه‌ای، افشایی و حاکمیتی را توسعه دهند؛ ازاین‌رو، وزن‌های به‌دست‌آمده می‌توانند مبنایی برای تخصیص هدفمند منابع و طراحی برنامه‌های مدیریت ریسک اقلیمی در سطح شرکت و بازار سرمایه باشند.

کلیدواژگان: *ریسک اقلیمی، مدیریت ریسک، بازار سرمایه ایران، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن‌دهی، شرکت‌های بورسی*

مقدمه

تغییرات اقلیمی در دهه‌های اخیر از یک مسئله صرفاً زیست‌محیطی فراتر رفته و به یکی از مهم‌ترین منابع ریسک برای اقتصاد، بازارهای مالی و عملکرد شرکت‌ها تبدیل شده است. افزایش فراوانی و شدت رخدادهای حدی آب‌وهوایی، تغییر الگوهای بارش، خشکسالی، سیلاب، افزایش دما، فشارهای ناشی از گذار به اقتصاد کم‌کربن، تحولات مقرراتی و تغییر انتظارات سرمایه‌گذاران، همگی موجب شده‌اند که شرکت‌ها با مجموعه‌ای پیچیده از ریسک‌های فیزیکی، مالی، عملیاتی، اعتباری و راهبردی مواجه شوند. در چنین شرایطی، مدیریت ریسک اقلیمی دیگر یک فعالیت جانبی در حوزه مسئولیت اجتماعی محسوب نمی‌شود، بلکه به بخشی از نظام تصمیم‌گیری راهبردی و مالی شرکت‌ها تبدیل شده است. شواهد پژوهشی نیز نشان می‌دهد که ریسک اقلیمی با پایداری شرکتی، عملکرد بنگاه، ساختار سرمایه، تصمیم‌های مالی و ظرفیت تاب‌آوری سازمانی ارتباط مستقیم دارد و در نتیجه، نحوه مدیریت آن می‌تواند بر ارزش و تداوم فعالیت شرکت اثرگذار باشد (Akanksha & Manickam, 2026; Zhadigerova, 2025).

ریسک‌های اقلیمی معمولاً در دو دسته کلی ریسک‌های فیزیکی و ریسک‌های گذار طبقه‌بندی می‌شوند. ریسک‌های فیزیکی از اثر مستقیم رویدادهای اقلیمی بر دارایی‌ها، زیرساخت‌ها، زنجیره تأمین، نیروی انسانی و عملیات شرکت ناشی می‌شوند و ممکن است ماهیتی حاد، مانند سیلاب، طوفان و آتش‌سوزی، یا ماهیتی مزمن، مانند کاهش منابع آب، افزایش متوسط دما و تغییرات پایدار اقلیمی، داشته باشند. در مقابل، ریسک‌های گذار از تغییر در سیاست‌ها، قوانین، فناوری‌ها، بازارها، ترجیحات مصرف‌کنندگان و الگوهای سرمایه‌گذاری در مسیر حرکت به سوی اقتصاد کم‌کربن ناشی می‌شوند. این دسته از ریسک‌ها می‌توانند هزینه‌های تأمین مالی، ارزش دارایی‌ها، الگوی سرمایه‌گذاری و حتی موقعیت رقابتی شرکت‌ها را تغییر دهند. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که مواجهه شرکت‌ها با ریسک‌های گذار اقلیمی با ارزیابی‌های محیط‌زیستی، هزینه سرمایه و تصمیم‌های تأمین مالی ارتباط دارد و می‌تواند بر شرایط دسترسی به منابع بدهی تأثیرگذار باشد (Ma et al., 2025; Xu, 2025).

پیامدهای مالی ریسک اقلیمی به‌ویژه در بازارهای سرمایه اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؛ زیرا سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر ذی‌نفعان تصمیم‌های خود را بر مبنای ارزیابی ریسک و بازده اتخاذ می‌کنند. هنگامی که یک شرکت در معرض ریسک اقلیمی قابل توجه قرار داشته باشد، این وضعیت می‌تواند از طریق کاهش جریان‌های نقدی آتی، افزایش هزینه‌های عملیاتی، کاهش ارزش وثایق، افزایش احتمال نکول و تغییر در هزینه سرمایه بر وضعیت مالی آن اثر بگذارد. در سطح نظام مالی نیز این اثرات ممکن است به افزایش زیان‌های اعتباری و کاهش کیفیت پرتفوی‌های تسهیلاتی منجر شوند. مطالعات بین‌المللی نشان داده‌اند که ریسک اقلیمی می‌تواند شدت و توزیع زیان‌های اعتباری را در کشورهای مختلف تغییر دهد و بانک‌ها و مؤسسات مالی را ناگزیر سازد راهبردهای ویژه‌ای برای مدیریت پرتفوی و کنترل مواجهه خود با صنایع آسیب‌پذیر تدوین کنند (Muzuva & Muzuva, 2024; Nguyen & Nguyen, 2025). این مسئله نشان می‌دهد که در بازار سرمایه نیز شرکت‌ها نمی‌توانند ریسک اقلیمی را مستقل از ساختار مالی و تعامل خود با سرمایه‌گذاران و نهادهای تأمین مالی مدیریت کنند.

از منظر مدیریت شرکتی، پاسخ به ریسک اقلیمی مستلزم استفاده هم‌زمان از راهبردهای مختلف است. برخی راهبردها بر کاهش مواجهه فیزیکی و افزایش تاب‌آوری عملیاتی تمرکز دارند، برخی بر بهبود ساختارهای مالی و بیمه‌ای استوارند، گروهی بر ارتقای حاکمیت و افشای اطلاعات اقلیمی تأکید می‌کنند و برخی نیز بر بهره‌گیری از فناوری‌های جدید، ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته و سازوکارهای سازگاری سازمانی متمرکز هستند. بنابراین، مدیریت ریسک اقلیمی یک فرایند تک‌بعدی نیست و انتخاب یک راهبرد بدون توجه به سایر ابعاد ممکن است اثربخشی محدودی داشته باشد. اهمیت نظام‌های مدیریت ریسک در بهبود عملکرد سازمانی نیز در مطالعات مدیریتی مورد تأکید قرار

گرفته و نشان داده شده است که کیفیت محیط سازمانی و نحوه نهادینه‌سازی رویه‌های مدیریت ریسک می‌تواند بر نتایج عملکردی سازمان اثرگذار باشد (Abdou et al., 2024). همچنین نقش ساختارهای کنترلی و نظارتی داخلی در ادغام ملاحظات پایداری با نظام مدیریت ریسک مورد توجه قرار گرفته است، زیرا حسابرسی داخلی و سازوکارهای کنترلی می‌توانند به شناسایی، پایش و ارزیابی نظام‌مند ریسک‌های مرتبط با پایداری کمک کنند (Choudhary & Trivedi, 2023).

یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مدیریت ریسک اقلیمی، طراحی و توسعه راهکارهای مالی و بیمه‌ای است. شرکت‌ها می‌توانند از سازوکارهایی مانند بیمه، ابزارهای انتقال ریسک، تأمین مالی پایدار و ساختارهای سرمایه انعطاف‌پذیر برای کاهش پیامدهای مالی ناشی از تغییرات اقلیمی استفاده کنند. مطالعات جدید نشان داده‌اند که معماری مالی اقلیمی، به‌ویژه در اقتصادهای در حال توسعه، باید هم‌زمان خسارات ناشی از بلایای طبیعی، عدم قطعیت سیاستی و نیازهای سرمایه‌گذاری سازگاری را مدنظر قرار دهد، زیرا نبود سازوکارهای مالی مناسب می‌تواند توان شرکت‌ها و اقتصادها را برای پاسخ به شوک‌های اقلیمی محدود کند (Fakhruddin & Gandhi, 2026). از سوی دیگر، توسعه ابزارهای بیمه‌ای دیجیتال نیز به‌عنوان یکی از مسیرهای نوین کاهش ریسک ناشی از نوسانات اقلیمی مطرح شده و شواهدی از نقش چنین ابزارهایی در افزایش قابلیت پوشش و انتقال ریسک ارائه شده است (Zbar, 2024).

در کنار راهکارهای مالی، افشای اطلاعات اقلیمی و حاکمیت شرکتی نیز به‌تدریج به بخش جدایی‌ناپذیر مدیریت ریسک اقلیمی تبدیل شده‌اند. سرمایه‌گذاران برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شرکت‌ها در برابر تغییرات اقلیمی به اطلاعاتی درباره نوع ریسک‌ها، شدت مواجهه، برنامه‌های سازگاری و اقدامات مدیریتی نیاز دارند. کیفیت افشا می‌تواند عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش دهد و زمینه را برای تصمیم‌گیری دقیق‌تر سرمایه‌گذاران فراهم سازد. شواهد نشان می‌دهد که افشای ریسک اقلیمی با عملکرد مالی، کیفیت گزارشگری و نظام مدیریت ریسک شرکت ارتباط دارد و افزایش شفافیت در این حوزه می‌تواند به بهبود ارزیابی ذی‌نفعان از توان مدیریت شرکت کمک کند (Megeid, 2024). علاوه بر این، راهبرد کسب‌وکار و ویژگی‌های مدیریتی شرکت از عوامل اثرگذار بر سطح افشای ریسک‌های تغییر اقلیم شناخته شده‌اند و بنابراین نحوه مدیریت این ریسک‌ها تا حدی به ساختار حکمرانی داخلی و جهت‌گیری راهبردی شرکت وابسته است (Aldoseri & Albaz, 2023).

افشای اطلاعات زیست‌محیطی و اقلیمی همچنین می‌تواند از محدوده پاسخگویی قانونی فراتر رود و به یک ابزار رقابتی در بازار سرمایه تبدیل شود. سرمایه‌گذاران به‌طور فزاینده‌ای ملاحظات محیط‌زیستی را در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری وارد می‌کنند و میزان آگاهی آنان از ریسک‌های اقلیمی می‌تواند بر واکنش آنها به اطلاعات منتشرشده توسط شرکت‌ها اثر بگذارد. بررسی رفتار سرمایه‌گذاران نشان داده است که افشای اطلاعات مرتبط با تنوع زیستی و موضوعات محیط‌زیستی می‌تواند بر اعتماد و تمایل آنان به سرمایه‌گذاری سبز اثرگذار باشد و این اثر بسته به میزان ریسک‌گریزی و آگاهی اقلیمی سرمایه‌گذاران متفاوت است (Tao, 2025). بنابراین، افشای مناسب اطلاعات اقلیمی می‌تواند علاوه بر ایفای نقش نظارتی، در شکل‌گیری تصویر شرکت، افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران و تقویت موقعیت رقابتی آن در جذب منابع نیز مؤثر باشد.

بُعد دیگری از مدیریت ریسک اقلیمی به توسعه قابلیت‌های تصمیم‌گیری و استفاده از فناوری‌های تحلیلی مربوط می‌شود. ماهیت پیچیده، غیرخطی و بلندمدت ریسک‌های اقلیمی باعث می‌شود اتکا به روش‌های سنتی ارزیابی ریسک همواره کافی نباشد. ابزارهای تحلیلی نوین، الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سناریونویسی و مدل‌های پیش‌بینی می‌توانند به سازمان‌ها کمک کنند تا احتمال و شدت آثار اقلیمی را با دقت بیشتری ارزیابی کنند. استفاده از یادگیری ماشین در مقایسه و ارزیابی مدل‌های ریسک اقلیمی به‌عنوان روشی برای تقویت مدیریت ریسک مالی پیشنهاد شده است و می‌تواند ظرفیت شرکت‌ها را برای پردازش حجم بالایی از داده‌های نامطمئن و چندبعدی افزایش دهد

E-ISSN: 3041-8933

(Nimmala, 2023). از این رو، ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته را می‌توان یکی از مؤلفه‌های مهم ظرفیت مدیریتی شرکت‌ها در مواجهه با عدم قطعیت‌های اقلیمی دانست.

توانایی شرکت در سازگاری با ریسک اقلیمی تنها به فناوری و منابع مالی محدود نمی‌شود، بلکه ساختار سازمانی، فرهنگ مدیریت ریسک، توان یادگیری و ظرفیت نوآوری نیز در این زمینه اهمیت دارند. وجود موانع ساختاری می‌تواند حتی در صورت دسترسی به فناوری و منابع مالی، پیاده‌سازی راهبردهای مناسب را با مشکل مواجه سازد. مطالعات مرتبط با مدیریت نوآوری نشان داده‌اند که موانع مدیریتی و سازمانی می‌توانند اجرای تغییرات و راه‌حل‌های جدید را محدود کنند و بنابراین شناخت محدودیت‌های درون‌سازمانی برای طراحی پاسخ‌های راهبردی اهمیت دارد (Rahimi et al., 2023). در حوزه مدیریت پروژه نیز نشان داده شده است که مدیریت ریسک در ارتباط با برنامه‌ریزی، ایمنی و موفقیت پروژه نقش واسطه‌ای مهمی ایفا می‌کند و از این جهت، ادغام مدیریت ریسک در تصمیم‌های عملیاتی می‌تواند عملکرد را تقویت کند (Iqbal et al., 2024). این یافته‌ها نشان می‌دهند که مدیریت ریسک اقلیمی باید نه به‌عنوان یک اقدام منفرد، بلکه به‌عنوان بخشی از ظرفیت کل سازمان برای مدیریت عدم قطعیت تلقی شود.

ریسک اقلیمی همچنین می‌تواند بر ابعاد نامشهود فعالیت شرکت‌ها اثر بگذارد. شهرت برند، ترجیحات مصرف‌کنندگان، جایگاه شرکت در بازار و برداشت ذی‌نفعان از میزان مسئولیت‌پذیری آن، همگی می‌توانند تحت تأثیر نحوه مواجهه شرکت با تغییرات اقلیمی قرار گیرند. در برخی صنایع، به‌ویژه صنایع حساس به تصویر برند، ادراک مشتریان از پایداری و عملکرد زیست‌محیطی می‌تواند به یک عامل تعیین‌کننده در حفظ مزیت رقابتی تبدیل شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ریسک‌های تغییر اقلیم و الزامات پایداری می‌توانند بسته به نحوه مدیریت شرکت، هم تهدیدی برای برند و هم فرصتی برای تقویت آن باشند (Mahmoud et al., 2023). این موضوع اهمیت توجه به آثار غیرمستقیم ریسک اقلیمی را افزایش می‌دهد؛ آثاری که لزوماً در قالب زیان فوری مالی نمایان نمی‌شوند، اما در بلندمدت می‌توانند بر ارزش بازار شرکت اثرگذار باشند.

در صنایع زیرساختی و پروژه‌های سرمایه‌بر، پیچیدگی ریسک‌ها ضرورت استفاده از روش‌های ساختاریافته برای ارزیابی و اولویت‌بندی را بیشتر می‌کند. مطالعات داخلی در حوزه تحلیل ریسک پروژه‌های زیرساختی نشان داده‌اند که تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری و ارزیابی چندمعیاره می‌تواند برای تفکیک و سنجش ریسک‌های پیچیده مفید باشد (Khoshnevis et al., 2023). اهمیت این رویکرد در مدیریت ریسک اقلیمی نیز قابل توجه است، زیرا شرکت‌ها معمولاً به‌طور هم‌زمان با چندین ریسک و چندین گزینه راهبردی مواجه‌اند و منابع آنها برای اجرای همه راهبردها به یک اندازه کافی نیست. از این رو، صرف شناسایی راهبردهای ممکن نمی‌تواند مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری باشد، بلکه تعیین اهمیت نسبی و وزن هر راهبرد برای تخصیص منابع و تمرکز مدیریتی ضروری است.

تجربه اصلاحات نظارتی در کشورهای مختلف نیز نشان داده است که نحوه صورت‌بندی و اجرای سیاست‌های مدیریت ریسک اقلیمی می‌تواند رفتار سازمان‌ها را تغییر دهد. مطالعه اصلاحات مقرراتی در بنگلادش نشان داده است که سازوکارهای حکمرانی و نظارتی می‌توانند سازمان‌ها را به سمت رویه‌های مشخص مدیریت ریسک اقلیمی سوق دهند و در عین حال الگوهای خاصی از پاسخگویی و کنترل را شکل دهند (Rana et al., 2023). در نتیجه، شرکت‌های فعال در بازار سرمایه نه‌تنها تحت تأثیر ریسک‌های اقلیمی مستقیم قرار دارند، بلکه باید خود را با روندهای جدید مقرراتی و الزامات افشا و مدیریت ریسک نیز تطبیق دهند. این موضوع در بازارهای نوظهور اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا چارچوب‌های رسمی مدیریت و افشای ریسک اقلیمی ممکن است هنوز در حال توسعه باشند و شرکت‌ها از نظر سطح آمادگی و ظرفیت اجرایی تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشته باشند.

در همین راستا، ارزیابی ظرفیت سازمان‌ها برای اجرای چارچوب‌های مدیریت ریسک اقلیمی به یکی از حوزه‌های جدید پژوهشی تبدیل شده است. شواهد به‌دست‌آمده از بررسی ظرفیت بانک‌ها برای اجرای سناریوهای مدیریت ریسک اقلیمی نشان می‌دهد که آمادگی نهادی، کیفیت داده‌ها، توان تحلیلی، زیرساخت مدیریت ریسک و هماهنگی میان واحدهای سازمانی از عوامل تعیین‌کننده در اجرای مؤثر چارچوب‌های اقلیمی هستند (Agatha & Mita, 2025). این یافته بیانگر آن است که وزن و اهمیت راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی نمی‌تواند صرفاً بر اساس جذابیت نظری آنها تعیین شود، بلکه باید تناسب آنها با ظرفیت اجرایی، شرایط نهادی و ساختار بازار نیز مورد توجه قرار گیرد.

یکی دیگر از ابعاد مهم این مسئله، رابطه میان سیاست عمومی، شرایط سازمانی و اثربخشی نظام مدیریت ریسک است. اگرچه برخی سیاست‌ها ممکن است در سطح کلان مطلوب به نظر برسند، میزان اثربخشی آنها به قابلیت اجرا در سطح سازمان بستگی دارد. شواهد موجود در سایر حوزه‌های سیاست‌گذاری نشان می‌دهد که وجود سیاست‌های رسمی به‌تنهایی برای ایجاد محیط سازمانی مناسب کافی نیست و رابطه میان سیاست‌های ملی و شرایط درون‌سازمانی باید مورد توجه قرار گیرد (Potter et al., 2024). در موضوع مدیریت ریسک اقلیمی نیز می‌توان انتظار داشت که تفاوت میان الزامات رسمی و ظرفیت واقعی شرکت‌ها، اهمیت نسبی راهبردهای مختلف را تغییر دهد؛ به‌گونه‌ای که برخی شرکت‌ها نیاز بیشتری به ارتقای حاکمیت و افشا داشته باشند و برخی دیگر به سرمایه‌گذاری در تاب‌آوری عملیاتی یا ابزارهای مالی نیازمند باشند.

با توجه به این پیچیدگی، تعیین وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در سطح شرکت می‌تواند مبنایی مناسب برای تخصیص منابع محدود باشد. وزن‌دهی به راهبردها امکان می‌دهد مدیران بدانند کدام حوزه‌ها باید سهم بیشتری از توجه مدیریتی، بودجه و ظرفیت سازمانی را به خود اختصاص دهند. این موضوع به‌ویژه در بازار سرمایه ایران اهمیت دارد؛ زیرا شرکت‌های پذیرفته‌شده در صنایع مختلف از جمله پتروشیمی، فلزات، انرژی، بانکداری، کشاورزی، حمل‌ونقل و صنایع زیرساختی، از نظر نوع و شدت مواجهه با ریسک‌های اقلیمی یکسان نیستند. در نتیجه، یک چارچوب بدون اولویت‌بندی ممکن است به تخصیص نامتناسب منابع منجر شود. به همین دلیل، استفاده از روش‌هایی که بتوانند قضاوت تخصصی خبرگان را به وزن‌های کمی تبدیل کنند، می‌تواند در ایجاد مبنای تصمیم‌گیری منسجم و قابل مقایسه مؤثر باشد.

از سوی دیگر، تحولات بین‌المللی نشان می‌دهد که ریسک اقلیمی به‌تدریج در حال تبدیل شدن به بخشی از منطق اصلی تصمیم‌های مالی شرکت‌هاست. شرکت‌هایی که در معرض سطوح بالاتر ریسک اقلیمی قرار دارند ممکن است در تأمین مالی، ساختار بدهی و دسترسی به سرمایه با شرایط متفاوتی مواجه شوند (Ma et al., 2025). همچنین شرکت‌ها ممکن است برای افزایش تاب‌آوری مالی خود به اشکال جدید تأمین مالی یا فعالیت‌های شبه‌بانکی روی آورند، موضوعی که نشان‌دهنده پیوند عمیق میان ریسک اقلیمی، ساختار سرمایه و رفتار مالی شرکت است (Zhadigerova, 2025). این روند ضرورت نگاه یکپارچه به راهبردهای مدیریت ریسک را تقویت می‌کند؛ زیرا راهبردهای عملیاتی، مالی، حاکمیتی و اطلاعاتی به‌صورت مستقل از یکدیگر عمل نمی‌کنند.

افزون بر این، ادبیات جدید بر اهمیت یکپارچه‌سازی ریسک اقلیمی با پایداری شرکتی و عملکرد بنگاه تأکید می‌کند. مرورهای نظام‌مند نشان داده‌اند که پژوهش‌های مربوط به ریسک اقلیمی به‌سرعت از مطالعات صرفاً زیست‌محیطی به سمت بررسی پیامدهای مالی و راهبردی حرکت کرده‌اند و موضوعاتی مانند عملکرد شرکت، پایداری، مدیریت مالی و تاب‌آوری در مرکز این ادبیات قرار گرفته‌اند (Akanksha & Manickam, 2026). این تحول نشان می‌دهد که مدیریت ریسک اقلیمی باید به‌عنوان بخشی از معماری کلان مدیریت شرکت در نظر گرفته شود، نه به‌عنوان مسئولیتی محدود به واحد محیط‌زیست یا گزارشگری پایداری.

E-ISSN: 3041-8933

در نهایت، مسئله اصلی در بسیاری از شرکت‌ها نه نبود گزینه‌های مدیریت ریسک، بلکه نبود مبنایی روشن برای تعیین اهمیت نسبی آنهاست. شرکت‌ها ممکن است هم‌زمان با ضرورت تقویت تاب‌آوری فیزیکی، بهبود بیمه، افزایش شفافیت، ارتقای حاکمیت، توسعه فناوری، بهبود قابلیت تحلیل و اصلاح فرایندهای تصمیم‌گیری مواجه باشند. اما محدودیت منابع سبب می‌شود همه این اقدامات نتوانند با شدت یکسان دنبال شوند. در چنین شرایطی، تعیین وزن راهبردها می‌تواند به تبدیل قضاوت‌های تخصصی پراکنده به یک ساختار کمی و قابل استفاده در تصمیم‌گیری کمک کند و زمینه را برای تمرکز بر مهم‌ترین ابعاد مدیریت ریسک اقلیمی فراهم سازد.

هدف پژوهش حاضر تعیین وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها، پژوهشی کمی، مقطعی و مبتنی بر قضاوت خبرگان است. تمرکز اصلی پژوهش بر تعیین وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران قرار دارد و ازاین‌رو، طراحی روش‌شناختی پژوهش به‌گونه‌ای انجام شد که اهمیت نسبی راهبردهای مورد بررسی بر اساس قضاوت تخصصی خبرگان و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی تعیین شود. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به دلیل برخورداری از قابلیت تبدیل قضاوت‌های کیفی خبرگان به اوزان کمی و امکان مقایسه نظام‌مند اهمیت نسبی گزینه‌های تصمیم‌گیری، برای هدف این پژوهش مناسب تشخیص داده شد. این روش امکان می‌دهد راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی به‌صورت زوجی با یکدیگر مقایسه شوند و در نهایت وزن نسبی هر راهبرد نسبت به مجموعه راهبردهای مورد بررسی محاسبه گردد. قلمرو مکانی پژوهش، بازار سرمایه ایران و به‌طور مشخص شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران بود و داده‌های مورد نیاز پژوهش در یک مقطع زمانی گردآوری شد. واحد تحلیل در این پژوهش، قضاوت تخصصی خبرگان درباره اهمیت نسبی راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران بود.

جامعه مورد مطالعه شامل خبرگان و متخصصانی بود که از دانش نظری یا تجربه عملی کافی در حوزه‌های مدیریت ریسک، مالی، بازار سرمایه، مدیریت راهبردی، پایداری شرکتی، محیط‌زیست و ریسک‌های اقلیمی برخوردار بودند. با توجه به ماهیت تخصصی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، انتخاب افراد بر اساس نمونه‌گیری هدفمند و مبتنی بر معیار انجام شد و هدف از نمونه‌گیری، دستیابی به افرادی بود که توانایی انجام مقایسه‌های زوجی آگاهانه و ارائه قضاوت تخصصی درباره اهمیت نسبی راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی را داشته باشند. معیارهای ورود به پژوهش شامل برخورداری از حداقل مدرک کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های مرتبط با مدیریت، مالی، اقتصاد، حسابداری، محیط‌زیست یا سایر حوزه‌های مرتبط، داشتن حداقل پنج سال سابقه حرفه‌ای یا علمی مرتبط با بازار سرمایه، مدیریت ریسک، پایداری یا مسائل اقلیمی، آشنایی کافی با ساختار و شرایط فعالیت شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران و تمایل به مشارکت آگاهانه در پژوهش بود. همچنین مدیران مالی و ریسک شرکت‌های بورسی، تحلیل‌گران ارشد بازار سرمایه، مشاوران مدیریت ریسک و پایداری، کارشناسان نهادهای مرتبط با بازار سرمایه و اعضای هیئت علمی دارای سابقه پژوهشی مرتبط، در صورت احراز معیارهای تعیین‌شده، واجد شرایط مشارکت در مطالعه تلقی شدند. افرادی که پرسشنامه مقایسات زوجی را به‌صورت ناقص تکمیل کردند یا قضاوت‌های آنان از میزان ناسازگاری قابل قبول در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برخوردار نبود، از تحلیل نهایی کنار گذاشته شدند. از آنجا که در AHP کیفیت، تخصص و سازگاری قضاوت خبرگان نسبت به حجم بالای نمونه اهمیت بیشتری دارد، حجم نمونه بر مبنای منطق مطالعات خبره‌محور و کفایت قضاوت‌های تخصصی تعیین شد و گردآوری داده‌ها تا دستیابی به مجموعه‌ای کافی از پرسشنامه‌های کامل و دارای نرخ ناسازگاری قابل قبول ادامه یافت.

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر پرسشنامه مقایسات زوجی مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی بود. این ابزار به‌منظور اندازه‌گیری اهمیت نسبی راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی طراحی شد و ساختار آن مستقیماً با هدف اصلی پژوهش، یعنی محاسبه وزن هر راهبرد، انطباق داشت. در پرسشنامه، راهبردهای مورد بررسی به‌صورت دو به دو در مقابل یکدیگر قرار گرفتند و از خبرگان خواسته شد مشخص کنند در هر جفت مقایسه، کدام راهبرد از نظر مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران اهمیت بیشتری دارد و شدت این برتری چه میزان است. برای ثبت قضاوت‌های زوجی از مقیاس بنیادی ساعتی استفاده شد؛ به‌گونه‌ای که مقدار ۱ بیانگر اهمیت برابر دو راهبرد، مقدار ۳ نشان‌دهنده برتری متوسط یک راهبرد نسبت به راهبرد دیگر، مقدار ۵ بیانگر برتری قوی، مقدار ۷ نشان‌دهنده برتری بسیار قوی و مقدار ۹ بیانگر برتری مطلق بود و مقادیر ۲، ۴، ۶ و ۸ نیز برای بیان قضاوت‌های بینابینی مورد استفاده قرار گرفتند. مقادیر معکوس این اعداد برای شرایطی در نظر گرفته شد که راهبرد واقع در سمت مقابل مقایسه دارای اهمیت بیشتری بود. استفاده از این مقیاس امکان تبدیل قضاوت تخصصی خبرگان به مقادیر کمی و تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی را فراهم ساخت.

پرسشنامه به‌گونه‌ای تدوین شد که هر یک از خبرگان بتوانند تمام مقایسه‌های لازم میان راهبردها را بر اساس دانش تخصصی و تجربه حرفه‌ای خود انجام دهند. پیش از تکمیل پرسشنامه، توضیح مختصری درباره هدف پژوهش، مفهوم مدیریت ریسک اقلیمی، نحوه انجام مقایسات زوجی و معنای اعداد مقیاس ساعتی در اختیار مشارکت‌کنندگان قرار گرفت تا برداشت یکسانی از شیوه پاسخ‌دهی ایجاد شود. همچنین بر این موضوع تأکید شد که قضاوت‌ها باید بر اساس اهمیت نسبی هر راهبرد برای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های فعال در بازار سرمایه ایران صورت گیرد. برای بررسی اعتبار محتوایی ابزار، پرسشنامه مقایسات زوجی پیش از اجرای نهایی در اختیار گروهی از صاحب‌نظران حوزه مدیریت ریسک، بازار سرمایه و پایداری قرار گرفت و وضوح عبارات، تناسب راهبردهای مندرج در ابزار با هدف پژوهش و قابل فهم بودن ساختار مقایسات مورد بررسی قرار گرفت. اصلاحات لازم بر اساس دیدگاه‌های تخصصی آنان انجام شد و نسخه نهایی ابزار برای گردآوری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. کنترل کیفیت پاسخ‌ها در مرحله تحلیل از طریق محاسبه شاخص و نرخ ناسازگاری انجام شد؛ بنابراین سازگاری درونی قضاوت‌های هر خبره مستقیماً مورد ارزیابی قرار گرفت و تنها قضاوت‌هایی که از حد قابل قبول سازگاری برخوردار بودند در محاسبه اوزان نهایی وارد شدند.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شد. در نخستین مرحله، برای هر خبره یک ماتریس مربعی مقایسات زوجی تشکیل شد که در آن سطرها و ستون‌ها نشان‌دهنده راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی بودند. اگر تعداد راهبردها برابر با n در نظر گرفته شود، ماتریس مقایسات زوجی دارای ابعاد $n \times n$ بود و مقدار هر عنصر a_{ij} بیانگر میزان اهمیت راهبرد i نسبت به راهبرد j بر اساس قضاوت خبره بود. عناصر قطر اصلی ماتریس برابر با ۱ در نظر گرفته شدند، زیرا هر راهبرد در مقایسه با خودش دارای اهمیت برابر است، و رابطه تقابلی $a_{ji}=1/a_{ij}$ نیز در ماتریس رعایت شد. در مواردی که قضاوت چند خبره مورد استفاده قرار گرفت، برای تجمیع قضاوت‌های فردی از میانگین هندسی استفاده شد، زیرا مقایسات زوجی ماهیت نسبتی دارند و میانگین هندسی روش مناسب‌تری برای ترکیب قضاوت‌های چند تصمیم‌گیرنده در AHP محسوب می‌شود. به این ترتیب، برای هر مقایسه زوجی، مقدار تجمیعی بر اساس حاصل‌ضرب قضاوت‌های خبرگان و ریشه متناسب با تعداد آنان محاسبه شد و ماتریس مقایسه زوجی گروهی به دست آمد.

پس از تشکیل ماتریس تجمیعی، وزن نسبی هر یک از راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی محاسبه شد. برای این منظور، ابتدا عناصر هر ستون ماتریس بر مجموع همان ستون تقسیم شدند تا ماتریس نرمال‌شده حاصل شود و سپس میانگین عناصر هر سطر محاسبه شد. مقدار حاصل برای هر سطر بیانگر وزن نسبی راهبرد متناظر بود. مجموع اوزان نهایی برابر با ۱ در نظر گرفته شد و هرچه وزن یک راهبرد بزرگ‌تر بود، اهمیت نسبی آن در مدیریت ریسک اقلیمی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران بیشتر تلقی شد. برای اطمینان از اعتبار منطقی

E-ISSN: 3041-8933

قضاوت‌های خبرگان، سازگاری ماتریس‌های مقایسات زوجی نیز بررسی شد. ابتدا بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس، یعنی λmax، محاسبه شد و سپس شاخص ناسازگاری بر اساس رابطه CI=(λmax−n)/(n−1) به دست آمد. در ادامه، نرخ ناسازگاری از تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص تصادفی متناظر با اندازه ماتریس، یعنی CR=CI/RI، محاسبه شد. مقدار CR کمتر از ۰.۱۰ به‌عنوان سطح قابل قبول سازگاری قضاوت‌ها در نظر گرفته شد. در مواردی که نرخ ناسازگاری بیش از این مقدار بود، قضاوت مربوط برای بازنگری مورد توجه قرار گرفت و داده‌های دارای ناسازگاری نامطلوب وارد محاسبات نهایی نشدند.

در مرحله نهایی، وزن‌های به‌دست‌آمده برای تمام راهبردها نرمال‌سازی و بر اساس مقدار وزن گزارش شدند. بدین ترتیب، خروجی نهایی تحلیل صرفاً وزن نسبی هر یک از راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی بود و مجموع اوزان برابر با یک یا معادل ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد. برای افزایش قابلیت تفسیر، علاوه بر وزن اعشاری، سهم درصدی هر راهبرد نیز از حاصل‌ضرب وزن نهایی در ۱۰۰ محاسبه شد. کلیه محاسبات مربوط به تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی، تجمیع قضاوت‌های خبرگان، نرمال‌سازی ماتریس‌ها، استخراج بردار اوزان، محاسبه λmax، شاخص ناسازگاری و نرخ ناسازگاری با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel انجام شد. این فرایند امکان تعیین منسجم و کمی اهمیت نسبی راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی را بر اساس قضاوت تخصصی خبرگان فراهم کرد و مستقیماً با هدف پژوهش، یعنی تعیین وزن راهبردها، انطباق داشت.

یافته‌ها

به‌منظور تعیین وزن نسبی معیارهای مدیریت ریسک اقلیمی، قضاوت‌های زوجی ۳۰ خبره منتخب با میانگین ۱۲ سال سابقه تخصصی در حوزه‌های مالی، بازار سرمایه، مدیریت ریسک و پایداری مورد تحلیل قرار گرفت. در نخستین مرحله، ماتریس مقایسات زوجی معیارها بر اساس قضاوت تجمیعی خبرگان تشکیل شد. در این ماتریس، هر مقدار بیانگر اهمیت نسبی معیار واقع در سطر در مقایسه با معیار واقع در ستون است و مقادیر متقابل نیز بر اساس خاصیت معکوس مقایسات زوجی تعیین شدند.

جدول ۱

ماتریس مقایسات زوجی معیارهای مدیریت ریسک اقلیمی

معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن	۱.۰۰	۲.۰۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۵.۰۰	۵.۰۰	۴.۰۰
ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی	۰.۵۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۳.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۳.۰۰	۴.۰۰	۴.۰۰	۳.۰۰
راهکارهای مالی و بیمه‌ای	۰.۳۳	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۲.۰۰
راهکارهای افشا و حاکمیت	۰.۳۳	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۳.۰۰	۳.۰۰	۲.۰۰
چالش‌های ساختاری و سازمانی	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰
تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰
ریسک‌های گذار فناوری و بازار	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰
فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۰۰
افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
حاکمیت شرکتی پیشرفته	۰.۲۰	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰
ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۵۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۰.۵۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که معیار «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» در اغلب مقایسات زوجی نسبت به سایر معیارها از اهمیت بیشتری برخوردار بوده است؛ به‌طوری‌که مقادیر مقایسه‌ای آن در برابر بیشتر معیارها بین ۲.۰۰ تا ۵.۰۰ قرار گرفت. پس از آن، «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» نیز در مقایسه با بخش قابل توجهی از معیارها برتری نسبی نشان داد. در مقابل، مقادیر مربوط به «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» عمدتاً کمتر از ۱.۰۰ بود که بیانگر اهمیت نسبی پایین‌تر این دو معیار در قضاوت‌های زوجی خبرگان است.

جدول ۲

مجموع ستون‌های ماتریس مقایسات زوجی

ستون	معیار	مجموع
۱	ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن	۴.۵۸
۲	ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی	۶.۴۶
۳	راهکارهای مالی و بیمه‌ای	۹.۸۳
۴	راهکارهای افشا و حاکمیت	۱۰.۶۶
۵	چالش‌های ساختاری و سازمانی	۱۷.۰۰
۶	تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات	۱۵.۰۰
۷	ریسک‌های گذار فناوری و بازار	۱۳.۰۰
۸	فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی	۱۷.۰۰
۹	افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی	۲۶.۰۰
۱۰	حاکمیت شرکتی پیشرفته	۲۶.۰۰
۱۱	ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته	۱۹.۰۰

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مجموع ستون‌های ماتریس از ۴.۵۸ تا ۲۶.۰۰ متغیر بود. کمترین مجموع به ستون «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» با مقدار ۴.۵۸ و پس از آن به «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» با مقدار ۶.۴۶ اختصاص داشت، در حالی که بیشترین مجموع در دو ستون «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» و برابر با ۲۶.۰۰ به دست آمد. این الگو با ساختار مقایسات زوجی سازگار است؛ زیرا معیارهایی که در برابر سایر معیارها اهمیت بیشتری دریافت کرده‌اند، در ستون متناظر خود عمدتاً مقادیر معکوس کوچک‌تری دارند، در حالی که معیارهای دارای اهمیت نسبی کمتر، مجموع ستونی بزرگ‌تری ایجاد می‌کنند. مجموع ستون‌ها در مرحله بعد مبنای نرمال‌سازی ماتریس قرار گرفت.

جدول ۳

ماتریس نرمال‌شده مقایسات زوجی

معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن	۰.۲۱۸	۰.۳۱۰	۰.۳۰۵	۰.۲۸۱	۰.۲۳۵	۰.۲۰۰	۰.۲۳۱	۰.۲۳۵	۰.۱۹۲	۰.۱۹۲	۰.۲۱۱
ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی	۰.۱۰۹	۰.۱۵۵	۰.۲۰۳	۰.۱۸۸	۰.۱۷۶	۰.۱۳۳	۰.۱۵۴	۰.۱۷۶	۰.۱۵۴	۰.۱۵۴	۰.۱۵۸
راهکارهای مالی و بیمه‌ای	۰.۰۷۲	۰.۰۷۷	۰.۱۰۲	۰.۰۹۴	۰.۱۱۸	۰.۱۳۳	۰.۱۵۴	۰.۱۱۸	۰.۱۱۵	۰.۱۱۵	۰.۱۰۵
راهکارهای افشا و حاکمیت	۰.۰۷۲	۰.۰۷۷	۰.۱۰۲	۰.۰۹۴	۰.۱۱۸	۰.۱۳۳	۰.۰۷۷	۰.۱۱۸	۰.۱۱۵	۰.۱۱۵	۰.۱۰۵
چالش‌های ساختاری و سازمانی	۰.۰۵۵	۰.۰۵۱	۰.۰۵۱	۰.۰۴۷	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷	۰.۰۷۷	۰.۰۵۹	۰.۰۷۷	۰.۰۷۷	۰.۰۵۳

E-ISSN: 3041-8933

تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات	۰.۰۷۲	۰.۰۷۷	۰.۰۵۱	۰.۰۴۷	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷	۰.۰۷۷	۰.۰۵۹	۰.۰۷۷	۰.۰۵۳
ریسک‌های گذار فناوری و بازار	۰.۰۷۲	۰.۰۷۷	۰.۰۵۱	۰.۰۹۴	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷	۰.۰۷۷	۰.۱۱۸	۰.۰۷۷	۰.۱۰۵
فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی	۰.۰۵۵	۰.۰۵۱	۰.۰۵۱	۰.۰۴۷	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷	۰.۰۳۸	۰.۰۵۹	۰.۰۷۷	۰.۰۵۳
افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی	۰.۰۴۴	۰.۰۳۹	۰.۰۳۴	۰.۰۳۱	۰.۰۲۹	۰.۰۳۳	۰.۰۳۸	۰.۰۲۹	۰.۰۳۸	۰.۰۵۳
حاکمیت شرکتی پیشرفته	۰.۰۴۴	۰.۰۳۹	۰.۰۳۴	۰.۰۳۱	۰.۰۲۹	۰.۰۳۳	۰.۰۳۸	۰.۰۲۹	۰.۰۳۸	۰.۰۵۳
ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته	۰.۰۵۵	۰.۰۵۱	۰.۰۵۱	۰.۰۴۷	۰.۰۵۹	۰.۰۶۷	۰.۰۳۸	۰.۰۵۹	۰.۰۳۸	۰.۰۵۳
جمع	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰	۱.۰۰

مطابق جدول ۳، پس از تقسیم هر عنصر ماتریس مقایسات زوجی بر مجموع ستون متناظر، ماتریس نرمال‌شده حاصل شد و مجموع مقادیر هر ستون برابر با ۱.۰۰ قرار گرفت. مقادیر سطر «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» در اغلب ستون‌ها بالاتر از سایر معیارها بود و دامنه‌ای تقریباً بین ۰.۱۹۲ تا ۰.۳۱۰ را نشان داد که بر سهم نسبی بالاتر این معیار تأکید دارد. پس از آن، «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» نیز مقادیر نسبتاً بالایی در ماتریس نرمال‌شده به خود اختصاص داد. در مقابل، «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» در بیشتر ستون‌ها مقادیری کمتر از ۰.۰۵ داشتند و پایین‌ترین سهم نسبی را در ساختار مقایسات نشان دادند.

جدول ۴

وزن نهایی و ترتیب معیارهای مدیریت ریسک اقلیمی

رتبه	معیار	وزن نهایی
۱	ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن	۰.۲۳۶
۲	ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی	۰.۱۵۶
۳	راهکارهای مالی و بیمه‌ای	۰.۱۱۰
۴	راهکارهای افشا و حاکمیت	۰.۱۰۱
۵	ریسک‌های گذار فناوری و بازار	۰.۰۸۱
۶	تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات	۰.۰۶۵
۷	فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی	۰.۰۶۰
۸	چالش‌های ساختاری و سازمانی	۰.۰۵۹
۹	ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته	۰.۰۵۱
۱۰	افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی	۰.۰۳۸
۱۱	حاکمیت شرکتی پیشرفته	۰.۰۳۸
	جمع	۰.۹۹۵

نتایج نهایی تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داد که «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» با وزن ۰.۲۳۶ بیشترین وزن نسبی را در میان معیارهای مورد بررسی به خود اختصاص داد و در رتبه نخست قرار گرفت. «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» با وزن ۰.۱۵۶ در جایگاه دوم و «راهکارهای مالی و بیمه‌ای» با وزن ۰.۱۱۰ در جایگاه سوم قرار گرفتند. پس از آن، «راهکارهای افشا و حاکمیت» با وزن ۰.۱۰۱ و «ریسک‌های گذار فناوری و بازار» با وزن ۰.۰۸۱ قرار داشتند. وزن «تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات» برابر با ۰.۰۶۵، «فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی» برابر با ۰.۰۶۰، «چالش‌های ساختاری و سازمانی» برابر با ۰.۰۵۹ و «ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته» برابر با ۰.۰۵۱ به دست آمد. کمترین وزن نیز به «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» اختصاص داشت که هر یک وزن ۰.۰۳۸ را کسب کردند. اختلاف جزئی مجموع اوزان نمایش‌داده‌شده با ۱.۰۰۰ ناشی از گرد کردن وزن‌ها به سه رقم اعشار است. همچنین بررسی سازگاری ماتریس مقایسات زوجی

نشان داد که نسبت سازگاری نهایی برابر با ۰.۰۲۱ و کمتر از آستانه ۰.۱۰ بود؛ بنابراین قضاوت‌های خبرگان از سازگاری مطلوب برخوردار بوده و وزن‌های حاصل برای تفسیر نهایی قابل قبول بودند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین وزن راهبردها و معیارهای مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران بود. نتایج تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داد که «ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن» با وزن ۰.۲۳۶ بالاترین اهمیت نسبی را در میان معیارهای مورد بررسی به خود اختصاص داده است. پس از آن، «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» با وزن ۰.۱۵۶، «راهکارهای مالی و بیمه‌ای» با وزن ۰.۱۱۰، «راهکارهای افشا و حاکمیت» با وزن ۰.۱۰۱ و «ریسک‌های گذار فناوری و بازار» با وزن ۰.۰۸۱ در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین «تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات» با وزن ۰.۰۶۵، «فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی» با وزن ۰.۰۶۰، «چالش‌های ساختاری و سازمانی» با وزن ۰.۰۵۹ و «ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته» با وزن ۰.۰۵۱ اهمیت متوسط تا پایین‌تری داشتند. در نهایت، «افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» هر دو با وزن ۰.۰۳۸ کمترین وزن نسبی را کسب کردند. نسبت سازگاری برابر با ۰.۰۲۱ نیز نشان داد که قضاوت‌های خبرگان از انسجام مطلوبی برخوردار بوده و ساختار وزن‌دهی به‌دست‌آمده از اعتبار مناسبی برخوردار است.

قرار گرفتن ریسک‌های فیزیکی حاد و مزمن در رتبه نخست را می‌توان بازتابی از ماهیت مستقیم، ملموس و فوری پیامدهای اقلیمی بر فعالیت شرکت‌ها دانست. در شرایطی که شرکت‌ها با اختلالات ناشی از خشکسالی، کمبود آب، سیلاب، افزایش دما، نوسان در دسترسی به مواد اولیه و آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها مواجه‌اند، طبیعی است که خبرگان وزن بیشتری به این دسته از ریسک‌ها اختصاص دهند. اهمیت این موضوع با یافته‌های پژوهش‌هایی همسو است که نشان داده‌اند خسارات ناشی از بلایای اقلیمی و عدم قطعیت‌های مربوط به سازگاری، می‌توانند به‌صورت مستقیم بر جریان‌های مالی و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های سازگاری اثرگذار باشند (Fakhruddin & Gandhi, 2026). همچنین ادبیات جدید تأکید می‌کند که ریسک‌های اقلیمی از طریق آسیب به دارایی‌ها، کاهش ظرفیت عملیاتی و افزایش هزینه‌های تولید می‌توانند عملکرد شرکت را تحت تأثیر قرار دهند و از این رو در چارچوب مدیریت ریسک شرکتی باید به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع عدم قطعیت مورد توجه قرار گیرند (Akanksha & Manickam, 2026). از این منظر، وزن بالای ریسک‌های فیزیکی در پژوهش حاضر با روند غالب ادبیات بین‌المللی هم‌راستا است.

نتیجه دوم پژوهش مربوط به قرار گرفتن «ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی» در رتبه دوم با وزن ۰.۱۵۶ است. این یافته نشان می‌دهد که خبرگان، تغییرات مقرراتی، الزامات محیط‌زیستی، سیاست‌های کربن‌زدایی، استانداردهای افشا و تغییر چارچوب‌های نظارتی را از مهم‌ترین منابع ریسک برای شرکت‌های بورسی می‌دانند. چنین برداشتی با پژوهش‌هایی همسو است که نشان داده‌اند سیاست‌های محیط‌زیستی و نظام‌های رتبه‌بندی اعتباری می‌توانند میزان مواجهه شرکت‌ها با ریسک گذار را تغییر دهند و بر رفتار راهبردی آنان اثر بگذارند (Xu, 2025). همچنین یافته‌های Rana و همکاران نشان داده است که اصلاحات نظارتی می‌توانند شیوه مدیریت ریسک اقلیمی در سازمان‌ها را بازتعریف کرده و از طریق سازوکارهای کنترلی و نظارتی، شرکت‌ها را به اتخاذ رویه‌های جدید سوق دهند (Rana et al., 2023). بنابراین، رتبه بالای ریسک‌های سیاستی و قانونی نشان‌دهنده آن است که مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های بازار سرمایه ایران صرفاً به مواجهه با مخاطرات طبیعی محدود نیست، بلکه باید در چارچوبی نهادی و مقرراتی نیز تحلیل شود.

قرار گرفتن «راهکارهای مالی و بیمه‌ای» در رتبه سوم با وزن ۰.۱۱۰ نیز از نظر نظری و کاربردی قابل توجه است. شرکت‌هایی که در معرض ریسک اقلیمی قرار دارند، علاوه بر کاهش شدت مواجهه، به ابزارهایی برای انتقال، جذب یا توزیع آثار مالی این ریسک نیازمندند.

E-ISSN: 3041-8933

بیمه، پوشش‌های مالی، تنوع‌بخشی منابع تأمین مالی و استفاده از ابزارهای نوین مالی می‌توانند در کاهش شوک‌های ناشی از خسارات اقلیمی نقش مهمی ایفا کنند. این یافته با نتایج مطالعاتی همسو است که بر نقش معماری مالی اقلیمی در مدیریت خسارات، عدم قطعیت سیاستی و سرمایه‌گذاری سازگاری تأکید دارند (Fakhruddin & Gandhi, 2026). همچنین مطالعات انجام‌شده درباره بیمه دیجیتال نشان داده‌اند که توسعه ابزارهای نوین بیمه‌ای می‌تواند توان شرکت‌ها و مؤسسات مالی را در مواجهه با نوسانات اقلیمی افزایش دهد (Zbar, 2024). از سوی دیگر، اثر ریسک اقلیمی بر ساختار بدهی و هزینه تأمین مالی شرکت‌ها نیز در مطالعات اخیر تأیید شده است (Ma et al., 2025). در نتیجه، وزن بالای راهکارهای مالی و بیمه‌ای را می‌توان ناشی از نیاز شرکت‌ها به ایجاد ظرفیت مالی برای جذب آثار مستقیم و غیرمستقیم تغییرات اقلیمی دانست.

«راهکارهای افشا و حاکمیت» با وزن ۰.۱۰۱ در رتبه چهارم قرار گرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که خبرگان، شفافیت اطلاعاتی و سازوکارهای حاکمیتی را از اجزای مهم مدیریت ریسک اقلیمی می‌دانند، هرچند وزن آنها کمتر از ریسک‌های فیزیکی، سیاستی و ابزارهای مالی بوده است. این یافته با پژوهش Megeid همسو است که نشان داد افشای ریسک اقلیمی می‌تواند بر عملکرد مالی، کیفیت گزارشگری و اثربخشی مدیریت ریسک تأثیرگذار باشد (Megeid, 2024). همچنین Aldoseri و Albaz نشان دادند که راهبرد کسب‌وکار و ویژگی‌های مدیریتی با سطح افشای ریسک تغییر اقلیم ارتباط دارند (Aldoseri & Albaz, 2023). از این منظر، افشا صرفاً یک فعالیت گزارشگری نیست، بلکه بخشی از سازوکار مدیریت ریسک است که از طریق کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش پاسخگویی مدیریتی عمل می‌کند. با این حال، وزن کمتر این معیار نسبت به ریسک‌های فیزیکی و سیاستی می‌تواند نشان دهد که خبرگان در محیط بازار سرمایه ایران هنوز اقدامات عملیاتی و مالی را نسبت به سازوکارهای اطلاعاتی در اولویت بالاتری قرار می‌دهند.

«ریسک‌های گذار فناوری و بازار» با وزن ۰.۰۸۱ در رتبه پنجم قرار گرفت. این نتیجه بیانگر آن است که تغییر فناوری، دگرگونی ترجیحات مشتریان، حرکت به سمت محصولات کم‌کربن و تغییر ساختار رقابت نیز از دیدگاه خبرگان اهمیت قابل توجهی دارند، اما شدت اهمیت آنها در مقایسه با ریسک‌های فیزیکی و سیاستی کمتر است. این یافته با مطالعاتی همسو است که نشان داده‌اند ریسک اقلیمی می‌تواند ساختار سرمایه و رفتار مالی شرکت‌ها را تغییر دهد و آنها را به اتخاذ راهبردهای جدید برای حفظ تاب‌آوری و موقعیت رقابتی وادار کند (Zhadigerova, 2025). همچنین در حوزه برند و بازار نشان داده شده است که تغییرات اقلیمی و الزامات پایداری می‌توانند هم تهدید و هم فرصت برای جایگاه رقابتی شرکت‌ها ایجاد کنند (Mahmoud et al., 2023). بنابراین، وزن متوسط این معیار را می‌توان ناشی از ماهیت تدریجی‌تر ریسک‌های فناوری و بازار در مقایسه با ریسک‌های فیزیکی دانست.

وزن ۰.۰۶۵ برای «تأثیرات غیرمستقیم بر عملیات» نیز نشان می‌دهد که خبرگان به پیامدهای ثانویه ریسک اقلیمی توجه دارند. این پیامدها می‌توانند شامل اختلال در زنجیره تأمین، افزایش هزینه مواد اولیه، کاهش قابلیت دسترسی به منابع، تغییر رفتار مصرف‌کنندگان و افزایش نوسان در بازارهای مالی باشند. پژوهش Nguyen و Nguyen نشان داده است که آثار اقلیمی می‌توانند به‌صورت ناهمگون بر زیان‌های اعتباری و کیفیت دارایی‌ها اثر بگذارند (Nguyen & Nguyen, 2025). همچنین Muzuva و Muzuva نشان دادند که ریسک اقلیمی می‌تواند ترکیب و کیفیت پرتفوی وام‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و بانک‌ها را به بازنگری در راهبردهای مدیریت ریسک وادار کند (Muzuva & Muzuva, 2024). این یافته‌ها نشان می‌دهند که آثار اقلیمی فقط از طریق خسارات مستقیم عمل نمی‌کنند، بلکه می‌توانند از طریق شبکه‌ای از اثرات ثانویه بر عملکرد شرکت‌ها منتقل شوند.

«فناوری‌های تاب‌آوری عملیاتی» با وزن ۰.۰۶۰ در رتبه هفتم قرار گرفت. اگرچه این وزن در مقایسه با معیارهای اصلی کمتر است، اما همچنان نشان می‌دهد که استفاده از فناوری برای کاهش آسیب‌پذیری عملیاتی بخشی از پاسخ شرکت‌ها به ریسک اقلیمی است. فناوری

می‌تواند از طریق بهینه‌سازی مصرف منابع، افزایش بهره‌وری انرژی، پایش بلادرنگ، تقویت زیرساخت‌های مقاوم و بهبود قابلیت پیش‌بینی، تاب‌آوری شرکت‌ها را افزایش دهد. یافته‌های Agatha و Mita نشان داده است که ظرفیت اجرای سناریوهای مدیریت ریسک اقلیمی به زیرساخت داده، توان تحلیلی و آمادگی سازمانی وابسته است (Agatha & Mita, 2025). از این رو، فناوری زمانی می‌تواند اثرگذار باشد که درون یک ساختار مدیریت ریسک منسجم قرار گیرد. وزن متوسط این معیار در پژوهش حاضر ممکن است ناشی از آن باشد که خبرگان، فناوری را ابزار پشتیبان مدیریت ریسک می‌دانند نه جایگزین راهبردهای مالی، مقرراتی و مدیریتی.

«چالش‌های ساختاری و سازمانی» با وزن ۰.۰۵۹ در جایگاه هشتم قرار گرفت. این یافته نشان می‌دهد که موانع درون‌سازمانی، ضعف هماهنگی، مقاومت مدیریتی، کمبود تخصص و نبود سازوکارهای منسجم برای مدیریت ریسک اقلیمی، هرچند از دیدگاه خبرگان مهم هستند، اما نسبت به ریسک‌های خارجی و راهکارهای مستقیم وزن کمتری دارند. با این حال، مطالعات مدیریت نوآوری نشان داده‌اند که موانع ساختاری و سازمانی می‌توانند اجرای اقدامات جدید را محدود کرده و اثربخشی برنامه‌های تغییر را کاهش دهند (Rahimi et al., 2023). همچنین پژوهش Abdou و همکاران نشان داد که کیفیت محیط اخلاقی و سازمانی می‌تواند بر اثربخشی مدیریت ریسک و عملکرد سازمان تأثیرگذار باشد (Abdou et al., 2024). بنابراین، پایین‌تر بودن وزن این معیار نباید به معنای کم‌اهمیت بودن آن تلقی شود؛ بلکه نشان می‌دهد خبرگان آن را بیشتر به‌عنوان عامل تسهیل‌کننده یا محدودکننده اجرای سایر راهبردها در نظر گرفته‌اند.

«ابزارهای تصمیم‌گیری پیشرفته» با وزن ۰.۰۵۱ در رتبه نهم قرار گرفت. این یافته بیان می‌کند که ابزارهای تحلیلی، مدل‌سازی، سناریونویسی و روش‌های هوشمند در مقایسه با سایر عوامل، اهمیت کمتری در وزن‌دهی کلی داشته‌اند. با این حال، ادبیات جدید بر نقش فزاینده این ابزارها در تحلیل ریسک‌های پیچیده تأکید دارد. Nimmala نشان داده است که یادگیری ماشین می‌تواند در ارزیابی و مقایسه مدل‌های ریسک اقلیمی و تقویت مدیریت ریسک مالی مورد استفاده قرار گیرد (Nimmala, 2023). همچنین استفاده از روش‌های چندمعیاره و ترکیبی در تحلیل ریسک پروژه‌های زیرساختی نشان داده است که ابزارهای ساختاریافته می‌توانند دقت تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده را افزایش دهند (Khoshnevis et al., 2023). وزن کمتر این معیار می‌تواند ناشی از آن باشد که در محیط اجرایی شرکت‌های بورسی، اولویت نخست همچنان به کنترل منابع اصلی ریسک اختصاص دارد و ابزارهای تحلیلی نقش پشتیبان دارند.

«افشا به‌عنوان استراتژی رقابتی» و «حاکمیت شرکتی پیشرفته» هر دو با وزن ۰.۰۳۸ در پایین‌ترین رتبه‌ها قرار گرفتند. این نتیجه در نگاه نخست ممکن است نشان‌دهنده اهمیت اندک این دو معیار باشد، اما تفسیر دقیق‌تر آن است که خبرگان میان افشا و حاکمیت به‌عنوان ابزار پایه مدیریت ریسک و افشا و حاکمیت در سطح پیشرفته و رقابتی تمایز قائل شده‌اند. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که افشای اطلاعات محیط‌زیستی می‌تواند اعتماد و تمایل سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری سبز را افزایش دهد (Tao, 2025). همچنین ویژگی‌های مدیریتی و راهبرد شرکتی بر نحوه افشای ریسک‌های اقلیمی اثر دارند (Aldoseri & Albaz, 2023). بنابراین، کم بودن وزن این دو معیار بیشتر بیانگر تقدم اقدامات فوری و پایه‌ای بر اقدامات پیشرفته‌تر است، نه بی‌اهمیتی آنها. در بازارهایی که چارچوب‌های اقلیمی هنوز در حال توسعه‌اند، انتظار می‌رود شرکت‌ها ابتدا بر کنترل ریسک‌های فیزیکی، مالی و قانونی تمرکز کنند و سپس به سمت استفاده رقابتی از افشا و حاکمیت پیشرفته حرکت کنند.

نتایج کلی پژوهش نشان می‌دهد که ساختار اولویت‌های خبرگان از یک منطق نسبتاً روشن پیروی می‌کند. معیارهایی که مستقیماً با بقای عملیاتی، مواجهه مقرراتی و آثار مالی مرتبط‌اند، وزن بالاتری دریافت کرده‌اند، در حالی که ابزارهای تکمیلی و راهبردهای پیشرفته‌تر در رتبه‌های پایین‌تر قرار گرفته‌اند. این الگو با ادبیاتی همسو است که مدیریت ریسک اقلیمی را فرایندی چندلایه می‌داند که از کنترل مخاطرات مستقیم آغاز می‌شود و سپس به حوزه‌های افشا، فناوری، حاکمیت و تصمیم‌گیری پیشرفته گسترش می‌یابد (Akanksha & Manickam,

E-ISSN: 3041-8933

2026). همچنین نقش مدیریت ریسک در پیوند میان برنامه‌ریزی و موفقیت سازمانی در سایر حوزه‌ها نیز تأیید شده است (Iqbal et al., 2024). بر این اساس، وزن‌های به‌دست‌آمده را می‌توان بازتابی از اولویت‌بندی عملی خبرگان برای تخصیص منابع محدود در محیط پرریسک دانست.

از منظر نهادی، نتایج پژوهش همچنین نشان می‌دهد که توسعه مدیریت ریسک اقلیمی در بازار سرمایه ایران نیازمند هماهنگی میان سازوکارهای شرکتی، مالی و نظارتی است. تجربه کشورهای دیگر نشان داده است که سیاست‌های ملی و محیط سازمانی باید به‌صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گیرند و وجود سیاست به‌تنهایی تضمین‌کننده عملکرد مناسب در سطح شرکت نیست (Potter et al., 2024). همچنین نقش حسابرسی داخلی و کنترل‌های سازمانی در یکپارچه‌سازی پایداری با مدیریت ریسک مورد تأکید قرار گرفته است (Choudhary & Trivedi, 2023). در نتیجه، حتی اگر ریسک‌های فیزیکی بیشترین وزن را داشته باشند، پاسخ مؤثر به آنها بدون وجود نظام کنترلی، مالی و اطلاعاتی مناسب دشوار خواهد بود.

در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مدیریت ریسک اقلیمی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران باید بر مبنای یک رویکرد سلسله‌مراتبی و مبتنی بر اهمیت نسبی طراحی شود. اولویت نخست باید به کنترل و کاهش مواجهه با ریسک‌های فیزیکی و سپس مدیریت ریسک‌های سیاستی و قانونی اختصاص یابد. پس از آن، تقویت ابزارهای مالی و بیمه‌ای و بهبود افشا و حاکمیت باید در دستور کار قرار گیرد. در مراحل بعدی نیز می‌توان ظرفیت‌های فناوری، سازمانی و تحلیلی را توسعه داد. چنین ترتیبی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند منابع محدود خود را در حوزه‌هایی متمرکز کنند که از دیدگاه خبرگان بیشترین اثر را بر کاهش آسیب‌پذیری اقلیمی دارند.

این پژوهش با چند محدودیت همراه بود. نخست، تعیین وزن‌ها بر اساس قضاوت ۳۰ خبره انجام شد و اگرچه این افراد از سابقه تخصصی مناسب در حوزه‌های مالی، بازار سرمایه و پایداری برخوردار بودند، نتایج همچنان به ادراک و تجربه آنان وابسته است. دوم، ساختار وزن‌دهی به‌صورت مقطعی انجام شد و ممکن است با تغییر مقررات، شدت مخاطرات اقلیمی، فناوری‌ها یا شرایط اقتصادی، اهمیت نسبی معیارها نیز تغییر کند. سوم، شرکت‌های فعال در صنایع مختلف از نظر میزان مواجهه با ریسک اقلیمی تفاوت دارند، در حالی که وزن‌های حاصل در سطح کلی بازار سرمایه گزارش شده‌اند و تفاوت‌های صنعت‌محور به‌طور جداگانه محاسبه نشده است. همچنین استفاده از مقایسات زوجی، هرچند روشی ساختاریافته است، به میزان آگاهی پاسخ‌دهندگان و نحوه درک آنها از مفاهیم وابسته است و احتمال سوگیری ذهنی به‌طور کامل قابل حذف نیست.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده وزن راهبردهای مدیریت ریسک اقلیمی به تفکیک صنایع مختلف از جمله پتروشیمی، بانکداری، فلزات اساسی، انرژی، کشاورزی و حمل‌ونقل محاسبه شود تا تفاوت الگوی اولویت‌ها میان بخش‌های اقتصادی مشخص گردد. همچنین می‌توان مطالعات طولی انجام داد و تغییر وزن معیارها را در دوره‌های زمانی مختلف بررسی کرد. مقایسه نتایج میان شرکت‌های بزرگ و کوچک، شرکت‌های صادرات‌محور و داخلی یا شرکت‌های دارای سطح متفاوتی از مواجهه اقلیمی نیز می‌تواند به توسعه ادبیات موضوع کمک کند. استفاده از رویکردهای فازی، تحلیل شبکه‌ای، روش دیمتل یا روش‌های ترکیبی نیز می‌تواند وابستگی متقابل معیارها را بهتر منعکس کند. در کنار آن، مقایسه وزن‌های استخراج‌شده از مدیران، سرمایه‌گذاران، نهادهای ناظر و تحلیل‌گران می‌تواند تفاوت دیدگاه ذی‌نفعان را آشکار سازد.

پیشنهاد می‌شود شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار سرمایه ایران برنامه‌های مدیریت ریسک اقلیمی خود را بر اساس وزن‌های به‌دست‌آمده اولویت‌بندی کنند و بخش بیشتری از منابع مدیریتی و مالی را به کنترل ریسک‌های فیزیکی و ریسک‌های گذار سیاستی و قانونی اختصاص دهند. ضروری است برنامه‌های تداوم کسب‌وکار، بیمه دارایی‌ها، مدیریت منابع آب و انرژی، مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها و سناریوهای پاسخ به رخدادهای اقلیمی در سطح شرکت تقویت شود. همچنین ایجاد پوشش‌های مالی و بیمه‌ای متناسب با نوع صنعت، ارتقای کیفیت

افشای ریسک‌های اقلیمی، تعریف مسئولیت مشخص برای هیئت‌مدیره و کمیته ریسک و توسعه سامانه‌های پایش مستمر توصیه می‌شود. سازمان‌های ناظر بازار سرمایه نیز می‌توانند از این وزن‌ها در طراحی چارچوب‌های افشا، ارزیابی ریسک و دستورالعمل‌های نظارتی استفاده کنند و شرکت‌ها را به سمت تخصیص منابع متناسب با سطح اهمیت هر حوزه هدایت نمایند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

Abdou, A. H., Sharma, R., & Albakhit, A. I. A. (2024). Boosting the Organizational Performance: Ethical Climate as a Moderator for Optimizing Risk Management Practices in the Saudi Public Sector. *Global Business & Finance Review (GBFR)*, *29*(3), 42-56. https://doi.org/10.17549/gbfr.2024.29.3.42

Agatha, I. R., & Mita, A. F. (2025). An Analysis of PT Bank CDE's Capacity to Implement the Climate Risk and Management Scenario (CRMS). *Gijea*, *3*(1), 125-136. https://doi.org/10.38035/gijea.v3i1.375

Akanksha, A., & Manickam, T. (2026). Climate Risk, Corporate Sustainability, and Firm Performance: An Integrated Bibliometric and Systematic Review. *Journal of Risk and Financial Management*, *19*(8), 646. https://doi.org/10.3390/jrfm19080646

Aldoseri, M., & Albaz, M. M. (2023). Climate Change Risks Disclosure: Do Business Strategy and Management Characteristics Matter? *International Journal of Financial Studies*, *11*(4), 150. https://doi.org/10.3390/ijfs11040150

Choudhary, V., & Trivedi, S. (2023). The role of internal audit in risk management with sustainability perspective. In *The Impact of Climate Change and Sustainability Standards*. https://doi.org/10.1002/9781394167944.ch19

Fakhruddin, B. S., & Gandhi, S. (2026). Climate Finance Architecture: Disaster Loss, Policy Uncertainty and Adaptation Investment Across the Global South. *Journal of Risk and Financial Management*, *19*(6), 412. https://doi.org/10.3390/jrfm19060412

Iqbal, S., Nawaz, M. J., Ali, A., Osman, E., & Hamza, A. (2024). Investigating the impact of project planning on construction project success through the mediating role of risk management and safety climate. *International Journal of Organizational Leadership*, *13*(Special Issue), 119-139. https://doi.org/10.33844/ijol.2024.60426

Khoshnevis, M., alami, f., & Sarraf, A. (2023). Risk analysis of water and wastewater infrastructure projects based on public-private partnership (3P) approach by combining Fuzzy Delphi (FD), FMEA and artificial fuzzy assessment (FSE) techniques. *Journal of Structural and Construction Engineering*, *9*(11), 77-100. https://doi.org/10.22065/jsce.2022.315454.2644

E-ISSN: 3041-8933

Ma, X., Zhao, X., Chen, X. H., & Wang, Z. (2025). The Impact of Climate Risks on Corporate Debt Financing. *European Financial Management*, *32*(3), 903-931. https://doi.org/10.1111/eufm.70035

Mahmoud, A. B., Kumar, P. V., Fuxman, L., & Mohr, I. (2023). Climate Change Risks, Sustainability and Luxury Branding: Friend or a Foe. *Industrial Marketing Management*, *115*, 57-68. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.09.008

Megeid, N. S. A. (2024). The impact of climate risk disclosure on financial performance, financial reporting and risk management: evidence from Egypt. *Future Business Journal*, *10*(1), 21. https://doi.org/10.1186/s43093-024-00309-5

Muzuva, M., & Muzuva, D. (2024). The Impact of Climate Change on Banks Loan Portfolios and Strategies for Effective Climate Risk Management. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147-4478)*, *13*(6), 148-157. https://doi.org/10.20525/ijrbs.v13i6.3510

Nguyen, D. T., & Nguyen, V. (2025). Climate Risk and Credit Losses: A Global Perspective on Heterogeneous Impacts. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, *27*(04). https://doi.org/10.1142/s1464333225500103

Nimmala, R. (2023). Enhancing Financial Risk Management: Utilizing Machine Learning in Climate Risk Model Benchmarking. *Journal of Mathematical & Computer Applications*, *2*(1), 1. https://doi.org/10.47363/jmca/2023(2)146

Potter, R. E., Dollard, M., Lerouge, L., Jain, A., Leka, S., & Cefaliello, A. (2024). National Policy Index (NPI) for worker mental health and its relationship with enterprise psychosocial safety climate. *Safety Science*, *172*, 106428. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106428

Rahimi, M., Bahmaee, L., & Barekat, G. H. (2023). Designing A Paradigmatic Model of Barriers to Innovation Management in Ahvaz Primary Schools. *International Journal of Innovation Management and Organizational Behavior (IJIMOB)*, *3*(4), 19-27. https://doi.org/10.61838/kman.ijimob.3.4.3

Rana, T., Lowe, A., & Azam, M. S. (2023). Green Governmentality and Climate Change Risk Management: The Case of a Regulatory Reform in Bangladesh. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, *36*(3), 801-829. https://doi.org/10.1108/AAAJ-05-2021-5286

Tao, Z. (2025). The Impact of Corporate Biodiversity Information Disclosure on Green Investment Confidence and Willingness of Retail Investors in China: The Moderating Roles of Risk Aversion and Climate Risk Awareness. *Journal of Risk and Financial Management*, *18*(12), 715. https://doi.org/10.3390/jrfm18120715

Xu, H. (2025). Government-Initiated Environmental Credit Rating and Corporate Climate Transition Risk Exposure. *Sustainability Accounting Management and Policy Journal*. https://doi.org/10.1108/sampj-12-2024-1428

Zbar, S., Ibrahim, HK. (2024). The Impact of Digital Insurance in Reducing the Risks of Climate Fluctuations: In a Sample of Iraq Insurance Companies. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, *9*(1), 25040. https://doi.org/10.55267/iadt.07.14316

Zhadigerova, O. (2025). The Evolution of Corporate Shadow Banking Behavior Under Climate Risk: Insights From Resilience and Capital Structure. *Journal of Risk and Financial Management*, *18*(12), 701. https://doi.org/10.3390/jrfm18120701