ACCOUNTING, FINANCE AND COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

Identifying Organizational and Technological Components Affecting the Adoption of AI-Based Management Accounting in Small and Medium-Sized Enterprises: A Technology-Organization-Sustainability Framework Approach

1. Tayebeh Alipour:Department of Accounting, Yas.C., Islamic Azad University, Yasuj, Iran

2. Nasroallah Amoozesh*: Department of accounting, Ga.C., Islamic Azad University, Gachsaran, Iran Email: na.amoozesh@iau.ac.ir

3. Zahra Moeinfar: Department of accounting, Dey.C., Islamic azad University, Bandar deylam, Iran

4. Zahrasadat Hosseini: Department of Accounting, Yas.C., Islamic Azad University, Yasuj, Iran

5. Karamollah Bagherifard: Department of Computer Engineering, Yas.C., Islamic Azad University, Yasuj, Iran

Article history

Received: 12 April 2026

Revised: 05 July 2026

Accepted: 22 September 2026

Initial Publish: 25 November 2026

Final Publish: 20 February 2028

Abstract:

This study aimed to identify and explain the factors influencing the adoption of AI-based management accounting in small and medium-sized enterprises and to develop and validate an integrated Technology–Organization–Sustainability framework. An exploratory sequential mixed-methods design was employed using the sequence QUAL → instrument development → QUAN → integration. In the qualitative phase, 18 semi-structured interviews were conducted with accounting, financial management, academic, and information technology experts, and the data were analyzed through open, axial, and selective coding. Based on the qualitative findings, a researcher-developed questionnaire covering nine main constructs was designed. In the quantitative phase, data were collected from 285 managers and financial or accounting experts working in SMEs located in Tehran, Isfahan, and Fars provinces. Partial least squares structural equation modeling was used to assess the measurement and structural models, including reliability, convergent and discriminant validity, path coefficients, R^2, Q^2, and SRMR. Organizational factors exerted the strongest effect on AI-based management accounting adoption and use (β=0.331, p<0.001), followed by technological factors (β=0.287, p<0.001), governance factors (β=0.204, p<0.001), environmental factors (β=0.142, p=0.003), and social factors (β=0.118, p=0.013). Collectively, these factors explained 68.4% of the variance in adoption. Adoption and use significantly improved economic performance (β=0.462, p<0.001), environmental performance (β=0.417, p<0.001), and social performance (β=0.391, p<0.001). The model demonstrated acceptable fit with SRMR=0.061. The adoption of AI-based management accounting in SMEs is shaped by the simultaneous interaction of technological capabilities, organizational readiness, and sustainability-related considerations and can contribute to improved economic, social, and environmental performance.

Keywords: Artificial Intelligence, Management Accounting, Small and Medium-Sized Enterprises, Technology Adoption, Sustainability, Structural Equation Modeling

Citation: Alipour, T., Amoozesh, N., Moeinfar, Z., Hosseini, Z., & Bagherifard, K. (2026) Identifying Organizational and Technological Components Affecting the Adoption of AI-Based Management Accounting in Small and Medium-Sized Enterprises: A Technology-Organization-Sustainability Framework Approach. *Accounting, Finance and Computational Intelligence,* 5(6), 1-23.

Copyright: © 2026 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract

Introduction

Artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most transformative technologies affecting contemporary organizational decision-making, information processing, managerial control, and value creation. Its capabilities in machine learning, predictive analytics, natural language processing, intelligent automation, and large-scale data analysis have enabled organizations to move beyond conventional retrospective reporting toward increasingly predictive and prescriptive forms of decision support. AI applications can enhance the speed, accuracy, and scope of organizational analysis while reducing dependence on repetitive manual processes and enabling managers to identify patterns that may remain undetected through traditional analytical approaches (Sestino & De Mauro, 2022). These developments are particularly important for small and medium-sized enterprises (SMEs), which play a central role in employment, investment, innovation, and economic development but often operate under more severe financial, technological, and human-resource constraints than larger organizations. The capacity of SMEs to invest in innovation and transform technological opportunities into organizational capabilities is therefore closely associated with their competitiveness and long-term development (Gherghina et al., 2020). Within this transformation, accounting and particularly management accounting have become important domains for AI adoption. The emergence of Management Accounting 4.0 reflects the integration of AI, advanced analytics, automation, and digital technologies into management accounting processes, thereby shifting the role of management accountants from predominantly historical information preparation toward predictive analysis, strategic interpretation, and data-driven managerial support (Dai & Vasarhelyi, 2023). AI-enabled management accounting can potentially improve budgeting, cost prediction, variance analysis, resource allocation, profitability analysis, risk assessment, and managerial forecasting. More broadly, AI is reshaping traditional accounting practices by automating routine procedures, increasing data-processing accuracy, improving financial analysis, and expanding the informational basis of managerial decisions (Odonkor et al., 2024). However, the organizational adoption of AI cannot be explained solely by its technological capabilities. Factors such as relative advantage, compatibility with existing processes, technological complexity, data security, organizational readiness, managerial support, resource availability, and employee capabilities may substantially influence whether organizations actually adopt and integrate AI into management accounting. Studies of organizational technology adoption have demonstrated the usefulness of technology–organization-oriented frameworks for explaining adoption decisions and have shown that technological attributes and organizational conditions operate simultaneously rather than independently (Malik et al., 2021). Evidence concerning SMEs similarly suggests that organizational and technological conditions are central to the adoption and use of AI (Valiabidgoli & Morshedianrad, 2023). At the same time, sustainability has become increasingly important in technology adoption decisions. Contemporary firms are expected not only to improve economic efficiency but also to respond to environmental, social, and governance requirements. Accordingly, conventional technology adoption frameworks have increasingly been extended to explicitly incorporate sustainability considerations. The Technology–Organization–External–Sustainability framework emphasizes that technology adoption should be evaluated not only in terms of implementation but also according to its broader economic, social, and environmental implications (Satyro et al., 2024). AI may support greener innovation, resource optimization, environmental monitoring, and competitive advantage in SMEs, thereby contributing to sustainable development objectives (Farmanesh et al., 2025). Previous evidence also indicates that technological, organizational, and environmental conditions may affect sustainable SME performance through AI-related

mechanisms (Pourbagher & Rastegar, 2024). Moreover, AI-enabled accounting technologies may contribute to environmental, social, and governance performance by strengthening information processing, risk management, transparency, and decision quality (Nguyen et al., 2026). Studies focusing specifically on SMEs have reported positive relationships between AI technologies and sustainable organizational performance (Soomro et al., 2025), while AI-based accounting information systems combined with digital business strategies have been associated with improved microenterprise performance and sustainable progress (Darmayadi et al., 2025). AI has likewise been conceptualized as an important resource for strengthening SME resilience, operational effectiveness, competitiveness, and business sustainability (Chigozie et al., 2025). Nevertheless, an important research gap remains. Much of the existing literature examines general AI adoption, digital transformation, accounting automation, or sustainable performance separately, while relatively little research has specifically explained the adoption of AI-based management accounting through an integrated framework incorporating technological, organizational, environmental, social, and governance dimensions. This gap is particularly salient in SMEs, where limited resources, concentrated decision-making structures, technological readiness, and sustainability pressures may interact differently from those in large firms. Accordingly, the present study aimed to identify and explain the factors influencing the adoption of AI-based management accounting in SMEs and to develop and validate an integrated Technology–Organization–Sustainability framework linking adoption to economic, social, and environmental performance.

Methods and Materials

The study employed an exploratory sequential mixed-methods design organized as QUAL → instrument development → QUAN → integration and expert validation. The qualitative phase had priority in identifying the initial conceptual structure, while the quantitative phase was used to test and validate the relationships identified qualitatively. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with three groups of experts: certified accountants and senior financial managers with professional experience in accounting and management accounting; academic faculty members at the rank of assistant professor or higher in accounting, management information systems, information technology, or artificial intelligence; and senior information technology and digital transformation specialists with experience in SMEs. Participants were selected through purposive theoretical, criterion-based, and snowball sampling. Interviews continued until theoretical saturation was achieved. Saturation was reached after the sixteenth interview, and two additional interviews were conducted to confirm that no substantively new concepts emerged. Thus, 18 interviews were analyzed. Interview data were subjected to open, axial, and selective coding. Credibility, transferability, dependability, and confirmability were considered to enhance qualitative rigor, and inter-coder agreement was assessed using Cohen's kappa.

Based directly on the qualitative findings, a researcher-developed questionnaire was constructed. It consisted of demographic and organizational questions and items measuring nine principal constructs. The technological construct comprised six items reflecting compatibility, relative advantage, complexity, data security, and data quality. The organizational construct included seven items related to management support, organizational readiness, financial and human resources, innovation culture, and accountants' skills. Environmental and social factors were each assessed using four items, governance factors using five items, AI-based management accounting adoption and use using six items, economic performance using five items, social performance using five items, and environmental performance using four items. All substantive items were measured using a five-point Likert scale ranging from 1, strongly disagree, to 5, strongly agree. Face

and content validity were examined by academic and professional experts, while construct reliability and validity were assessed during the quantitative analysis.

The quantitative population comprised chief executive officers, financial managers, accounting supervisors, and financial or accounting experts employed in SMEs located in Tehran, Isfahan, and Fars provinces. Firms with 5 to 49 employees were classified as small and those with 50 to 250 employees as medium-sized. Because a comprehensive sampling frame was unavailable, convenience sampling with stratified quotas based on firm size and business sector was used. A total of 335 questionnaires were distributed. After excluding 37 nonreturned questionnaires and 13 incomplete responses, 285 valid questionnaires remained, corresponding to an effective response rate of 85.1%. Data were analyzed descriptively and through partial least squares structural equation modeling. The measurement model was assessed using factor loadings, Cronbach's alpha, composite reliability, average variance extracted, the Fornell–Larcker criterion, HTMT, and variance inflation factors. The structural model was assessed using standardized path coefficients, bootstrapped t statistics and p values, coefficients of determination, predictive relevance, and overall model-fit indicators.

Findings

Among the 285 respondents, 34.0% were financial managers, 29.8% were financial or accounting experts, 23.9% were chief executive officers, and 12.3% were accounting supervisors. In terms of firm size, 56.8% worked in small enterprises and 43.2% in medium-sized enterprises. Regarding business sector, 40.0% represented manufacturing firms, 34.4% service firms, and 25.6% commercial firms. Qualitative analysis identified five major categories of antecedents to AI-based management accounting adoption: technological, organizational, environmental, social, and governance factors. Adoption and actual use emerged as the central mechanism linking these antecedents to three performance outcomes: economic, social, and environmental performance.

The measurement model demonstrated satisfactory psychometric properties. Standardized factor loadings ranged from 0.710 to 0.897. Cronbach's alpha values ranged from 0.768 to 0.894, and composite reliability values ranged from 0.844 to 0.919, indicating adequate internal consistency. Average variance extracted ranged from 0.590 to 0.700 and therefore exceeded the 0.500 threshold for all constructs. The Fornell–Larcker criterion was satisfied because the square root of the AVE for each construct exceeded its correlations with other constructs. HTMT values ranged between 0.41 and 0.82, and all were below 0.85. Variance inflation factors ranged from 1.42 to 2.73, indicating no problematic multicollinearity.

The structural model showed that all hypothesized antecedent relationships were positive and statistically significant. Organizational factors had the strongest effect on AI-based management accounting adoption and use, with $\beta = 0.331$, $t = 6.318$, and $p < 0.001$. Technological factors also had a substantial positive effect, with $\beta = 0.287$, $t = 5.482$, and $p < 0.001$. Governance factors had a significant positive effect of $\beta = 0.204$, $t = 4.135$, and $p < 0.001$. Environmental factors positively influenced adoption with $\beta = 0.142$, $t = 2.941$, and $p = 0.003$, while social factors produced a smaller but significant effect with $\beta = 0.118$, $t = 2.497$, and $p = 0.013$. Collectively, technological, organizational, environmental, social, and governance factors explained 68.4% of the variance in AI-based management accounting adoption and use, with adjusted $R^2 = 0.678$ and $Q^2 = 0.469$.

Adoption and use also had significant positive effects on all three dimensions of organizational performance. The strongest relationship was observed for economic performance, with $\beta = 0.462$, $t = 9.074$, and $p < 0.001$. The effect on environmental performance was $\beta = 0.417$, $t = 7.865$, and $p < 0.001$, while the effect on social performance was $\beta = 0.391$, $t = 7.128$, and $p <$

0.001. Adoption explained 21.4% of the variance in economic performance, 17.4% of environmental performance, and 15.3% of social performance. Predictive relevance values were positive for all endogenous performance constructs. The model also demonstrated acceptable overall fit, with SRMR = 0.061 and NFI = 0.914.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that the adoption of AI-based management accounting in SMEs is not primarily a technological issue but a multidimensional organizational transformation process. The strongest effect of organizational factors indicates that technological availability alone is insufficient to produce meaningful adoption. Management commitment, organizational readiness, financial resources, skilled employees, innovation-oriented culture, and the capacity to manage change constitute the organizational infrastructure through which AI can become embedded in management accounting practices. This finding is especially important for SMEs because limited resources and concentrated managerial authority mean that the commitment of senior decision-makers can directly facilitate or constrain technological transformation.

The significant effect of technological factors further indicates that firms evaluate AI-based management accounting according to its practical value and feasibility. Technologies that provide visible advantages, integrate with existing accounting processes, maintain reliable data quality and security, and do not impose excessive complexity are more likely to be adopted. Governance also emerged as an important determinant, suggesting that transparency, accountability, regulatory compliance, internal control, and traceability of algorithm-supported decisions are increasingly relevant to AI adoption. This is particularly consequential in accounting because managerial decisions based on inaccurate, opaque, or poorly governed algorithmic outputs may produce substantial financial and organizational risks.

The positive effects of environmental and social factors extend the logic of technology adoption beyond efficiency-oriented explanations. Sustainability-related demands can create an additional incentive for organizations to develop more advanced information-processing capabilities. AI-based management accounting can support the monitoring of resource consumption, environmental costs, stakeholder-related information, and nonfinancial indicators, thereby strengthening the integration of sustainability considerations into managerial decision-making. Although the effects of environmental and social factors were smaller than those of technological and organizational factors, their statistical significance confirms that sustainability concerns form part of the adoption environment rather than merely appearing as downstream consequences.

The performance findings reinforce this interpretation. AI-based management accounting adoption had its strongest effect on economic performance, indicating that firms are likely to experience its most immediate benefits through improved forecasting, cost management, resource allocation, decision quality, and operational efficiency. However, the significant effects on environmental and social performance demonstrate that its value is not restricted to financial outcomes. The technology can also improve environmental monitoring, support resource-efficient decisions, strengthen accountability, and improve the informational basis for socially responsible management.

Overall, the study develops an integrated Technology–Organization–Sustainability framework in which technological and organizational conditions interact with environmental, social, and governance pressures to shape AI-based management accounting adoption, which in turn contributes to multidimensional organizational performance. The model explained 68.4% of adoption variance, indicating substantial explanatory power. The findings therefore suggest that SMEs seeking to benefit from AI-based management accounting should treat adoption as a coordinated strategic transformation involving technology readiness, organizational capability, governance arrangements, and sustainability objectives rather than as the isolated

acquisition of an accounting technology. The principal contribution of the study lies in extending conventional organizational technology-adoption logic toward a sustainability-oriented framework and demonstrating that AI-based management accounting can function simultaneously as a mechanism for improving economic efficiency and as an informational infrastructure for social and environmental performance.

Authors' Contributions

Authors equally contributed to this article.

Acknowledgments

Authors thank all participants who participate in this study.

Declaration of Interest

The authors report no conflict of interest.

Funding

According to the authors, this article has no financial support.

Ethical Considerations

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط: توسعه چارچوب فناوری، سازمان، پایداری

۱. طیبه علی پور: گروه حسابداری، واحد یاسوج،دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

۲. نصراله آموزش*: گروه حسابداری، واحد گچساران، دانشگاه آزاد اسلامی، گچساران، ایران ، ایمیل: na.amoozesh@iau.ac.ir

۳. زهرا معین فر: گروه حسابداری، واحد بندر دیلم، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر دیلم، ایران

۴. زهرا سادات حسینی: گروه حسابداری، واحد یاسوج،دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

۵. کرم اله باقری فرد: گروه مهندسی کامپیوتر، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۲۳ فروردین ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۴ تیر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۳۱ شهریور ۱۴۰۵

تاریخ چاپ اولیه: ۰۴ آذر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ اسفند ۱۴۰۶

چکیده

هدف پژوهش حاضر شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط و توسعه و اعتبارسنجی چارچوبی یکپارچه بر پایه ابعاد فناوری، سازمان و پایداری بود. پژوهش با رویکرد آمیخته اکتشافی متوالی و در قالب توالی QUAL ← QUAN ابزارسازی ← تلفیق انجام شد. در مرحله کیفی، ۱۸ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حسابداری، مدیریت مالی، دانشگاهی و فناوری اطلاعات انجام و داده‌ها با کدگذاری باز، محوری و انتخابی تحلیل شدند. بر پایه یافته‌های کیفی، پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای برای سنجش نه سازه اصلی طراحی شد. در مرحله کمّی، ۲۸۵ مدیر و کارشناس مالی شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در تهران، اصفهان و فارس مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌ها با مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی تحلیل شدند و پایایی، روایی همگرا و واگرا، ضرایب مسیر، R^2، Q^2 و SRMR ارزیابی گردید. عوامل سازمانی قوی‌ترین اثر را بر پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی داشتند (β=۰,۳۳۱، p<۰,۰۰۱)، پس از آن عوامل فناورانه (β=۰,۲۸۷، p<۰,۰۰۱)، حاکمیتی (β=۰,۲۰۴، p<۰,۰۰۱)، زیست‌محیطی (β=۰,۱۴۲، p=۰,۰۰۳) و اجتماعی (β=۰,۱۱۸، p=۰,۰۱۳) قرار گرفتند. این عوامل در مجموع ۶۸,۴ درصد از واریانس پذیرش را تبیین کردند. پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بر عملکرد اقتصادی (β=۰,۴۶۲، p<۰,۰۰۱)، زیست‌محیطی (β=۰,۴۱۷، p<۰,۰۰۱) و اجتماعی (β=۰,۳۹۱، p<۰,۰۰۱) اثر مثبت و معنادار داشت. مقدار SRMR برابر با ۰,۰۶۱ بود. پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط، حاصل تعامل هم‌زمان ظرفیت‌های فناورانه، آمادگی سازمانی و الزامات پایداری است و می‌تواند به بهبود هم‌زمان عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منجر شود.

کلیدواژگان: هوش مصنوعی، حسابداری مدیریت، شرکت‌های کوچک و متوسط، پذیرش فناوری، پایداری، مدل‌سازی معادلات ساختاری

شیوه استناددهی: علی پور، طیبه.، آموزش، نصراله.، معین فر، زهرا.، حسینی، زهراسادات.، و باقری فرد ، کرم اله. (۱۴۰۵). شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط: توسعه چارچوب فناوری، سازمان، پایداری. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۶)، ۱-۲۳.

مجوز و حق نشر: © ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

مقدمه

تحولات شتابان فناوری‌های دیجیتال در سال‌های اخیر، ساختار تصمیم‌گیری، کنترل مدیریتی، پردازش اطلاعات و شیوه‌های خلق ارزش در سازمان‌ها را به‌طور اساسی دگرگون کرده است. در این میان، هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های تحول‌آفرین، از سطح یک ابزار پشتیبان فنی فراتر رفته و به یک قابلیت راهبردی برای تحلیل داده، پیش‌بینی، اتوماسیون فرایندها و بهبود کیفیت تصمیم‌های مدیریتی تبدیل شده است. سازمان‌ها به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و رقابتی، دیگر نمی‌توانند صرفاً بر روش‌های سنتی پردازش داده و گزارشگری متکی باشند و نیازمند سامانه‌هایی هستند که بتوانند حجم بالای داده‌های مالی و غیرمالی را با سرعت و دقت بیشتری تحلیل کرده و اطلاعات مناسب‌تری برای تصمیم‌گیری فراهم آورند. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه کاربرد هوش مصنوعی در کسب‌وکار نشان داده‌اند که این فناوری می‌تواند از طریق یادگیری ماشینی، تحلیل پیش‌بینانه، پردازش زبان طبیعی، اتوماسیون هوشمند و شناسایی الگوهای پنهان در داده‌ها، فرایندهای سازمانی را متحول کرده و ظرفیت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را افزایش دهد (Sestino & De Mauro, 2022). اهمیت این تحول در شرکت‌های کوچک و متوسط بیشتر است، زیرا این بنگاه‌ها در عین برخورداری از انعطاف‌پذیری و قابلیت انطباق بالا، معمولاً با محدودیت‌هایی در منابع مالی، نیروی انسانی متخصص و زیرساخت‌های فناوری مواجه‌اند و در نتیجه تصمیم‌گیری درباره پذیرش فناوری‌های نوین برای آنها از حساسیت بیشتری برخوردار است.

شرکت‌های کوچک و متوسط در اغلب اقتصادها بخش قابل‌توجهی از اشتغال، سرمایه‌گذاری، نوآوری و فعالیت‌های تولیدی و خدماتی را به خود اختصاص می‌دهند و نقش آنها در پویایی اقتصادی و توسعه پایدار به‌طور گسترده مورد توجه قرار گرفته است. این شرکت‌ها به دلیل ساختار نسبتاً منعطف، نزدیکی بیشتر به بازار و قابلیت واکنش سریع به تغییرات محیطی، می‌توانند یکی از مهم‌ترین بسترهای توسعه نوآوری باشند؛ با این حال، محدودیت در دسترسی به سرمایه، فناوری و تخصص مدیریتی می‌تواند مانع بهره‌برداری کامل آنها از فرصت‌های دیجیتال شود. شواهد نشان می‌دهد که توسعه ظرفیت‌های سرمایه‌گذاری و نوآوری در شرکت‌های کوچک و متوسط، ارتباط نزدیکی با رشد اقتصادی، ایجاد ارزش و افزایش رقابت‌پذیری دارد (Gherghina et al., 2020). بنابراین، هر فناوری جدیدی که بتواند کیفیت تصمیم‌گیری، بهره‌وری منابع و قابلیت پیش‌بینی را در این شرکت‌ها بهبود دهد، می‌تواند بر بقای بلندمدت و رقابت‌پذیری آنها تأثیر بگذارد. در این چارچوب، هوش مصنوعی نه‌تنها به‌عنوان یک ابزار عملیاتی بلکه به‌عنوان یک ظرفیت راهبردی برای بهبود عملکرد، نوآوری و دستیابی به اهداف پایداری مطرح شده است.

یکی از حوزه‌هایی که در معرض تحولات ناشی از هوش مصنوعی قرار گرفته، حسابداری و به‌ویژه حسابداری مدیریت است. حسابداری مدیریت سنتی عمدتاً بر جمع‌آوری، طبقه‌بندی، تحلیل و گزارش اطلاعات برای پشتیبانی از برنامه‌ریزی، کنترل و تصمیم‌گیری مدیران تمرکز دارد، اما محیط کسب‌وکار جدید نیازمند اطلاعاتی است که سریع‌تر، پیش‌بینانه‌تر، چندبعدی‌تر و متناسب با شرایط متغیر باشد. ظهور مفهوم حسابداری مدیریت ۴٫۰ نشان‌دهنده حرکت این حوزه به سوی ادغام با فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی، تحلیل کلان‌داده، اینترنت اشیا و اتوماسیون فرایندهاست. در این رویکرد، نقش حسابداری مدیریت از تهیه گزارش‌های تاریخی به سمت تحلیل‌های پیش‌بینانه و تجویزی تغییر می‌کند و حسابداران مدیریت به‌جای تمرکز صرف بر ثبت و کنترل داده‌ها، نقش فعال‌تری در تفسیر اطلاعات و پشتیبانی راهبردی از تصمیم‌های سازمانی ایفا می‌کنند (Dai & Vasarhelyi, 2023). بنابراین، هوش مصنوعی می‌تواند با افزایش ظرفیت تحلیل داده‌های پیچیده، شناسایی روندهای پنهان، پیش‌بینی هزینه‌ها، شناسایی انحراف‌ها و بهینه‌سازی تخصیص منابع، ساختار و کارکرد حسابداری مدیریت را متحول سازد.

کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری همچنین می‌تواند به اتوماسیون وظایف تکراری، کاهش خطاهای انسانی، تسریع پردازش داده، افزایش دقت گزارشگری و بهبود کنترل‌های مالی منجر شود. بررسی تحولات اخیر حسابداری نشان می‌دهد که سامانه‌های هوشمند قادرند بخش مهمی از فعالیت‌های سنتی حسابداری را بازطراحی کرده و امکان تمرکز نیروی انسانی بر وظایف تحلیلی و تصمیم‌محور را افزایش دهند (Odonkor et al., 2024). با این حال، پذیرش این فناوری در حسابداری مدیریت صرفاً به قابلیت‌های فنی آن وابسته نیست. حتی اگر یک فناوری از نظر عملکرد فنی برتر باشد، ممکن است در صورت عدم سازگاری با زیرساخت موجود، فقدان حمایت مدیریت، کمبود مهارت‌های تخصصی یا نگرانی درباره امنیت و کیفیت داده مورد استفاده قرار نگیرد. از این رو، مسئله اصلی در بسیاری از سازمان‌ها دیگر صرفاً «وجود فناوری» نیست، بلکه «شرایط پذیرش و استفاده مؤثر از فناوری» است.

در شرکت‌های کوچک و متوسط، این مسئله پیچیده‌تر می‌شود، زیرا تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری در فناوری‌های هوش مصنوعی معمولاً در شرایط محدودیت منابع انجام می‌شود. چنین شرکت‌هایی اغلب فاقد واحدهای بزرگ فناوری اطلاعات، تیم‌های تخصصی تحلیل داده یا بودجه‌های گسترده برای آزمون و خطای فناوری هستند. به همین دلیل، عواملی مانند هزینه پیاده‌سازی، قابلیت ادغام با سیستم‌های موجود، سهولت استفاده، مهارت کارکنان، میزان اعتماد مدیریت و ارزش مورد انتظار فناوری اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. تحقیقات داخلی نیز نشان داده‌اند که پذیرش و به‌کارگیری هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل فناورانه، سازمانی و محیطی قرار دارد و نمی‌توان آن را صرفاً با ویژگی‌های خود فناوری توضیح داد (Valiabidgoli & Morshedianrad, 2023). این موضوع ضرورت استفاده از چارچوب‌های چندبعدی برای تبیین پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را برجسته می‌کند.

یکی از چارچوب‌های پرکاربرد در مطالعه پذیرش فناوری در سطح سازمانی، چارچوب فناوری—سازمان—محیط است. این چارچوب بر این فرض استوار است که تصمیم سازمان برای پذیرش فناوری جدید در تعامل میان ویژگی‌های خود فناوری، ظرفیت‌ها و ویژگی‌های درونی سازمان و فشارها یا شرایط محیط بیرونی شکل می‌گیرد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که توسعه این چارچوب می‌تواند قدرت تبیینی آن را در زمینه فناوری‌های پیچیده افزایش دهد. برای نمونه، بررسی پذیرش فناوری بلاک‌چین نشان داده است که عواملی مانند مزیت نسبی، پیچیدگی، سازگاری، آمادگی سازمانی و فشارهای محیطی می‌توانند به‌صورت هم‌زمان بر تصمیم پذیرش سازمان اثرگذار باشند (Malik et al., 2021). اگرچه ماهیت بلاک‌چین و هوش مصنوعی متفاوت است، منطق نظری این چارچوب برای تحلیل تصمیم پذیرش فناوری در سطح سازمانی همچنان کاربرد دارد و می‌تواند مبنایی برای بررسی حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی فراهم آورد.

در بعد فناورانه، مزیت نسبی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده پذیرش است. زمانی که مدیران یک شرکت ادراک کنند استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند کیفیت تحلیل‌ها، سرعت تصمیم‌گیری یا دقت پیش‌بینی را نسبت به روش‌های موجود بهبود دهد، احتمال پذیرش افزایش می‌یابد. در مقابل، پیچیدگی بالا، عدم سازگاری با سیستم‌های فعلی یا نگرانی درباره امنیت داده می‌تواند مانع استفاده شود. کیفیت داده نیز در کاربردهای مبتنی بر هوش مصنوعی اهمیت بنیادی دارد، زیرا الگوریتم‌ها تنها در صورتی می‌توانند خروجی قابل‌اعتماد ارائه دهند که داده‌های ورودی کافی، دقیق، به‌روز و ساختاریافته باشند. در حسابداری مدیریت، این موضوع اهمیت بیشتری دارد، زیرا تصمیم‌های مالی و مدیریتی می‌توانند پیامدهای مستقیم اقتصادی و راهبردی داشته باشند. از این رو، هرگونه ضعف در کیفیت داده یا قابلیت توضیح‌پذیری الگوریتم می‌تواند اعتماد مدیران به سیستم را کاهش دهد.

در بعد سازمانی نیز پذیرش هوش مصنوعی نیازمند مجموعه‌ای از ظرفیت‌های داخلی است. حمایت مدیریت ارشد، تخصیص منابع، فراهم بودن زیرساخت‌های دیجیتال، وجود کارکنان دارای مهارت‌های تحلیلی و فرهنگ پذیرش نوآوری از جمله شرایط مهم موفقیت فناوری هستند. شرکت‌هایی که مدیریت آنها نسبت به تحول دیجیتال نگرش حمایتی دارد، معمولاً آمادگی بیشتری برای تخصیص منابع و ایجاد تغییرات سازمانی موردنیاز برای استقرار فناوری خواهند داشت. از سوی دیگر، مقاومت کارکنان، نبود مهارت‌های دیجیتال یا فقدان برنامه آموزشی می‌تواند فرایند پذیرش را دشوار کند. در پژوهش‌های انجام‌شده درباره شرکت‌های کوچک و متوسط نیز تأکید شده است که ترکیب آمادگی فناورانه و ظرفیت‌های سازمانی می‌تواند بر عملکرد پایدار و بهره‌برداری از هوش مصنوعی اثرگذار باشد (Pourbagher & Rastegar, 2024). بنابراین، پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را باید نه فقط به‌عنوان تصمیمی تکنولوژیک، بلکه به‌عنوان یک تغییر سازمانی در نظر گرفت.

در کنار فناوری و سازمان، پایداری به‌تدریج به یکی از محورهای اصلی تصمیم‌گیری درباره فناوری تبدیل شده است. سازمان‌ها امروزه نه‌تنها بر عملکرد اقتصادی، بلکه بر پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی فعالیت خود نیز ارزیابی می‌شوند. از این رو، فناوری‌های جدید زمانی ارزش راهبردی بیشتری پیدا می‌کنند که بتوانند به بهبود عملکرد پایدار کمک کنند. توسعه چارچوب فناوری—سازمان—محیط به سمت الگوهایی که پایداری را به‌طور صریح در نظر می‌گیرند، نشان‌دهنده همین تحول نظری است. چارچوب TOES با افزودن بعد پایداری به عوامل فناوری، سازمان و محیط، بر این نکته تأکید می‌کند که موفقیت پروژه‌های تحول دیجیتال باید نه‌تنها بر اساس پذیرش فناوری، بلکه بر پایه پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن ارزیابی شود (Satyro et al., 2024). این توسعه نظری برای مطالعه هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت اهمیت زیادی دارد، زیرا خروجی سیستم‌های حسابداری و مدیریتی می‌تواند مستقیماً بر تخصیص منابع، گزارشگری عملکرد و تصمیم‌های مرتبط با پایداری تأثیر بگذارد.

در این چارچوب، هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود عملکرد زیست‌محیطی از طریق شناسایی مصرف غیرکارآمد منابع، پیش‌بینی هزینه‌های زیست‌محیطی، پایش شاخص‌های پایداری و پشتیبانی از تصمیم‌های سبز کمک کند. در شرکت‌های کوچک و متوسط نیز شواهد نشان می‌دهد که بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌تواند با نوآوری سبز، مزیت رقابتی و تحقق اهداف توسعه پایدار مرتبط باشد (Farmanesh et al., 2025). این امر نشان می‌دهد که هوش مصنوعی تنها ابزاری برای افزایش کارایی اقتصادی نیست، بلکه می‌تواند به شرکت‌ها در تلفیق اهداف مالی و پایداری کمک کند. از منظر حسابداری مدیریت، چنین قابلیتی به معنای توسعه دامنه اطلاعات مورد استفاده مدیران از شاخص‌های صرفاً مالی به مجموعه گسترده‌تری از شاخص‌های عملکردی، اجتماعی و زیست‌محیطی است.

بعد اجتماعی نیز در پذیرش فناوری اهمیت دارد. انتظارات ذی‌نفعان برای شفافیت بیشتر، پاسخ‌گویی و رفتار مسئولانه می‌تواند بر تصمیم سازمان برای استفاده از سامانه‌های اطلاعاتی پیشرفته اثر بگذارد. هوش مصنوعی می‌تواند با فراهم کردن دسترسی سریع‌تر به اطلاعات، ارتقای کیفیت تحلیل و ایجاد گزارش‌های چندبعدی، ظرفیت سازمان را برای پاسخ‌گویی به نیازهای ذی‌نفعان افزایش دهد. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی خود می‌تواند نگرانی‌هایی درباره عدالت الگوریتمی، شفافیت تصمیم‌ها و مسئولیت‌پذیری ایجاد کند. از این رو، بعد حاکمیتی نیز به‌عنوان بخشی از چارچوب پایداری اهمیت می‌یابد. سامانه‌های حسابداری مبتنی بر هوش مصنوعی باید به گونه‌ای طراحی و استفاده شوند که تصمیم‌های حاصل از آنها قابل‌ردیابی، قابل‌کنترل و سازگار با الزامات قانونی و حرفه‌ای باشند.

ارتباط بین هوش مصنوعی، حسابداری و عملکرد ESG نیز در مطالعات جدید مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند در حسابداری می‌تواند از طریق تقویت مدیریت ریسک، شفافیت اطلاعاتی و ظرفیت تحلیل داده، به بهبود عملکرد محیط‌زیستی، اجتماعی و حاکمیتی کمک کند (Nguyen et al., 2026). این یافته به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط اهمیت دارد، زیرا چنین شرکت‌هایی معمولاً منابع محدودتری برای ایجاد سیستم‌های مستقل مدیریت پایداری دارند و در نتیجه می‌توانند از یکپارچه‌سازی قابلیت‌های هوش مصنوعی با سامانه‌های حسابداری برای دستیابی هم‌زمان به اهداف مالی و پایداری بهره ببرند.

مطالعات تجربی درباره شرکت‌های کوچک و متوسط نیز رابطه بین فناوری‌های هوش مصنوعی و عملکرد پایدار را تأیید کرده‌اند. برای نمونه، تحلیل‌های مبتنی بر مدل‌سازی معادلات ساختاری و شبکه‌های عصبی نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی می‌تواند بر ابعاد مختلف عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط اثرگذار باشد و اهمیت عوامل سازمانی و فناوری را در این رابطه برجسته سازد (Soomro et al., 2025). این شواهد نشان می‌دهد که پذیرش فناوری و نتایج عملکردی آن دو موضوع جدا از یکدیگر نیستند؛ بلکه کیفیت پذیرش و میزان ادغام فناوری با فرایندهای سازمانی می‌تواند تعیین کند که آیا فناوری به پیامدهای واقعی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منجر خواهد شد یا خیر.

از سوی دیگر، برخی مطالعات بر نقش سیستم‌های اطلاعات حسابداری مبتنی بر هوش مصنوعی در بهبود عملکرد کسب‌وکارهای کوچک تأکید کرده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند که ادغام سیستم‌های اطلاعات حسابداری هوشمند با راهبردهای دیجیتال می‌تواند موجب بهبود کارایی عملیاتی، کیفیت تصمیم‌گیری و حرکت به سوی پیشرفت پایدار شود (Darmayadi et al., 2025). این نتیجه اهمیت نگاه یکپارچه به حسابداری، فناوری و راهبرد کسب‌وکار را نشان می‌دهد. در واقع، صرف نصب یا خرید یک فناوری هوش مصنوعی نمی‌تواند تضمین‌کننده موفقیت باشد؛ بلکه فناوری باید با ساختار تصمیم‌گیری، نیازهای اطلاعاتی و راهبرد سازمانی ادغام شود.

همچنین، مطالعاتی که بر پایداری کسب‌وکارهای کوچک و متوسط تمرکز دارند، هوش مصنوعی را به‌عنوان یک محرک بالقوه برای افزایش تاب‌آوری، بهبود استفاده از منابع و تقویت مزیت رقابتی معرفی کرده‌اند (Chigozie et al., 2025). این مطالعات بر این نکته تأکید دارند که شرکت‌های کوچک و متوسط برای استفاده مؤثر از هوش مصنوعی باید موانع مرتبط با هزینه، مهارت، اعتماد و زیرساخت را برطرف کنند. از این منظر، پذیرش هوش مصنوعی فرآیندی چندمرحله‌ای است که از ارزیابی مزایای فناوری آغاز می‌شود، از آمادگی سازمانی و سازگاری با الزامات محیطی عبور می‌کند و در نهایت به استفاده واقعی و پیامدهای عملکردی منتهی می‌شود.

با وجود رشد پژوهش‌ها در زمینه هوش مصنوعی، بخش قابل‌توجهی از مطالعات موجود یا بر کاربرد عمومی هوش مصنوعی در کسب‌وکار تمرکز کرده‌اند یا تأثیر آن را بر عملکرد سازمانی بدون تمرکز خاص بر حسابداری مدیریت بررسی کرده‌اند. همچنین، در بسیاری از مطالعات مربوط به پذیرش فناوری، پایداری در بهترین حالت به‌عنوان یک پیامد جانبی در نظر گرفته شده و کمتر به‌عنوان بخشی از منطق شکل‌گیری تصمیم پذیرش مورد بررسی قرار گرفته است. در حالی که برای شرکت‌های کوچک و متوسط، فشارهای

مربوط به کاهش هزینه، افزایش کارایی، رعایت الزامات محیط‌زیستی، پاسخ‌گویی اجتماعی و تقویت حاکمیت می‌توانند به‌صورت هم‌زمان تصمیم درباره استفاده از فناوری را شکل دهند. افزون بر این، بیشتر چارچوب‌های موجود بر عوامل فناوری، سازمان و محیط متمرکز هستند، در حالی که گسترش مفهوم پایداری و اهمیت روزافزون شاخص‌های ESG ایجاب می‌کند که ابعاد اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی به‌طور صریح‌تر در مدل پذیرش لحاظ شوند.

در بستر شرکت‌های کوچک و متوسط ایران نیز این خلأ اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. اگرچه برخی مطالعات داخلی به شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش هوش مصنوعی یا ارتباط عوامل فناوری، سازمانی و محیطی با عملکرد پایدار پرداخته‌اند (Pourbagher & Rastegar, 2024; Valiabidgoli & Morshedianrad, 2023)، هنوز چارچوبی که به‌طور اختصاصی پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را با تلفیق ابعاد فناوری، سازمان و پایداری تبیین کند، به‌صورت جامع توسعه نیافته است. همچنین، محدود بودن شواهد تجربی درباره روابط میان این عوامل و پیامدهای عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، ضرورت انجام پژوهشی تلفیقی را افزایش می‌دهد. از این رو، استفاده از یک طرح آمیخته که ابتدا مؤلفه‌های بومی و زمینه‌ای را از طریق داده‌های کیفی شناسایی و سپس روابط میان آنها را در یک نمونه کمّی آزمون کند، می‌تواند به توسعه مدلی منطبق با واقعیت سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط کمک کند.

بر این اساس، هدف پژوهش حاضر شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط و توسعه و اعتبارسنجی چارچوبی یکپارچه بر پایه ابعاد فناوری، سازمان و پایداری و بررسی پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی این پذیرش است.

روش پژوهش و مواد

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر رویکرد روش‌شناختی، پژوهشی آمیخته با طرح اکتشافی متوالی بود که با هدف شناسایی، تبیین و اعتبارسنجی عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط و توسعه چارچوبی یکپارچه بر مبنای ابعاد فناوری، سازمان و پایداری انجام شد. با توجه به نوظهور بودن کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت، به‌ویژه در بستر شرکت‌های کوچک و متوسط، ابتدا از رویکرد کیفی برای کشف مؤلفه‌ها، زیرمؤلفه‌ها و روابط مفهومی استفاده شد و سپس یافته‌های این مرحله در قالب یک مدل قابل‌آزمون به مرحله کمّی انتقال یافت. توالی مراحل پژوهش به‌صورت QUAL ⟶ ابزارسازی ⟶ QUAN ⟶ تلفیق و اعتبارسنجی در نظر گرفته شد؛ بنابراین، مرحله کیفی نقش اکتشافی و نظریه‌ساز و مرحله کمّی نقش آزمون، تأیید و تعمیم نسبی الگوی استخراج‌شده را بر عهده داشت. در مرحله نخست، داده‌های کیفی از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با سه گروه از خبرگان گردآوری شد. گروه نخست شامل حسابداران رسمی، مدیران مالی و مدیران ارشد دارای تجربه حرفه‌ای در حوزه حسابداری، حسابداری مدیریت و تصمیم‌گیری مالی بود؛ گروه دوم را اعضای هیئت علمی با مرتبه علمی حداقل استادیار در رشته‌های حسابداری، سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت، مدیریت فناوری اطلاعات یا هوش مصنوعی تشکیل می‌دادند؛ و گروه سوم شامل مدیران و کارشناسان ارشد فناوری اطلاعات و تحول دیجیتال دارای تجربه فعالیت در شرکت‌های کوچک و متوسط بود. انتخاب مشارکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری هدفمند نظری و معیارمحور انجام شد و برای دسترسی به خبرگانی که دارای تجربه تخصصی در حوزه مشترک حسابداری، هوش مصنوعی و شرکت‌های کوچک و متوسط بودند، از راهبرد گلوله‌برفی نیز استفاده شد. ورود افراد به مطالعه مستلزم برخورداری از دانش تخصصی مرتبط، تجربه حرفه‌ای یا دانشگاهی کافی و آشنایی با فناوری‌های هوشمند و فرایندهای حسابداری سازمانی بود. مصاحبه‌ها تا زمانی ادامه یافت که تحلیل داده‌های جدید به مفهوم یا مقوله متمایز و معنادار تازه‌ای منجر نشد و اشباع نظری حاصل گردید.

مرحله کمّی پژوهش با جامعه‌ای مستقل از جامعه خبرگان مرحله کیفی انجام شد. جامعه آماری این مرحله شامل مدیران عامل، مدیران مالی، سرپرستان حسابداری و کارشناسان مالی و حسابداری شاغل در شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در استان‌های تهران، اصفهان و فارس بود. برای تعریف عملیاتی شرکت‌های کوچک و متوسط، معیار تعداد کارکنان مورد استفاده قرار گرفت؛ به‌گونه‌ای که شرکت‌های دارای ۵ تا ۴۹ نفر کارکن در طبقه شرکت‌های کوچک و شرکت‌های دارای ۵۰ تا ۲۵۰ نفر کارکن در طبقه شرکت‌های متوسط قرار گرفتند. بنگاه‌های خرد با کمتر از ۵ نفر کارکن به دلیل تفاوت‌های ساختاری، محدودیت منابع، تمرکز بسیار بالای تصمیم‌گیری و فقدان ساختار رسمی حسابداری مدیریت از جامعه هدف کنار گذاشته شدند. واحد مشاهده در این مرحله، مدیر یا کارشناس مالی پاسخ‌دهنده به پرسشنامه و واحد تحلیل، شرکت کوچک یا متوسط بود. این انتخاب بر این مبنا

صورت گرفت که در شرکت‌های کوچک و متوسط، تصمیم‌های مالی، فناوری و حسابداری معمولاً در اختیار تعداد محدودی از مدیران و کارشناسان کلیدی قرار دارد و ارزیابی این افراد می‌تواند تصویری معتبر از وضعیت سازمان در زمینه آمادگی و پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه دهد.

با توجه به فقدان یک چارچوب نمونه‌گیری جامع و یکپارچه از تمام شرکت‌های کوچک و متوسط فعال، نمونه‌گیری کمّی به روش در دسترس همراه با سهمیه‌بندی طبقه‌ای صورت گرفت. سهمیه‌بندی با توجه به دو معیار اندازه شرکت، یعنی کوچک یا متوسط بودن، و حوزه فعالیت، شامل تولیدی، خدماتی و بازرگانی، انجام شد تا ناهمگنی ساختاری جامعه تا حد ممکن در نمونه منعکس شود. شرکت‌های واجد شرایط از طریق اطلاعات در دسترس اتاق‌های بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی استان‌های منتخب، اطلاعات شرکت‌های مستقر در شهرک‌های صنعتی و شبکه‌های حرفه‌ای حوزه حسابداری و مدیریت مالی شناسایی شدند. حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران برای جامعه نامحدود، با سطح اطمینان ۹۵ درصد، مقدار ۱٫۹۶ برای آماره z، نسبت ۰٫۵ برای p و q و خطای مجاز ۰٫۰۵۸، حدود ۲۸۵ نفر تعیین شد. به‌منظور جبران عدم بازگشت یا ناقص بودن پرسشنامه‌ها، در مجموع ۳۳۵ پرسشنامه به‌صورت حضوری و الکترونیکی توزیع شد. از این تعداد، ۳۷ پرسشنامه بازگردانده نشد و ۱۳ پرسشنامه به دلیل نقص قابل‌توجه در پاسخ‌ها از فرایند تحلیل کنار گذاشته شد؛ در نتیجه، ۲۸۵ پرسشنامه کامل و قابل‌استفاده وارد تحلیل نهایی شدند و نرخ پاسخ‌دهی مؤثر برابر با ۸۵٫۱ درصد بود. از پاسخ‌دهندگان نهایی، ۳۴٫۰ درصد مدیر مالی، ۲۹٫۸ درصد کارشناس مالی یا حسابداری، ۲۳٫۹ درصد مدیرعامل و ۱۲٫۳ درصد سرپرست حسابداری بودند. همچنین، ۵۶٫۸ درصد در شرکت‌های کوچک و ۴۳٫۲ درصد در شرکت‌های متوسط فعالیت داشتند. از نظر حوزه فعالیت نیز ۴۰٫۰ درصد از پاسخ‌دهندگان متعلق به شرکت‌های تولیدی، ۳۴٫۴ درصد متعلق به شرکت‌های خدماتی و ۲۵٫۶ درصد متعلق به شرکت‌های بازرگانی بودند.

ابزار اصلی گردآوری داده در مرحله کیفی، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بود که راهنمای آن بر اساس هدف اصلی پژوهش و با تمرکز بر عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی تدوین شد. سؤالات مصاحبه به‌گونه‌ای طراحی شدند که ضمن برخورداری از ساختار اولیه، امکان پیگیری مفاهیم جدید و طرح پرسش‌های کاوشگرانه متناسب با پاسخ مشارکت‌کنندگان را فراهم کنند. محور نخست مصاحبه به عوامل فناورانه اختصاص داشت و موضوعاتی مانند مزیت نسبی راهکارهای هوش مصنوعی در مقایسه با روش‌های متعارف حسابداری مدیریت، سازگاری فناوری با فرایندها و سیستم‌های مالی موجود، پیچیدگی ادراک‌شده، قابلیت یکپارچه‌سازی با زیرساخت‌های اطلاعاتی، امنیت اطلاعات، قابلیت اعتماد به خروجی الگوریتم‌ها و کیفیت داده‌های موردنیاز برای کاربرد هوش مصنوعی بررسی شد. محور دوم به عوامل سازمانی مربوط بود و موضوعاتی مانند حمایت مدیریت ارشد، آمادگی فناوری و زیرساختی، دسترسی به منابع مالی، برخورداری از نیروی انسانی متخصص، مهارت دیجیتال و تحلیلی حسابداران، فرهنگ نوآوری، مقاومت سازمانی و توانایی مدیریت تغییر را در بر می‌گرفت. هم‌زمان، با توجه به هدف پژوهش در توسعه چارچوب فناوری، سازمان و پایداری، پرسش‌هایی درباره فشارها و الزامات زیست‌محیطی، انتظارات اجتماعی ذی‌نفعان، مسئولیت‌پذیری سازمانی، الزامات حاکمیتی و تنظیم‌گری، شفافیت، پاسخ‌گویی و نقش حسابداری مدیریت هوشمند در بهبود عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی شرکت‌ها مطرح شد. همه مصاحبه‌ها پس از توضیح هدف پژوهش و دریافت رضایت آگاهانه مشارکت‌کنندگان ضبط و سپس به‌صورت کامل پیاده‌سازی شدند و متن پیاده‌شده مبنای فرایند کدگذاری قرار گرفت.

ابزار مرحله کمّی، پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای بود که مستقیماً بر اساس مفاهیم، مقوله‌ها و روابط استخراج‌شده از مرحله کیفی تدوین شد. به این ترتیب، به‌جای استفاده مستقیم از یک مقیاس استاندارد از پیش موجود، یافته‌های تجربی مرحله کیفی به شاخص‌های قابل‌اندازه‌گیری تبدیل شدند تا ابزار نهایی با زمینه سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط و ماهیت نوظهور حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی تطابق داشته باشد. پرسشنامه شامل دو بخش اصلی بود. بخش نخست اطلاعات جمعیت‌شناختی و سازمانی پاسخ‌دهندگان، از جمله سابقه کاری، سمت سازمانی، اندازه شرکت، حوزه فعالیت و میزان آشنایی یا تجربه قبلی با فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را بررسی می‌کرد. بخش دوم به سنجش سازه‌های اصلی مدل اختصاص داشت. سازه فناوری با ۶ گویه مرتبط با ابعادی مانند سازگاری، مزیت نسبی، پیچیدگی، امنیت داده و کیفیت داده اندازه‌گیری شد و سازه سازمانی دارای ۷ گویه مرتبط با حمایت مدیریت، آمادگی سازمانی، منابع مالی و انسانی، فرهنگ نوآوری و مهارت‌های حسابداران بود. ابعاد پایداری و محیط نهادی نیز از طریق سازه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی عملیاتی شدند؛ به‌گونه‌ای که سازه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی هر یک با ۴ گویه و سازه حاکمیتی با ۵ گویه سنجیده شدند. سازه پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی با ۶ گویه اندازه‌گیری شد و پیامدهای پذیرش نیز در قالب عملکرد اقتصادی با ۵ گویه، عملکرد اجتماعی

با ۵ گویه و عملکرد زیست‌محیطی با ۴ گویه مورد سنجش قرار گرفتند. همه گویه‌های اصلی با استفاده از طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای از ۱ برای «کاملاً مخالفم» تا ۵ برای «کاملاً موافقم» نمره‌گذاری شدند.

پیش از اجرای اصلی پرسشنامه، روایی صوری و محتوایی آن توسط گروهی از اعضای هیئت علمی و خبرگان حرفه‌ای آشنا با حسابداری مدیریت، سیستم‌های اطلاعاتی و کاربردهای هوش مصنوعی بررسی شد. در این مرحله، گویه‌ها از نظر تناسب با سازه موردنظر، وضوح و عدم ابهام، سادگی نگارش و کفایت پوشش محتوایی ارزیابی شدند و اصلاحات لازم در نحوه صورت‌بندی گویه‌ها انجام گرفت. روایی محتوایی با استفاده از نسبت روایی محتوایی بررسی شد و تنها گویه‌هایی که از سطح قابل‌قبول برخوردار بودند در نسخه نهایی ابزار حفظ شدند. در مرحله تحلیل کمّی نیز کیفیت مدل اندازه‌گیری از طریق بررسی بارهای عاملی، پایایی درونی و روایی همگرا و واگرا ارزیابی شد. پایایی سازه‌ها با استفاده از آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و روایی همگرا بر اساس میانگین واریانس استخراج‌شده ارزیابی گردید. همچنین، روایی واگرا با استفاده از معیار فورنل–لارکر و نسبت HTMT بررسی شد. در مرحله کیفی نیز برای افزایش استحکام یافته‌ها از بازبینی مستمر کدها، مقایسه مداوم داده‌ها، بازنگری برخی برداشت‌ها با مشارکت خبرگان و بررسی توافق میان کدگذاران استفاده شد و میزان توافق کدگذاری با ضریب کاپای کوهن محاسبه شد که مقدار بالاتر از ۰٫۷۰ به‌عنوان سطح قابل‌قبول توافق در نظر گرفته شد.

تحلیل داده‌های مرحله کیفی با فرایند نظام‌مند کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد. در کدگذاری باز، متن مصاحبه‌ها چندین بار مطالعه و واحدهای معنایی مرتبط با پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی استخراج شدند. مفاهیم مشابه در فرایند مقایسه مستمر داده‌ها با یکدیگر ادغام و کدهای تکراری یا دارای هم‌پوشانی مفهومی پالایش شدند. در کدگذاری محوری، ارتباط میان کدهای اولیه بررسی شد و مفاهیم در سطح بالاتری از انتزاع در قالب زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی سازمان‌دهی شدند. در این مرحله، عوامل شناسایی‌شده بر اساس ماهیت مفهومی خود در حوزه‌های فناوری، سازمان و پایداری و همچنین عوامل نهادی و حاکمیتی مرتبط دسته‌بندی شدند. در کدگذاری انتخابی، روابط میان مقوله‌های اصلی تحلیل و یک چارچوب مفهومی منسجم برای تبیین سازوکار پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی تدوین شد. در این چارچوب، ویژگی‌های فناوری و ظرفیت‌های سازمانی به‌عنوان بخشی از پیشایندهای اصلی پذیرش در نظر گرفته شدند، در حالی که ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی ابعاد پایداری و شرایط محیطی مؤثر بر تصمیم سازمان را پوشش دادند و پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی نیز به پیامدهای عملکردی اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مرتبط شد. برای تضمین کیفیت تحلیل کیفی، معیارهای باورپذیری، انتقال‌پذیری، قابلیت اطمینان و تأییدپذیری مورد توجه قرار گرفتند و فرایند شکل‌گیری کدها و مقوله‌ها به‌طور مستمر بازبینی و مستندسازی شد.

پس از نهایی شدن مدل مفهومی و تبدیل مقوله‌های کیفی به گویه‌های پرسشنامه، داده‌های مرحله کمّی در دو سطح توصیفی و استنباطی تحلیل شدند. در سطح توصیفی، فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار برای توصیف مشخصات پاسخ‌دهندگان و وضعیت متغیرهای اصلی محاسبه شد. در سطح استنباطی، از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی یاPLS-SEM برای ارزیابی هم‌زمان مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری استفاده شد. انتخابPLS-SEM با توجه به ماهیت اکتشافی و توسعه‌ای پژوهش، پیچیدگی مدل، وجود چندین سازه نهفته و تمرکز بر تبیین و پیش‌بینی پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی صورت گرفت. ارزیابی مدل اندازه‌گیری انعکاسی با بررسی بارهای عاملی شاخص‌ها، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، میانگین واریانس استخراج‌شده، معیار فورنل–لارکر و HTMT انجام شد. مقادیر ۰٫۷۰ و بالاتر برای آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و مقدار حداقل ۰٫۵۰ برای AVE به‌عنوان معیارهای مطلوب روایی همگرا در نظر گرفته شدند. همچنین، برای بررسی روایی واگرا، علاوه بر مقایسه جذر AVE هر سازه با همبستگی آن با سایر سازه‌ها، نسبت HTMT بررسی شد و مقادیر کمتر از آستانه متعارف به‌عنوان شواهد تمایز مناسب بین سازه‌ها تفسیر شدند. هم‌خطی بین متغیرهای پیش‌بین نیز با استفاده از عامل تورم واریانس بررسی شد.

پس از تأیید کفایت مدل اندازه‌گیری، مدل ساختاری از طریق ضرایب مسیر استاندارد، آماره t، مقادیر احتمال، ضریب تعیین و شاخص‌های قدرت پیش‌بینی ارزیابی شد. معناداری ضرایب مسیر با روش بوت‌استرپینگ بررسی گردید و اثر هر یک از عوامل فناوری، سازمانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی بر پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و همچنین تأثیر پذیرش بر ابعاد مختلف عملکرد سازمانی مورد آزمون قرار گرفت. ضریب تعیین برای ارزیابی میزان واریانس تبیین‌شده سازه‌های درون‌زا و شاخص Q^2 برای بررسی ارتباط پیش‌بین مدل مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، شاخص SRMR به‌عنوان یکی از شاخص‌های برازش کلی مدل PLS مورد بررسی قرار گرفت و

مقدار کمتر از ۰٫۰۸ به‌عنوان نشانه‌ای از برازش مطلوب در نظر گرفته شد. در تفسیر نتایج، صرف معناداری آماری روابط مبنا قرار نگرفت، بلکه جهت و اندازه ضرایب مسیر، توان تبیینی مدل و میزان سازگاری نتایج کمّی با مضامین استخراج‌شده از مصاحبه‌ها نیز مورد توجه قرار گرفت.

در مرحله نهایی، نتایج کیفی و کمّی در سطح تفسیر با یکدیگر تلفیق شدند. بدین منظور، مقوله‌های حاصل از مصاحبه‌ها با روابط تأییدشده در مدل معادلات ساختاری تطبیق داده شدند تا مشخص شود کدام عوامل اکتشافی از پشتوانه تجربی کمّی برخوردارند و شدت و جهت اثرگذاری آنها چگونه است. سپس چارچوب تلفیقی حاصل در اختیار پنلی از خبرگان قرار گرفت و با استفاده از منطق دلفی، میزان تناسب مفهومی، جامعیت مؤلفه‌ها، صحت روابط میان سازه‌ها و قابلیت کاربرد مدل در شرکت‌های کوچک و متوسط مورد ارزیابی قرار گرفت. دیدگاه‌های خبرگان برای اصلاح نهایی روابط، تعاریف و جایگاه مؤلفه‌ها مورد استفاده قرار گرفت و چارچوب نهایی پژوهش بر پایه همگرایی شواهد کیفی، نتایج PLS-SEM و ارزیابی تکمیلی خبرگان تدوین شد. بدین‌ترتیب، فرایند تحلیل ضمن حفظ ماهیت اکتشافی مرحله نخست، امکان آزمون تجربی ساختار مفهومی در یک نمونه مستقل و ارائه چارچوب فناوری–سازمان–پایداری برای تبیین پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط را فراهم ساخت.

یافته‌ها

در مرحله کمّی پژوهش، داده‌های حاصل از ۲۸۵ پرسشنامه معتبر مورد تحلیل قرار گرفت. بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و حرفه‌ای پاسخ‌دهندگان نشان داد که از مجموع ۲۸۵ نفر مشارکت‌کننده، ۹۷ نفر معادل ۳۴٫۰ درصد مدیر مالی، ۸۵ نفر معادل ۲۹٫۸ درصد کارشناس مالی یا حسابداری، ۶۸ نفر معادل ۲۳٫۹ درصد مدیرعامل و ۳۵ نفر معادل ۱۲٫۳ درصد سرپرست حسابداری بودند. بنابراین، بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان در سمت‌های مدیریتی یا سرپرستی فعالیت داشتند و از جایگاه سازمانی لازم برای ارزیابی وضعیت فناوری، منابع سازمانی، فرایندهای حسابداری مدیریت و تصمیم‌های مرتبط با پذیرش هوش مصنوعی برخوردار بودند. از نظر اندازه شرکت، ۱۶۲ نفر معادل ۵۶٫۸ درصد در شرکت‌های کوچک و ۱۲۳ نفر معادل ۴۳٫۲ درصد در شرکت‌های متوسط اشتغال داشتند که این ترکیب، حضور هر دو گروه اصلی شرکت‌های کوچک و متوسط را در نمونه تضمین کرد. همچنین، ۱۱۴ نفر معادل ۴۰٫۰ درصد در شرکت‌های تولیدی، ۹۸ نفر معادل ۳۴٫۴ درصد در شرکت‌های خدماتی و ۷۳ نفر معادل ۲۵٫۶ درصد در شرکت‌های بازرگانی فعالیت داشتند. ترکیب پاسخ‌دهندگان از نظر سمت سازمانی، اندازه شرکت و حوزه فعالیت نشان داد که داده‌های گردآوری‌شده محدود به یک گروه شغلی یا یک نوع خاص از بنگاه نبوده و طیفی نسبتاً متنوع از شرکت‌های کوچک و متوسط را پوشش داده است. در مرحله کیفی نیز مصاحبه‌ها تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت؛ به‌گونه‌ای که پس از مصاحبه شانزدهم، مفهوم بنیادی جدیدی از داده‌ها استخراج نشد و دو مصاحبه تکمیلی برای اطمینان از اشباع انجام گرفت. در مجموع، تحلیل ۱۸ مصاحبه منجر به استخراج مجموعه‌ای از کدهای اولیه شد که پس از ادغام کدهای مشابه، حذف مفاهیم تکراری و مقایسه مستمر داده‌ها، در قالب زیرمؤلفه‌ها و مقوله‌های اصلی مرتبط با فناوری، سازمان، پایداری، پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و پیامدهای عملکردی سازمان‌دهی شدند.

جدول ۱. نتایج نهایی تحلیل کیفی عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

مقوله اصلی	زیرمؤلفه‌های شناسایی‌شده	تبیین مفهومی
عوامل فناورانه	مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، امنیت داده، کیفیت داده	ویژگی‌های فنی و ادراک‌شده فناوری هوش مصنوعی که مطلوبیت، امکان‌پذیری و سهولت استفاده از آن را در فرایندهای حسابداری مدیریت تعیین می‌کنند
عوامل سازمانی	حمایت مدیریت ارشد، آمادگی سازمانی، منابع مالی، منابع انسانی متخصص، فرهنگ نوآوری، مهارت دیجیتال حسابداران	ظرفیت‌ها، منابع و جهت‌گیری‌های درون‌سازمانی که سازمان را برای پذیرش، استقرار و استفاده مستمر از سامانه‌های هوشمند حسابداری آماده می‌کنند
عوامل زیست‌محیطی	الزامات کاهش مصرف منابع، مدیریت اثرات زیست‌محیطی، فشار برای گزارشگری پایداری، نیاز به داده‌های محیط‌زیستی	فشارها و انتظارات مرتبط با عملکرد زیست‌محیطی که تقاضا برای ابزارهای تحلیلی هوشمند در حسابداری مدیریت را افزایش می‌دهند

عوامل اجتماعی	مسئولیت اجتماعی، انتظارات کارکنان، پاسخ‌گویی به ذی‌نفعان، شفافیت اجتماعی	الزامات اجتماعی و انتظارات گروه‌های ذی‌نفع که سازمان را به استفاده از سامانه‌های هوشمند برای ارتقای شفافیت و کیفیت تصمیم‌گیری سوق می‌دهند
عوامل حاکمیتی	شفافیت، پاسخ‌گویی، کنترل داخلی، رعایت مقررات، قابلیت ردیابی تصمیم‌ها	سازوکارهای نظارتی و حاکمیتی که ضرورت استفاده مسئولانه، قابل‌کنترل و قابل‌ردیابی از هوش مصنوعی را در حسابداری مدیریت تعیین می‌کنند
پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی	قصد پذیرش، استفاده عملیاتی، ادغام با فرایندهای مالی، استمرار استفاده، استفاده در تصمیم‌گیری، توسعه کاربرد	میزان تمایل و اقدام واقعی شرکت برای وارد کردن ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی به فرایندهای حسابداری مدیریت و تصمیم‌گیری
عملکرد اقتصادی	کاهش هزینه، افزایش بهره‌وری، بهبود کیفیت تصمیم، افزایش سودآوری، بهبود تخصیص منابع	پیامدهای مالی و اقتصادی حاصل از استفاده از حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی
عملکرد اجتماعی	افزایش پاسخ‌گویی، بهبود کیفیت اطلاعات ذی‌نفعان، تقویت عدالت اطلاعاتی، بهبود تصمیم‌های مرتبط با کارکنان، افزایش اعتماد	پیامدهای اجتماعی حاصل از استفاده شفاف و مسئولانه از سامانه‌های هوشمند حسابداری
عملکرد زیست‌محیطی	کاهش اتلاف منابع، بهبود پایش محیط‌زیستی، پشتیبانی از تصمیم‌های سبز، ارتقای کنترل آثار زیست‌محیطی	نتایج مرتبط با استفاده از قابلیت‌های تحلیلی هوش مصنوعی برای بهبود تصمیم‌های محیط‌زیستی و پایداری

نتایج تحلیل کیفی ارائه‌شده در جدول ۱ نشان داد که پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط، پدیده‌ای تک‌بعدی و صرفاً فناورانه نیست، بلکه حاصل تعامل ظرفیت‌های فناوری، ویژگی‌های سازمان و الزامات پایداری و حاکمیت است. در بعد فناوری، مشارکت‌کنندگان بیش از همه بر مزیت نسبی سامانه‌های هوش مصنوعی در افزایش سرعت پردازش اطلاعات، تحلیل حجم بالای داده، پیش‌بینی روندهای مالی و بهبود کیفیت تصمیم‌های مدیریتی تأکید داشتند، اما این مزایا تنها زمانی به پذیرش منجر می‌شدند که فناوری با سامانه‌های مالی موجود سازگار، از پیچیدگی قابل‌کنترل برخوردار و از نظر امنیت و کیفیت داده قابل‌اعتماد باشد. در بعد سازمانی، حمایت مدیریت ارشد و آمادگی سازمانی جایگاهی محوری داشتند و مشارکت‌کنندگان بر این باور بودند که فقدان منابع مالی، نیروی انسانی دارای مهارت‌های تحلیلی و فرهنگ پذیرش نوآوری می‌تواند حتی در صورت دسترسی به فناوری مناسب، اجرای آن را با شکست مواجه سازد. یافته مهم دیگر، گسترش مدل فراتر از دو بعد کلاسیک فناوری و سازمان بود؛ به‌طوری که الزامات زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی به‌عنوان مجموعه‌ای از محرک‌های پایداری شناسایی شدند. شرکت‌هایی که با فشار بیشتری برای گزارشگری پایداری، کاهش مصرف منابع، افزایش شفافیت، پاسخ‌گویی به ذی‌نفعان و تقویت کنترل‌های داخلی مواجه بودند، نیاز بیشتری به قابلیت‌های هوشمند حسابداری مدیریت نشان می‌دادند. در نهایت، داده‌های کیفی نشان دادند که پذیرش و به‌کارگیری هوش مصنوعی نه به‌عنوان هدف نهایی، بلکه به‌عنوان سازوکاری واسط برای ایجاد پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی درک می‌شود. بر همین اساس، ساختار نهایی مدل مفهومی شامل پنج دسته پیشایند فناورانه، سازمانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی، یک سازه مرکزی پذیرش و به‌کارگیری و سه بعد پیامدی عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تدوین شد.

جدول ۲. نتایج ارزیابی پایایی و روایی همگرای مدل اندازه‌گیری

سازه	تعداد گویه	دامنه بار عاملی	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	AVE
عوامل فناورانه	۶	۰,۷۲۴ تا ۰,۸۶۱	۰,۸۶۸	۰,۹۰۲	۰,۶۳۷
عوامل سازمانی	۷	۰,۷۳۱ تا ۰,۸۷۶	۰,۸۹۴	۰,۹۱۹	۰,۶۵۹
عوامل زیست‌محیطی	۴	۰,۷۲۸ تا ۰,۸۳۷	۰,۷۸۶	۰,۸۶۱	۰,۶۱۰
عوامل اجتماعی	۴	۰,۷۱۰ تا ۰,۸۲۹	۰,۷۶۸	۰,۸۴۴	۰,۵۹۰
عوامل حاکمیتی	۵	۰,۷۴۶ تا ۰,۸۷۲	۰,۸۴۹	۰,۸۹۳	۰,۶۵۰
پذیرش و به‌کارگیری	۶	۰,۷۶۲ تا ۰,۸۸۹	۰,۸۹۱	۰,۹۱۸	۰,۶۷۹
عملکرد اقتصادی	۵	۰,۷۸۰ تا ۰,۸۹۷	۰,۸۸۹	۰,۹۱۹	۰,۷۰۰
عملکرد اجتماعی	۵	۰,۷۳۸ تا ۰,۸۷۱	۰,۸۵۲	۰,۸۹۵	۰,۶۵۰
عملکرد زیست‌محیطی	۴	۰,۷۴۴ تا ۰,۸۵۵	۰,۸۰۱	۰,۸۷۱	۰,۶۲۹

نتایج جدول ۲ نشان داد که مدل اندازه‌گیری پژوهش از پایایی و روایی همگرای مطلوبی برخوردار است. تمامی بارهای عاملی گویه‌ها بالاتر از ۰٫۷۰ قرار داشتند و کمترین بار عاملی مشاهده‌شده برابر با ۰٫۷۱۰ و بیشترین مقدار برابر با ۰٫۸۹۷ بود؛ بنابراین، هیچ‌یک از گویه‌های نهایی به دلیل ضعف بار عاملی نیاز به حذف نداشتند. مقادیر آلفای کرونباخ برای تمامی سازه‌ها بین ۰٫۷۶۸ و ۰٫۸۹۴ قرار گرفت و از آستانه پذیرفته‌شده ۰٫۷۰ بیشتر بود. همچنین، پایایی ترکیبی سازه‌ها در دامنه ۰٫۸۴۴ تا ۰٫۹۱۹ قرار داشت که علاوه بر تأیید ثبات درونی ابزار، نشان داد گویه‌های هر سازه در اندازه‌گیری مفهوم نهفته موردنظر از هماهنگی کافی برخوردار هستند. مقادیر میانگین واریانس استخراج‌شده نیز برای تمامی سازه‌ها بیش از ۰٫۵۰ بود و از ۰٫۵۹۰ برای عوامل اجتماعی تا ۰٫۷۰۰ برای عملکرد اقتصادی تغییر می‌کرد؛ بنابراین، هر سازه بیش از نیمی از واریانس شاخص‌های مربوط به خود را تبیین می‌کرد. بیشترین ***AVE*** مربوط به عملکرد اقتصادی و پس از آن پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بود که نشان‌دهنده انسجام نسبتاً بالای گویه‌های این دو سازه بود. در مجموع، نتایج بارهای عاملی، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و ***AVE*** نشان دادند که مدل اندازه‌گیری از کیفیت روان‌سنجی لازم برای ورود به مرحله بررسی روایی واگرا و ارزیابی روابط ساختاری برخوردار است.

جدول ۳. روایی واگرای سازه‌ها بر اساس معیار فورنل–لارکر

سازه	فناوری	سازمان	زیست‌محیطی	اجتماعی	حاکمیتی	پذیرش	عملکرد اقتصادی	عملکرد اجتماعی	عملکرد زیست‌محیطی
فناوری	۰٫۷۹۸								
سازمان	۰٫۶۲۱	۰٫۸۱۲							
زیست‌محیطی	۰٫۴۳۸	۰٫۴۷۱	۰٫۷۸۱						
اجتماعی	۰٫۴۲۵	۰٫۴۵۶	۰٫۵۹۲	۰٫۷۶۸					
حاکمیتی	۰٫۵۰۸	۰٫۵۴۱	۰٫۵۲۷	۰٫۵۶۴	۰٫۸۰۶				
پذیرش	۰٫۶۶۳	۰٫۶۹۱	۰٫۵۳۶	۰٫۵۰۴	۰٫۵۹۲	۰٫۸۲۴			
عملکرد اقتصادی	۰٫۵۲۱	۰٫۵۴۸	۰٫۴۳۹	۰٫۴۱۵	۰٫۴۷۶	۰٫۶۰۹	۰٫۸۳۷		
عملکرد اجتماعی	۰٫۴۴۷	۰٫۴۷۹	۰٫۴۸۵	۰٫۵۵۱	۰٫۵۳۳	۰٫۵۶۸	۰٫۵۲۹	۰٫۸۰۶	
عملکرد زیست‌محیطی	۰٫۴۳۱	۰٫۴۵۸	۰٫۶۱۰	۰٫۵۵۶	۰٫۵۰۷	۰٫۵۸۲	۰٫۴۹۴	۰٫۵۶۹	۰٫۷۹۳

بر اساس نتایج جدول ۳، شرط معیار فورنل–لارکر برای تمامی سازه‌های مدل برقرار بود، زیرا جذر ***AVE*** هر سازه که بر قطر اصلی جدول قرار گرفته است، از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های مدل بزرگ‌تر بود. برای مثال، جذر ***AVE*** سازه پذیرش و به‌کارگیری برابر با ۰٫۸۲۴ بود که از بالاترین ضریب همبستگی آن با سایر سازه‌ها، یعنی همبستگی ۰٫۶۹۱ با عوامل سازمانی، بیشتر بود. به همین ترتیب، جذر ***AVE*** سازه فناوری برابر با ۰٫۷۹۸ و سازه سازمانی برابر با ۰٫۸۱۲ بود که هر دو از همبستگی متقابل آنها برابر با ۰٫۶۲۱ بزرگ‌تر بودند. در میان ابعاد پایداری، بیشترین همبستگی بین عوامل زیست‌محیطی و عملکرد زیست‌محیطی با مقدار ۰٫۶۱۰ مشاهده شد، اما این مقدار همچنان از جذر ***AVE*** هر دو سازه کمتر بود. بررسی تکمیلی نسبت ***HTMT*** نیز نتایج معیار فورنل–لارکر را تأیید کرد؛ به‌گونه‌ای که مقادیر ***HTMT*** بین سازه‌ها در دامنه ۰٫۴۱ تا ۰٫۸۲ قرار داشتند و هیچ مقدار بالاتر از ۰٫۸۵ مشاهده نشد. همچنین، بررسی هم‌خطی سازه‌های پیش‌بین نشان داد مقادیر ***VIF*** در مدل ساختاری در محدوده ۱٫۴۲ تا ۲٫۷۳ قرار دارند که به‌طور معناداری کمتر از آستانه ۵ بود. بنابراین، نه‌تنها تمایز مفهومی کافی بین سازه‌های مدل وجود داشت، بلکه شواهدی از هم‌خطی شدید میان عوامل فناوری، سازمانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی مشاهده نشد و مدل برای آزمون روابط علّی پیشنهادی مناسب تشخیص داده شد.

جدول ٤. نتایج آزمون مسیرهای ساختاری مدل پژوهش

مسیر ساختاری	ضریب مسیر β	آماره t	مقدار p	نتیجه
عوامل فناورانه ← پذیرش و به‌کارگیری	۰٫۲۸۷	۵٫۴۸۲	۰٫۰۰۱>	تأیید
عوامل سازمانی ← پذیرش و به‌کارگیری	۰٫۳۳۱	۶٫۳۱۸	۰٫۰۰۱>	تأیید
عوامل زیست‌محیطی ← پذیرش و به‌کارگیری	۰٫۱۴۲	۲٫۹۴۱	۰٫۰۰۳	تأیید
عوامل اجتماعی ← پذیرش و به‌کارگیری	۰٫۱۱۸	۲٫۴۹۷	۰٫۰۱۳	تأیید

عوامل حاکمیتی ← پذیرش و به‌کارگیری	۰,۲۰۴	۴,۱۳۵	۰,۰۰۱<	تأیید
پذیرش و به‌کارگیری ← عملکرد اقتصادی	۰,۴۶۲	۹,۰۷۴	۰,۰۰۱<	تأیید
پذیرش و به‌کارگیری ← عملکرد اجتماعی	۰,۳۹۱	۷,۱۲۸	۰,۰۰۱<	تأیید
پذیرش و به‌کارگیری ← عملکرد زیست‌محیطی	۰,۴۱۷	۷,۸۶۵	۰,۰۰۱<	تأیید

نتایج مدل ساختاری در جدول ۴ نشان داد که تمامی روابط اصلی پیش‌بینی‌شده در چارچوب پژوهش از نظر آماری معنادار بودند. در میان پیشایندهای پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، عوامل سازمانی با ضریب مسیر ۰,۳۳۱، آماره ***t*** برابر با ۶,۳۱۸ و سطح معناداری کمتر از ۰,۰۰۱ قوی‌ترین اثر مستقیم را نشان دادند. این یافته بیانگر آن است که حمایت مدیریت ارشد، آمادگی زیرساختی، دسترسی به منابع مالی و انسانی، فرهنگ نوآوری و مهارت‌های دیجیتال کارکنان، نقش محوری در تبدیل ظرفیت بالقوه هوش مصنوعی به پذیرش عملی آن دارند. عوامل فناورانه با ضریب ۰,۲۸۷ در جایگاه بعدی قرار گرفتند و نشان دادند هرچه فناوری از مزیت نسبی بیشتر، سازگاری بالاتر، پیچیدگی کمتر و امنیت و کیفیت داده مطلوب‌تری برخوردار باشد، احتمال پذیرش و استفاده از آن در فرایندهای حسابداری مدیریت افزایش می‌یابد. عوامل حاکمیتی نیز با ضریب ۰,۲۰۴ اثر مثبت و معناداری داشتند و اهمیت شفافیت، پاسخ‌گویی، کنترل داخلی، رعایت الزامات قانونی و قابلیت ردیابی تصمیم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را آشکار ساختند. در کنار این سه دسته عامل، تأثیر عوامل زیست‌محیطی با ضریب ۰,۱۴۲ و عوامل اجتماعی با ضریب ۰,۱۱۸ نیز مثبت و معنادار بود. هرچند اندازه این دو اثر در مقایسه با عوامل سازمانی و فناورانه کوچک‌تر بود، معناداری آنها نشان داد که توسعه حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط صرفاً از انگیزه‌های بهره‌وری و فناوری ناشی نمی‌شود، بلکه فشار برای بهبود عملکرد پایداری و پاسخ‌گویی به ذی‌نفعان نیز در تصمیم پذیرش نقش دارد.

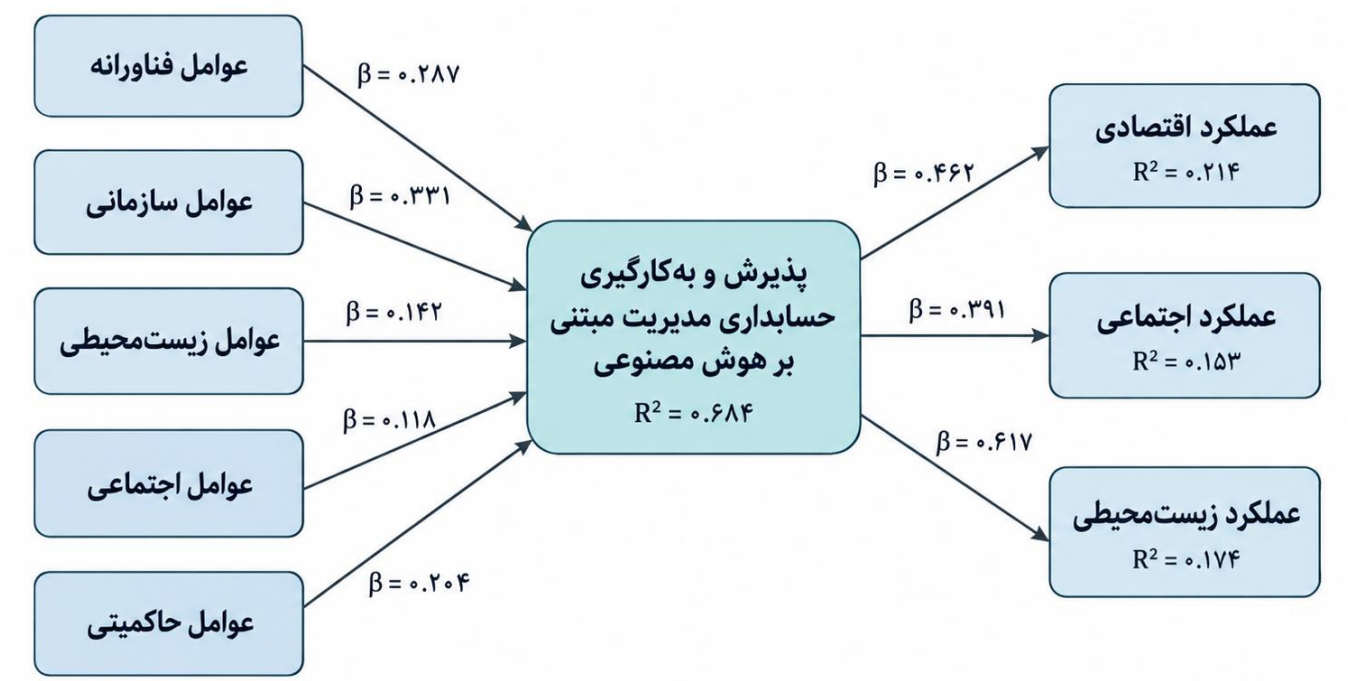
در بخش پیامدهای مدل، پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بر هر سه بعد عملکرد اثر مثبت و معناداری داشت. قوی‌ترین اثر مربوط به عملکرد اقتصادی بود که ضریب مسیر آن برابر با ۰,۴۶۲ و آماره ***t*** برابر با ۹,۰۷۴ به دست آمد. این نتیجه نشان داد که گسترش استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت می‌تواند از طریق افزایش سرعت و دقت تحلیل، پشتیبانی از پیش‌بینی، کاهش هزینه پردازش اطلاعات، بهبود تخصیص منابع و ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری به بهبود عملکرد اقتصادی شرکت‌های کوچک و متوسط منجر شود. اثر پذیرش بر عملکرد زیست‌محیطی نیز با ضریب ۰,۴۱۷ معنادار بود و نشان داد قابلیت‌های هوش مصنوعی می‌توانند به پایش بهتر مصرف منابع، شناسایی اتلاف، ارزیابی شاخص‌های محیط‌زیستی و پشتیبانی از تصمیم‌های سبز کمک کنند. همچنین، ضریب مسیر پذیرش به عملکرد اجتماعی برابر با ۰,۳۹۱ بود که نشان‌دهنده نقش کاربرد هوش مصنوعی در افزایش کیفیت اطلاعات در اختیار ذی‌نفعان، ارتقای پاسخ‌گویی، بهبود شفافیت و تقویت تصمیم‌های اجتماعی سازمان است. بنابراین، نتایج مدل ساختاری از منطق اصلی چارچوب فناوری–سازمان–پایداری حمایت کردند و نشان دادند که عوامل فناوری، سازمانی و ابعاد پایداری از طریق شکل‌دهی پذیرش و استفاده واقعی از حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌توانند زمینه ایجاد ارزش چندبعدی را در شرکت‌های کوچک و متوسط فراهم کنند.

جدول ۵. قدرت تبیینی، قدرت پیش‌بینی و شاخص‌های برازش مدل ساختاری

سازه درون‌زا یا شاخص	R^2	R^2تعدیل‌شده	Q^2	تفسیر
پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی	۰,۶۸۴	۰,۶۷۸	۰,۴۶۹	قدرت تبیینی و پیش‌بینی مطلوب
عملکرد اقتصادی	۰,۲۱۴	۰,۲۱۱	۰,۱۴۳	قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول
عملکرد اجتماعی	۰,۱۵۳	۰,۱۵۰	۰,۰۹۸	قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول
عملکرد زیست‌محیطی	۰,۱۷۴	۰,۱۷۱	۰,۱۱۶	قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول
SRMR	۰,۰۶۱	—	—	برازش مطلوب
NFI	۰,۹۱۴	—	—	برازش مطلوب

نتایج جدول ۵ نشان داد که مجموعه عوامل فناورانه، سازمانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی در مجموع ۶۸,۴ درصد از واریانس پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را تبیین می‌کنند. مقدار R^2 تعدیل‌شده این سازه نیز برابر با ۰,۶۷۸ بود که فاصله اندک آن با R^2 اصلی نشان می‌دهد قدرت تبیینی مدل ناشی از افزایش مصنوعی تعداد متغیرهای پیش‌بین نیست و مجموعه متغیرهای واردشده سهم واقعی و قابل‌توجهی در تبیین پذیرش دارند. مقدار Q^2 سازه پذیرش برابر با ۰,۴۶۹ بود که بزرگ‌تر

از صفر و در سطح مطلوب قرار داشت و نشان داد مدل از توان پیش‌بینی مناسب برای این سازه برخوردار است. در مورد پیامدهای عملکردی، پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی ۲۱٫۴ درصد از واریانس عملکرد اقتصادی، ۱۵٫۳ درصد از واریانس عملکرد اجتماعی و ۱۷٫۴ درصد از واریانس عملکرد زیست‌محیطی را تبیین کرد. اگرچه این مقادیر نسبت به قدرت تبیین سازه پذیرش پایین‌تر بودند، از آنجا که عملکرد سازمانی تحت تأثیر دامنه گسترده‌ای از عوامل داخلی و بیرونی قرار دارد، مقادیر به‌دست‌آمده نشان‌دهنده سهم معنادار پذیرش هوش مصنوعی در تبیین ابعاد مختلف عملکرد هستند. مقادیر Q^2 برای عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به‌ترتیب برابر با ۰٫۱۴۳، ۰٫۰۹۸ و ۰٫۱۱۶ بودند و مثبت بودن تمامی این مقادیر، ارتباط پیش‌بین مدل را برای متغیرهای پیامدی تأیید کرد. همچنین، مقدار **SRMR** برابر با ۰٫۰۶۱ و کمتر از آستانه ۰٫۰۸ به دست آمد که نشان‌دهنده برازش مطلوب مدل بود. مقدار **NFI** نیز برابر با ۰٫۹۱۴ محاسبه شد که از کف قابل‌قبول ۰٫۹۰ بیشتر بود. در مجموع، شاخص‌های تبیینی، پیش‌بینی و برازش نشان دادند که مدل نهایی از کفایت آماری مناسبی برخوردار است و می‌تواند ساختار روابط میان عوامل فناوری، سازمان، پایداری، پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و پیامدهای عملکردی آن را در شرکت‌های کوچک و متوسط به‌صورت منسجم تبیین کند.



شکل ۱. مدل نهایی عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در شرکت‌های کوچک و متوسط

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط و توسعه چارچوبی یکپارچه بر پایه ابعاد فناوری، سازمان و پایداری بود. یافته‌های مرحله کیفی نشان داد که پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط پدیده‌ای چندبعدی است و نمی‌توان آن را صرفاً بر اساس ویژگی‌های فنی فناوری توضیح داد. عوامل فناورانه، عوامل سازمانی، عوامل زیست‌محیطی، عوامل اجتماعی و عوامل حاکمیتی به‌عنوان پنج دسته اصلی پیشایندهای پذیرش شناسایی شدند و در ادامه، پذیرش و به‌کارگیری این فناوری به سه دسته پیامد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مرتبط شد. نتایج مرحله کمّی نیز این ساختار را تأیید کرد. مدل اندازه‌گیری از پایایی، روایی همگرا و روایی واگرای مناسب برخوردار بود و نتایج مدل ساختاری نشان داد همه پنج دسته عوامل شناسایی‌شده اثر مثبت و معناداری بر پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی دارند. در میان این عوامل، عوامل سازمانی با ضریب مسیر ۰٫۳۳۱ بیشترین اثر را داشتند، پس از آن عوامل فناورانه با ضریب ۰٫۲۸۷، عوامل حاکمیتی با ضریب ۰٫۲۰۴، عوامل زیست‌محیطی با ضریب ۰٫۱۴۲ و عوامل اجتماعی با ضریب ۰٫۱۱۸ قرار گرفتند. همچنین،

پذیرش و به‌کارگیری حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بر عملکرد اقتصادی با ضریب ۰,۴۶۲، عملکرد زیست‌محیطی با ضریب ۰,۴۱۷ و عملکرد اجتماعی با ضریب ۰,۳۹۱ اثر مثبت و معناداری داشت. مقدار ۰,۶۸۴ برای ضریب تعیین سازه پذیرش نیز نشان داد که ترکیب عوامل فناوری، سازمان و پایداری بخش قابل‌توجهی از واریانس تصمیم به پذیرش و استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت را تبیین می‌کند.

نخستین و مهم‌ترین یافته پژوهش، برتری نسبی اثر عوامل سازمانی بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بود. این یافته نشان می‌دهد که حتی در شرایطی که فناوری از مزیت فنی کافی برخوردار باشد، بدون وجود آمادگی سازمانی، حمایت مدیران ارشد، منابع مالی مناسب، نیروی انسانی ماهر و فرهنگ پذیرش نوآوری، احتمال استقرار موفق آن کاهش می‌یابد. این نتیجه با منطق چارچوب‌های پذیرش فناوری در سطح سازمانی سازگار است، زیرا در این چارچوب‌ها ویژگی‌های درونی سازمان از عوامل اصلی تعیین‌کننده در تبدیل یک فناوری بالقوه به یک قابلیت عملیاتی محسوب می‌شوند. یافته حاضر با نتایج Malik و همکاران همسو است که نشان دادند آمادگی سازمانی و ظرفیت‌های داخلی از عوامل اصلی پذیرش فناوری‌های نوظهور در سطح سازمان هستند (Malik et al., 2021). همچنین، نتایج پژوهش Valiabidgoli و Morshedianrad نیز نشان می‌دهد پذیرش هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل سازمانی در کنار عوامل فناورانه قرار دارد (Valiabidgoli & Morshedianrad, 2023). این همسویی نشان می‌دهد که شرکت‌های کوچک و متوسط به دلیل محدودیت منابع و ساختار نسبتاً متمرکز تصمیم‌گیری، بیش از شرکت‌های بزرگ به تعهد و حمایت مستقیم مدیران ارشد وابسته‌اند.

اثر قوی عوامل سازمانی را می‌توان از منظر ماهیت حسابداری مدیریت نیز تبیین کرد. حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی صرفاً یک نرم‌افزار جدید نیست، بلکه تغییر در شیوه تولید، تحلیل و استفاده از اطلاعات مدیریتی است. چنین تغییری مستلزم بازطراحی بخشی از فرایندهای مالی، تغییر نقش حسابداران، افزایش تعامل میان واحدهای مالی و فناوری اطلاعات و توسعه مهارت‌های تحلیل داده است. Dai و Vasarhelyi در تبیین مفهوم حسابداری مدیریت ۴,۰ بر همین تغییر نقش تأکید کرده‌اند و نشان داده‌اند که حسابداران مدیریت در محیط دیجیتال باید از نقش سنتی تولیدکننده گزارش به سمت تحلیل‌گر و شریک راهبردی مدیریت حرکت کنند (Dai & Vasarhelyi, 2023). بنابراین، زمانی که کارکنان مهارت لازم برای کار با خروجی‌های هوشمند را نداشته باشند یا مدیریت ارشد اهمیت این تحول را درک نکند، پذیرش فناوری ممکن است در سطح نمادین باقی بماند و به استفاده واقعی و مؤثر منجر نشود.

دومین یافته مهم پژوهش، اثر مثبت و معنادار عوامل فناورانه بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بود. این یافته نشان داد که مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی ادراک‌شده، امنیت داده و کیفیت داده، همگی در تصمیم سازمان برای پذیرش فناوری نقش دارند. این نتیجه با ادبیات گسترده پذیرش فناوری همسو است. Odonkor و همکاران نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند از طریق اتوماسیون، افزایش دقت، بهبود پردازش اطلاعات و ارتقای کیفیت گزارشگری، روش‌های سنتی حسابداری را متحول کند (Odonkor et al., 2024). Sestino و De Mauro نیز تأکید کرده‌اند که قابلیت‌های هوش مصنوعی در تحلیل داده، پیش‌بینی و پشتیبانی تصمیم زمانی به مزیت واقعی کسب‌وکار تبدیل می‌شود که سازمان بتواند آنها را با نیازها و فرایندهای موجود خود همسو کند (Sestino & De Mauro, 2022). در نتیجه، یافته حاضر را می‌توان چنین تفسیر کرد که شرکت‌های کوچک و متوسط زمانی تمایل بیشتری به پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی دارند که منافع قابل‌مشاهده و عملی فناوری بر هزینه‌ها و پیچیدگی‌های آن غلبه کند.

اهمیت امنیت و کیفیت داده نیز در این زمینه قابل توجه است. سامانه‌های هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت به داده‌های مالی و غیرمالی حساس متکی هستند و کیفیت تصمیم‌های تولیدشده به کیفیت ورودی‌ها وابسته است. اگر داده‌ها ناقص، ناسازگار یا کم‌اعتبار باشند، خروجی الگوریتم‌ها نیز نمی‌تواند مبنای قابل‌اعتمادی برای تصمیم‌گیری مدیریتی باشد. از سوی دیگر، نگرانی درباره محرمانگی اطلاعات مالی و امکان سوءاستفاده از داده می‌تواند مقاومت مدیران را افزایش دهد. در نتیجه، پذیرش فناوری زمانی تقویت می‌شود که سازمان نسبت به امنیت، صحت و قابلیت اتکای داده‌ها اطمینان داشته باشد. این تبیین با جهت‌گیری پژوهش Nguyen و همکاران نیز همسو است که رابطه استفاده از فناوری‌های هوشمند در حسابداری را با مدیریت ریسک و عملکرد ESG بررسی کرده‌اند و بر اهمیت کنترل ریسک و کیفیت اطلاعات در دستیابی به پیامدهای مطلوب تأکید دارند (Nguyen et al., 2026).

یافته بعدی، اثر مثبت و معنادار عوامل حاکمیتی بر پذیرش بود. این یافته از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا نشان می‌دهد پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی صرفاً تابع محاسبات کارایی و هزینه نیست، بلکه ملاحظات مربوط به شفافیت، پاسخ‌گویی، کنترل داخلی، رعایت مقررات و قابلیت ردیابی تصمیم‌ها نیز بر آن اثر می‌گذارند. این نتیجه با تحول اخیر ادبیات فناوری و پایداری سازگار است که بر ضرورت توجه به ابعاد ESG در کنار کارایی فناوری تأکید دارد. Nguyen و همکاران نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند در حسابداری می‌تواند در صورت وجود سازوکارهای مناسب مدیریت ریسک و پاسخ‌گویی، به ارتقای عملکرد محیط‌زیستی، اجتماعی و حاکمیتی منجر شود (Nguyen et al., 2026). همچنین، چارچوب TOES ارائه‌شده توسط Satyro و همکاران بر این نکته تأکید دارد که تصمیم‌های مربوط به پذیرش فناوری باید علاوه بر ابعاد فناوری و سازمان، از منظر پایداری و الزامات نهادی نیز ارزیابی شوند (Satyro et al., 2024). بنابراین، تأثیر عوامل حاکمیتی در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شرکت‌های کوچک و متوسط زمانی آمادگی بیشتری برای استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت دارند که بتوانند مسئولیت تصمیم‌های مبتنی بر الگوریتم را کنترل و مستندسازی کنند.

اثر مثبت عوامل زیست‌محیطی بر پذیرش نیز بیانگر آن است که فشار برای کاهش مصرف منابع، مدیریت پیامدهای زیست‌محیطی، پاسخ‌گویی در زمینه پایداری و نیاز به داده‌های دقیق‌تر محیط‌زیستی می‌تواند تقاضا برای ابزارهای هوشمند حسابداری مدیریت را افزایش دهد. این یافته با نتایج Farmanesh و همکاران همسو است که نشان دادند هوش مصنوعی می‌تواند از طریق تقویت نوآوری سبز و مزیت رقابتی، نقش مهمی در حرکت شرکت‌های کوچک و متوسط به سمت اهداف توسعه پایدار داشته باشد (Farmanesh et al., 2025). همچنین، Pourbagher و Rastegar نیز نشان داده‌اند که عوامل فناوری، سازمانی و محیطی می‌توانند از طریق نقش واسطه‌ای هوش مصنوعی بر عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط اثرگذار باشند (Pourbagher & Rastegar, 2024). بنابراین، یافته حاضر را می‌توان چنین تفسیر کرد که افزایش فشار برای مدیریت هزینه‌های زیست‌محیطی و گزارشگری بهتر پایداری، نیاز شرکت‌ها به سیستم‌هایی را افزایش می‌دهد که بتوانند داده‌های مالی و محیط‌زیستی را به‌صورت یکپارچه تحلیل کنند.

اثر عوامل اجتماعی نیز مثبت و معنادار بود، هرچند اندازه آن در مقایسه با عوامل سازمانی، فناورانه و حاکمیتی کمتر بود. این نتیجه نشان می‌دهد که انتظارات کارکنان، ذی‌نفعان و جامعه در زمینه شفافیت، مسئولیت‌پذیری و دسترسی به اطلاعات بهتر، بر پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی اثر دارد. اندازه نسبتاً کمتر این اثر می‌تواند ناشی از آن باشد که تصمیم‌گیری درباره فناوری در شرکت‌های کوچک و متوسط هنوز بیش از فشارهای اجتماعی، تحت تأثیر ملاحظات داخلی و اقتصادی قرار دارد. با این حال، معناداری این رابطه نشان می‌دهد که ابعاد اجتماعی نمی‌توانند در مدل‌های پذیرش فناوری نادیده گرفته شوند. Chigozie و همکاران نیز در بررسی نقش هوش مصنوعی در پایداری شرکت‌های کوچک و متوسط بر این موضوع تأکید دارند که مزایای این فناوری تنها به بهره‌وری مالی محدود نیست و می‌تواند به ایجاد ارزش پایدارتر برای ذی‌نفعان منجر شود (Chigozie et al., 2025). از این منظر، حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند ابزار مهمی برای افزایش کیفیت اطلاعات در اختیار ذی‌نفعان و حمایت از تصمیم‌های مسئولانه‌تر باشد.

یافته مهم دیگر پژوهش، اثر مثبت و معنادار پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بر عملکرد اقتصادی بود که با ضریب ۰,۴۶۲ قوی‌ترین پیامد شناسایی‌شده محسوب می‌شد. این نتیجه منطقی است، زیرا یکی از نخستین انگیزه‌های شرکت‌ها برای استفاده از هوش مصنوعی، کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری، بهبود پیش‌بینی و ارتقای کیفیت تصمیم‌های مدیریتی است. Dai و Vasarhelyi نشان داده‌اند که ادغام فناوری‌های پیشرفته در حسابداری مدیریت می‌تواند ظرفیت پیش‌بینی و تحلیل تصمیم را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد (Dai & Vasarhelyi, 2023). همچنین، Darmayadi و همکاران گزارش کرده‌اند که سیستم‌های اطلاعات حسابداری مبتنی بر هوش مصنوعی در ترکیب با راهبردهای دیجیتال می‌توانند به بهبود عملکرد بنگاه‌های کوچک و حرکت آنها به سمت پیشرفت پایدار کمک کنند (Darmayadi et al., 2025). بنابراین، اثر مشاهده‌شده بر عملکرد اقتصادی را می‌توان ناشی از بهبود سرعت و دقت تحلیل، کاهش دوباره‌کاری، کاهش خطا و تخصیص مؤثرتر منابع دانست.

اثر مثبت پذیرش بر عملکرد زیست‌محیطی نیز از یافته‌های برجسته پژوهش بود. ضریب ۰,۴۱۷ نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت می‌تواند فراتر از اهداف مالی، به بهبود تصمیم‌های مرتبط با محیط‌زیست کمک کند. سیستم‌های هوشمند می‌توانند الگوهای مصرف منابع، هزینه‌های انرژی، تولید ضایعات و انحراف از اهداف زیست‌محیطی را سریع‌تر شناسایی کنند و بدین ترتیب اطلاعات مناسب‌تری برای تصمیم‌گیری در اختیار مدیران قرار دهند. این یافته با پژوهش Farmanesh و همکاران همسو

است که رابطه هوش مصنوعی، نوآوری سبز و دستیابی به اهداف توسعه پایدار را در شرکت‌های کوچک و متوسط برجسته کرده‌اند (Farmanesh et al., 2025). همچنین، یافته Soomro و همکاران نشان می‌دهد فناوری‌های هوش مصنوعی می‌توانند به ابعاد مختلف عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط کمک کنند (Soomro et al., 2025). از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی ظرفیت تبدیل شدن به زیرساخت اطلاعاتی مهمی برای مدیریت پایداری را دارد.

اثر مثبت پذیرش بر عملکرد اجتماعی نیز تأیید شد. این یافته نشان می‌دهد که استفاده از فناوری هوشمند می‌تواند به افزایش شفافیت، پاسخ‌گویی و کیفیت اطلاعات مرتبط با کارکنان و سایر ذی‌نفعان کمک کند. اگرچه حسابداری مدیریت به‌طور سنتی بیشتر بر اطلاعات داخلی تمرکز داشته است، تحول دیجیتال باعث شده دامنه اطلاعات مورد استفاده مدیران گسترش یابد و شاخص‌های اجتماعی نیز در کنار شاخص‌های مالی مورد توجه قرار گیرند. Nguyen و همکاران نیز نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند در حوزه حسابداری می‌تواند از طریق بهبود مدیریت ریسک و پردازش اطلاعات، عملکرد ESG را تقویت کند (Nguyen et al., 2026). همچنین، Soomro و همکاران با بررسی اثر فناوری‌های هوش مصنوعی بر عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط نشان داده‌اند که پیامدهای این فناوری چندبعدی است و صرفاً به شاخص‌های مالی محدود نمی‌شود (Soomro et al., 2025). در نتیجه، یافته حاضر از این دیدگاه حمایت می‌کند که حسابداری مدیریت هوشمند می‌تواند به ایجاد نوعی زیرساخت اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری مسئولانه‌تر کمک کند.

یکی دیگر از نتایج مهم پژوهش، قدرت تبیینی نسبتاً بالای مدل بود. عوامل فناورانه، سازمانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی در مجموع ۶۸٫۴ درصد از واریانس پذیرش و به‌کارگیری را تبیین کردند. این مقدار نشان می‌دهد چارچوب توسعه‌یافته از ظرفیت مناسبی برای توضیح تصمیم پذیرش برخوردار است و افزودن بعد پایداری به منطق فناوری و سازمان می‌تواند به تبیین جامع‌تری از پذیرش هوش مصنوعی منجر شود. این نتیجه با پیشنهاد نظری Satyro و همکاران مبنی بر گسترش مدل‌های پذیرش فناوری به سمت چارچوب‌های شامل پایداری همسو است (Satyro et al., 2024). همچنین، ترکیب یافته حاضر با نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که مدل‌های سنتی پذیرش فناوری ممکن است برای توضیح فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی که پیامدهای مالی، اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی هم‌زمان دارند، کافی نباشند.

در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی در شرکت‌های کوچک و متوسط نتیجه یک سازوکار چندسطحی است. در سطح فناوری، شرکت باید فناوری را مفید، سازگار، امن و قابل‌اعتماد ارزیابی کند؛ در سطح سازمان، باید منابع، مهارت، حمایت مدیریتی و فرهنگ مناسب برای استقرار آن وجود داشته باشد؛ و در سطح پایداری، شرکت باید الزامات اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی را به‌عنوان بخشی از منطق تصمیم‌گیری خود در نظر بگیرد. این الگو با شواهد مربوط به نقش نوآوری و فناوری در رشد شرکت‌های کوچک و متوسط نیز سازگار است، زیرا این بنگاه‌ها برای حفظ رقابت‌پذیری باید بتوانند فناوری را به قابلیت واقعی سازمانی تبدیل کنند (Gherghina et al., 2020). بر این اساس، ارزش هوش مصنوعی در حسابداری مدیریت زمانی محقق می‌شود که فناوری در ساختار تصمیم‌گیری سازمان ادغام شود و به خلق ارزش اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی منجر گردد.

پژوهش حاضر با چند محدودیت همراه بود که باید در تفسیر و تعمیم نتایج مورد توجه قرار گیرد. نخست، مرحله کمّی پژوهش به‌صورت مقطعی انجام شد و داده‌ها در یک مقطع زمانی گردآوری شدند؛ از این رو، اگرچه روابط ساختاری میان متغیرها بررسی شد، استنباط قطعی درباره تغییرات بلندمدت و جهت علّی روابط باید با احتیاط انجام شود. دوم، داده‌های کمّی عمدتاً بر ادراک مدیران و کارشناسان مالی متکی بود و بنابراین احتمال وجود سوگیری پاسخ‌دهی، مطلوبیت اجتماعی یا تفاوت در برداشت پاسخ‌دهندگان از میزان واقعی پذیرش فناوری وجود دارد. سوم، پژوهش بر شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در سه استان تهران، اصفهان و فارس تمرکز داشت و با وجود تنوع مناسب نمونه، شرایط شرکت‌های فعال در سایر استان‌ها یا صنایع خاص ممکن است متفاوت باشد. چهارم، به دلیل نبود فهرست جامع شرکت‌های کوچک و متوسط، نمونه‌گیری کاملاً احتمالی امکان‌پذیر نبود و این موضوع دامنه تعمیم آماری را محدود می‌کند. پنجم، حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی هنوز در بسیاری از شرکت‌ها در مراحل اولیه توسعه قرار دارد و میزان بلوغ فناوری در شرکت‌های نمونه یکسان نبود. در نهایت، مدل پژوهش بر عوامل فناوری، سازمان و پایداری متمرکز بود و برخی متغیرهای احتمالی مانند ویژگی‌های فردی مدیران، بلوغ دیجیتال، شدت رقابت، هزینه واقعی پیاده‌سازی، نوع فناوری هوش مصنوعی و ساختار مالکیت به‌طور مستقل وارد مدل نشدند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از طرح‌های طولی، تغییر در سطح پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و پیامدهای آن را در دوره‌های زمانی مختلف بررسی کنند تا پویایی روابط و آثار بلندمدت فناوری مشخص شود. همچنین، استفاده از داده‌های عینی مانند میزان واقعی سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی، تعداد فرایندهای خودکارشده، صرفه‌جویی هزینه، شاخص‌های بهره‌وری و داده‌های عملکرد پایداری می‌تواند در کنار پرسشنامه، اعتبار نتایج را افزایش دهد. مقایسه شرکت‌های کوچک و متوسط در صنایع مختلف، استان‌های مختلف و حتی کشورهای گوناگون نیز می‌تواند تفاوت‌های زمینه‌ای در سازوکار پذیرش را آشکار کند. پیشنهاد می‌شود در مدل‌های بعدی نقش متغیرهایی مانند بلوغ دیجیتال، سواد هوش مصنوعی مدیران، اعتماد به الگوریتم، توضیح‌پذیری سیستم، آمادگی داده، ریسک ادراک‌شده، شدت رقابت و فرهنگ یادگیری سازمانی نیز بررسی شود. آزمون نقش‌های میانجی و تعدیل‌گر نیز می‌تواند درک دقیق‌تری از سازوکار اثرگذاری عوامل مختلف فراهم کند؛ برای مثال، می‌توان بررسی کرد که آیا آمادگی سازمانی رابطه میان عوامل فناورانه و پذیرش را تعدیل می‌کند یا پذیرش فناوری میان عوامل پایداری و عملکرد سازمانی نقش واسطه‌ای دارد. مطالعات کیفی عمیق‌تر در شرکت‌هایی که تجربه موفق یا ناموفق در استقرار حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی داشته‌اند نیز می‌تواند به شناسایی موانع و عوامل موفقیت در مرحله پس از پذیرش کمک کند.

مدیران شرکت‌های کوچک و متوسط باید پذیرش حسابداری مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را به‌عنوان یک پروژه صرفاً نرم‌افزاری تلقی نکنند، بلکه آن را بخشی از تحول سازمانی و راهبردی شرکت در نظر گیرند. پیش از سرمایه‌گذاری، لازم است آمادگی سازمان از نظر زیرساخت دیجیتال، کیفیت داده، مهارت کارکنان، منابع مالی و حمایت مدیریت ارشد ارزیابی شود. شرکت‌ها بهتر است استقرار فناوری را به‌صورت مرحله‌ای آغاز کنند و ابتدا حوزه‌هایی مانند پیش‌بینی هزینه، بودجه‌بندی، تحلیل انحراف، مدیریت جریان نقدی و تحلیل سودآوری را که ارزش اقتصادی قابل‌اندازه‌گیری دارند در اولویت قرار دهند. هم‌زمان، برنامه‌های آموزشی برای ارتقای مهارت‌های دیجیتال و تحلیلی حسابداران ضروری است تا کارکنان بتوانند خروجی‌های هوش مصنوعی را تفسیر و در تصمیم‌گیری استفاده کنند. تدوین دستورالعمل‌های روشن برای امنیت داده، سطح دسترسی، کنترل کیفیت اطلاعات، ثبت و ردیابی تصمیم‌های الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری مدیران نیز باید بخشی از فرایند استقرار باشد. علاوه بر این، شرکت‌ها می‌توانند شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را به‌طور هم‌زمان در سامانه‌های حسابداری مدیریت ادغام کنند تا هوش مصنوعی نه‌تنها برای کاهش هزینه و افزایش سود، بلکه برای مدیریت بهتر مصرف منابع، ارتقای شفافیت و پاسخ‌گویی و بهبود عملکرد پایدار به کار گرفته شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

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

References

Chigozie, U. S., David, O. C., & Nworie, N. E. (2025). Leveraging Artificial Intelligence (AI) for Business Sustainability: A Small and Medium Scale Enterprises Dimension. *International Journal of Public Administration and Management Research*, *11*(1), 28-38.

Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2023). Management Accounting 4.0: The Future of Management Accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, *20*(1), 1-13. https://doi.org/10.2308/JETA-2023-009

Darmayadi, A., Dharmayanti, D., & Bahri, R. S. (2025). Analysis of Artificial Intelligence-Based Accounting Information Systems and Digital Business Strategies in Microenterprise Performance Towards Sustainable Progress. Proceeding of International Conference on Business, Economics, Social Sciences, and Humanities, https://doi.org/10.34010/icobest.v8i.704

Farmanesh, P., Solati Dehkordi, N., Vehbi, A., & Chavali, K. (2025). Artificial Intelligence and Green Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises and Competitive-Advantage Drive toward Achieving Sustainable Development Goals. *Sustainability*, *17*(5), 2162. https://doi.org/10.3390/su17052162

Gherghina, Ș. C., Botezatu, M. A., Hosszu, A., & Simionescu, L. N. (2020). Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): The Engine of Economic Growth through Investments and Innovation. *Sustainability*, *12*(1), 347. https://doi.org/10.3390/su12010347

Malik, S., Chadhar, M., Vatanasakdakul, S., & Chetty, M. (2021). Factors Affecting the Organizational Adoption of Blockchain Technology: Extending the Technology-Organization-Environment (TOE) Framework in the Australian Context. *Sustainability*, *13*(16), 9404. https://doi.org/10.3390/su13169404

Nguyen, N. M., Abu Afifa, M. M., Thi Truc Dao, V., Van Bui, D., & Vo Van, H. (2026). Leveraging Artificial Intelligence and Blockchain in Accounting to Boost ESG Performance: The Role of Risk Management and Environmental Uncertainty. *International Journal of Organizational Analysis*, *34*(4), 1268-1299. https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2024-4652

Odonkor, B., Kaggwa, S., Uwaoma, P. U., Hassan, A. O., & Farayola, O. A. (2024). The Impact of AI on Accounting Practices: A Review: Exploring How Artificial Intelligence Is Transforming Traditional Accounting Methods and Financial Reporting. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *21*(1), 172-188. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.2721

Pourbagher, M., & Rastegar, M. (2024). Examining the Impact of Technological, Organizational, and Environmental Factors on the Sustainable Business Performance of Small and Medium-Sized Enterprises with the Mediating Role of Artificial Intelligence. Second Conference on Modern Business Management, Business, and Innovative Marketing, Qazvin, Iran.

Satyro, W. C., Contador, J. C., Gomes, J. A., Monken, S. F. D. P., Barbosa, A. P., Bizarrias, F. S., & Prado, R. G. (2024). Technology-Organization-External-Sustainability (TOES) Framework for Technology Adoption: Critical Analysis of Models for Industry 4.0 Implementation Projects. *Sustainability*, *16*(24), 11064. https://doi.org/10.3390/su162411064

Sestino, A., & De Mauro, A. (2022). Leveraging Artificial Intelligence in Business: Implications, Applications and Methods. *Technology Analysis & Strategic Management*, *34*(1), 16-29. https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1883583

Soomro, R. B., Al-Rahmi, W. M., Dahri, N. A., Almuqren, L., Al-Mogren, A. S., & Aldaijy, A. (2025). A SEM-ANN Analysis to Examine Impact of Artificial Intelligence Technologies on Sustainable Performance of SMEs. *Scientific reports*, *15*(1), 5438. https://doi.org/10.1038/s41598-025-86464-3

Valiabidgoli, M., & Morshedianrad, M. (2023). Identifying Factors Affecting the Adoption and Use of Artificial Intelligence Technology in Small and Medium-Sized Enterprises. Second International Conference on Economics and Business Management with an Emphasis on Knowledge-Based Development, Tehran, Iran.