

Designing and Validating a Risk-Based Audit Model for Cryptocurrencies in Iran

1. Haniye Sheykhi: PhD.Candidate In, Department of Accounting, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran

2. Mahdi Beshkooh*: Department of Accounting, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran. Email: beshkooh@qiau.ac.ir (Corresponding Author)

3. Vahid Mahmoudi: Department of Accounting, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran

4. Habib Amirbeigi Langroudi: Department of Accounting, Qa.C., Islamic Azad University, Qazvin, Iran

Article history



Received: 01 July 2026

Revised: 29 September 2026

Accepted: 06 October 2026

Initial Publish: 19 October 2026

Final Publish: 20 February 2028

Abstract:

This study aimed to design and validate an integrated risk-based audit model for cryptocurrencies in Iran, focusing on causal conditions, the central phenomenon, contextual conditions, intervening conditions, strategies, and professional consequences. This applied-developmental and descriptive-correlational study followed an earlier qualitative grounded-theory phase. The statistical population consisted of internal and independent auditors, risk managers, and professionals with expertise in cryptocurrencies and blockchain in Iran. Using multistage cluster sampling, 411 valid questionnaires were collected. Data were gathered through a researcher-developed 30-item questionnaire rated on a five-point Likert scale and designed to assess six main constructs. Data analysis was performed using partial least squares structural equation modeling with SmartPLS 3. Structural model results showed that causal conditions had a strong positive effect on the central phenomenon ($\beta=0.712$). Contextual conditions ($\beta=0.561$), intervening conditions ($\beta=0.618$), and the central phenomenon ($\beta=0.524$) positively affected strategies, while strategies significantly predicted consequences ($\beta=0.673$). The coefficients of determination for the central phenomenon, strategies, and consequences were 0.718, 0.736, and 0.685, respectively. Q^2 values were 0.589, 0.612, and 0.567, indicating satisfactory predictive relevance. The SRMR value was 0.064, supporting acceptable model fit. Indirect effects further confirmed the mediating roles of the central phenomenon and strategies in transmitting the effects of causal and contextual factors to outcomes. The validated model indicates that effective risk-based cryptocurrency auditing in Iran depends on the coordinated interaction of environmental drivers, technological capacities, professional constraints, and practical audit strategies. Implementation of the model can contribute to lower audit risk, improved audit quality, greater stakeholder confidence, and stronger positioning of the auditing profession in the digital economy.

Keywords: Risk-Based Auditing; Cryptocurrency; Blockchain; Audit Risk; Structural Equation Modeling; Digital Assets

Citation: Sheykhi, H., Beshkooh, M., Mahmoudi, V., & Amirbeigi Langroudi, H. (2027). Designing and Validating a Risk-Based Audit Model for Cryptocurrencies in Iran. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 5(6), 1-22.



Copyright: © 2027 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**

The rapid expansion of cryptocurrencies and blockchain-based financial assets has transformed conventional assumptions concerning ownership, transferability, valuation, custody, and verification in financial reporting and auditing. Cryptocurrencies have evolved from marginal technological instruments into a recognizable segment of contemporary financial markets, creating new opportunities for investment, payment, decentralized finance, and digital asset management. At the same time, their decentralized structure, high price volatility, pseudonymous transaction environment, dependence on cryptographic keys, and cross-border functionality have introduced forms of financial and operational risk that are not adequately addressed by many conventional auditing procedures (Georgiou et al., 2024; Ryabov & Azhar, 2022). These developments have increasingly compelled auditors to reconsider how audit evidence is obtained, how ownership and control are verified, how valuation is assessed, and how material misstatement risks associated with digital assets are identified and managed.

Cryptocurrency auditing is particularly challenging because the existence of a transaction on a blockchain does not necessarily establish the economic substance, ownership, authorization, or appropriate financial statement classification of that transaction. Auditors may be able to observe blockchain records, yet they must still determine whether an entity controls the corresponding private keys, whether transactions were legitimate and authorized, whether all relevant holdings have been completely recorded, and whether reported values are reliable. Problems related to custody, technological complexity, cyber threats, exchange reliability, fragmented pricing, and insufficiently standardized accounting treatments further complicate the assurance process (Canada, 2018; Hsieh & Brennan, 2022; Vincent & Wilkins, 2020). In environments characterized by regulatory ambiguity, these challenges become even more significant because policy uncertainty may directly affect accounting judgments, recognition practices, and the auditability of crypto-related financial information (Guderzi Farahani et al., 2022).

Blockchain technology simultaneously creates both auditing opportunities and auditing risks. Its distributed and tamper-resistant ledger structure enhances transaction traceability and enables auditors to access data that may support more continuous and technology-assisted assurance. However, immutable records do not eliminate the need for professional judgment regarding ownership, valuation, completeness, contractual substance, or the business purpose of transactions. The development of blockchain-based accounting therefore requires corresponding advances in audit methodology, technological competency, and internal control assessment (Ayedh et al., 2021; Malekian, 2021). Recent research has consequently emphasized the need for technologically sequenced audit procedures for cryptocurrency exchanges and other crypto-active entities, including wallet verification, transaction testing, reconciliation of blockchain records with accounting systems, and assessment of technological and security controls (Petryk & Diak, 2025).

The increasing use of advanced analytics also has major implications for cryptocurrency auditing. Machine-learning techniques can strengthen anti-money-laundering procedures by identifying anomalous transaction patterns, suspicious wallet relationships, and potentially illicit financial flows that may be difficult to detect through conventional sampling-based audit approaches (Japinye, 2024). Artificial intelligence has likewise demonstrated potential to reduce audit risk through enhanced anomaly detection, more comprehensive transaction analysis, and improved risk assessment (Li, 2026). In addition, integrating cybersecurity threat intelligence with technology-enabled internal auditing can improve the identification and

assessment of digital risks that directly affect crypto-assets and their supporting infrastructures (Mahmood et al., 2026). These developments suggest that contemporary cryptocurrency auditing must increasingly integrate financial expertise with blockchain analytics, cybersecurity knowledge, artificial intelligence, and data-driven risk assessment.

The broader transformation of the audit profession also supports the transition toward technology-enabled, risk-based auditing. Emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, robotic process automation, and advanced data analytics are reshaping external audit practices and modifying the skills required of auditors (Abderrahman & Makarem, 2026). The intellectual development of artificial intelligence-enabled auditing similarly indicates a movement from traditional periodic procedures toward continuous, predictive, and technology-supported assurance (Sundarasan et al., 2026). However, technological sophistication alone cannot guarantee audit quality. Audit outcomes continue to depend on professional competence, institutional capabilities, quality-control structures, and the ability of audit firms to translate technological resources into effective audit procedures (Nguyen et al., 2026). Evidence also indicates that auditor-level quality can affect broader capital-market outcomes and risk perceptions (Rajabalizadeh & Schadewitz, 2026), while the sustainability of audit firms is increasingly influenced by their ability to respond to structural and technological risk factors (Vovk et al., 2026).

Professional knowledge and risk-oriented training are therefore particularly important in emerging audit environments. Auditors who lack adequate understanding of blockchain architecture, wallet structures, digital signatures, cybersecurity, and crypto-asset valuation may underestimate risks or select inappropriate audit procedures. Evidence concerning professional risk education suggests that strengthening auditors' risk awareness can influence professional behavior and decision-making quality (Zhifang et al., 2025). Accordingly, risk-based cryptocurrency auditing should not be conceptualized merely as a set of additional technical tests but as an integrated professional framework linking causal pressures, contextual capabilities, intervening constraints, technological strategies, and audit outcomes.

This need is particularly important in Iran, where the increasing relevance of digital assets is accompanied by regulatory uncertainty, uneven organizational readiness, varying levels of technological expertise, and the absence of fully institutionalized cryptocurrency accounting and auditing standards. International research has documented many individual challenges associated with crypto-assets, but relatively limited attention has been devoted to developing and empirically validating an integrated risk-based auditing model adapted to the institutional and professional characteristics of an emerging-market context. Therefore, this study aimed to design and validate a risk-based audit model for cryptocurrencies in Iran.

Methods and Materials

This study was applied-developmental in purpose and descriptive-correlational in its quantitative design. The quantitative validation phase followed an earlier qualitative grounded-theory phase from which the initial paradigmatic model and its principal constructs were derived. The target population consisted of independent auditors, internal auditors, risk managers, accounting and auditing professionals, and specialists with relevant experience in cryptocurrencies, blockchain, digital assets, or associated technological and risk-management processes in Iran. The minimum required sample was initially estimated at 230 participants using Cochran's formula with a 0.05 error level and statistical power of 0.80. To enhance statistical power, model stability, and the reliability of structural equation estimates, data collection continued beyond this threshold, and 411 valid questionnaires were ultimately included in the final analysis. Multistage cluster sampling was employed across relevant professional groups.

Data were collected using a researcher-developed questionnaire containing 30 items. The instrument was developed from the theoretical foundations of risk-based auditing and the categories extracted during the preceding qualitative phase. Six principal constructs were assessed: causal conditions, central phenomenon, contextual conditions, intervening conditions, strategies, and consequences. Each construct was measured using five items on a five-point Likert scale ranging from 1, strongly disagree, to 5, strongly agree. Content and face validity were evaluated by five accounting and auditing academics and experts, and the wording and conceptual fit of the items were refined accordingly.

Data analysis was performed using partial least squares structural equation modeling in SmartPLS 3. Measurement-model assessment included Cronbach's alpha, rho_A, composite reliability, average variance extracted, outer loadings, the Fornell-Larcker criterion, and the heterotrait-monotrait ratio. Structural-model assessment included standardized path coefficients, coefficients of determination, effect sizes, predictive relevance, indirect effects, and the standardized root mean square residual. Statistical significance was assessed at the 0.05 level.

Findings

The final sample comprised 411 respondents, including 209 men and 202 women. Most participants had substantial professional experience and advanced academic qualifications. Master's degree holders constituted 79.6% of the sample, while 11.9% held doctoral degrees. Accounting and finance represented the largest academic background at 53.0%, followed by auditing, management, and economics. More than half of the respondents had 11–20 years of professional experience, and 37.2% had more than 20 years. Moreover, 47.7% reported high or very high familiarity with cryptocurrencies and blockchain.

All six study constructs received relatively high mean scores. Causal conditions had the highest mean at 4.31, followed by strategies at 4.27, the central phenomenon at 4.21, consequences at 4.17, intervening conditions at 4.13, and contextual conditions at 4.11. Standard deviations ranged from 0.51 to 0.61, indicating relatively limited dispersion in respondents' evaluations.

The measurement model demonstrated satisfactory reliability. Cronbach's alpha ranged from 0.803 to 0.825, rho_A from 0.806 to 0.829, and composite reliability from 0.869 to 0.884. Average variance extracted values ranged from 0.572 to 0.604, confirming acceptable convergent validity. Outer loadings ranged from 0.645 to 0.782, and all were statistically significant at 0.001. The Fornell-Larcker criterion was satisfied because the square root of AVE for each construct exceeded its correlations with other constructs. HTMT values ranged from 0.654 to 0.734, remaining below conventional thresholds and confirming discriminant validity.

The structural model showed substantial explanatory power. Causal conditions had the strongest direct effect on the central phenomenon, with a standardized coefficient of $\beta = 0.712$. Intervening conditions positively affected strategies with $\beta = 0.618$, contextual conditions affected strategies with $\beta = 0.561$, and the central phenomenon influenced strategies with $\beta = 0.524$. Strategies, in turn, had a strong positive effect on consequences with $\beta = 0.673$. Effect-size values were 0.854 for causal conditions on the central phenomenon, 0.561 for contextual conditions on strategies, 0.612 for intervening conditions on strategies, 0.527 for the central phenomenon on strategies, and 0.725 for strategies on consequences.

The model explained 71.8% of the variance in the central phenomenon, 73.6% of the variance in strategies, and 68.5% of the variance in consequences. Adjusted R^2 values were 0.714, 0.731, and 0.681, respectively. Predictive relevance was also

satisfactory, with Q^2 values of 0.589 for the central phenomenon, 0.612 for strategies, and 0.567 for consequences. The SRMR value was 0.064, indicating acceptable overall model fit.

Indirect effects further supported the model's mediated structure. The indirect effect of intervening conditions on consequences through strategies was 0.624, while the indirect effect of contextual conditions on consequences through strategies was 0.589. The indirect effect of the central phenomenon on consequences through strategies was 0.541. Causal conditions also influenced strategies indirectly through the central phenomenon with a coefficient of 0.538, and their overall indirect effect on consequences through the central phenomenon and strategies was 0.518.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that risk-based cryptocurrency auditing should be conceptualized as an integrated and sequential system rather than as a collection of isolated technical procedures. The strong effect of causal conditions on the central phenomenon indicates that deficiencies in existing standards, valuation difficulties, crypto-asset volatility, fraud exposure, money-laundering risk, and the limitations of conventional audit practices create significant pressure for the development of more technologically advanced and risk-sensitive audit approaches. This result is particularly important because it shows that innovation in cryptocurrency auditing is not merely discretionary; it is increasingly a professional response to changes in the underlying risk environment.

The effects of contextual and intervening conditions on audit strategies further indicate that successful implementation depends on organizational readiness. Technological knowledge, information infrastructure, institutional clarity, professional culture, specialized analytical tools, training, and resistance to change can either facilitate or obstruct the development of effective audit procedures. Accordingly, even technically sound audit strategies may be ineffective when auditors lack blockchain knowledge, appropriate analytical tools, or organizational support.

The strong relationship between strategies and consequences demonstrates that practical audit responses are the principal mechanism through which the model generates professional benefits. Strategies such as direct verification of digital ownership, test transactions, comprehensive documentation, multi-source valuation, and sensitivity analysis can strengthen evidence quality and reduce uncertainty. Their implementation may consequently increase audit quality, reduce audit risk, improve stakeholder confidence, support greater professional specialization, and strengthen the relevance of auditing in the digital economy.

The relatively high R^2 and Q^2 values demonstrate that the proposed model possesses both explanatory and predictive capability. In addition, the significant indirect effects confirm that contextual and causal factors frequently influence outcomes through intermediate audit strategies rather than through direct pathways. Thus, the model provides a coherent explanation of how environmental pressures are transformed into professional responses and eventually into higher-quality audit outcomes.

Overall, the study validates a six-dimensional risk-based cryptocurrency auditing framework comprising causal conditions, a central phenomenon, contextual conditions, intervening conditions, strategies, and consequences. The results suggest that effective cryptocurrency auditing in Iran requires simultaneous attention to professional standards, technological capacity, auditor competence, cybersecurity, valuation procedures, organizational readiness, and risk-responsive audit techniques. The validated model can therefore provide a structured basis for audit firms, regulators, professional bodies, and organizations dealing with digital assets to develop more systematic and defensible approaches to cryptocurrency assurance.

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.

طراحی و اعتبارسنجی الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۰ تیر ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری: ۷ مهر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴ مهر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ اولیه: ۲۷ مهر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ اسفند ۱۴۰۶

۱. هانیه شیخی^۱: دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران۲. مهدی بشکوه^۲: گروه حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

ایمیل: beshkooh@qiau.ac.ir (نویسنده مسئول)

۳. وحید محمودی^۳: گروه حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران۴. حبیب امیریگی لنگرودی^۴: گروه حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

چکیده

هدف این پژوهش، طراحی و اعتبارسنجی الگوی یکپارچه برای حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران با تأکید بر شرایط علی، پدیده محوری، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای حرفه‌ای بود. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی-توسعه‌ای و از نظر ماهیت توصیفی-همبستگی بود و در ادامه یک مرحله کیفی مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد انجام شد. جامعه آماری شامل حساب‌رسان داخلی و مستقل، مدیران ریسک و متخصصان حوزه رمزارز و بلاکچین در ایران بود. با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای، ۴۱ پرسشنامه معتبر گردآوری شد. ابزار پژوهش، پرسشنامه محقق ساخته ۳۰ گویه‌ای در مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت بود که شش سازه اصلی مدل را می‌سنجید. تحلیل داده‌ها با مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار SmartPLS ۳ انجام شد. نتایج مدل ساختاری نشان داد شرایط علی اثر مثبت و قوی بر پدیده محوری داشتند ($\beta=0.712$). شرایط زمینه‌ای ($\beta=0.561$)، شرایط مداخله‌گر ($\beta=0.618$) و پدیده محوری ($\beta=0.524$) اثر مثبت بر راهبردها داشتند و راهبردها نیز پیامدها را به‌طور معناداری پیش‌بینی کردند ($\beta=0.673$). ضرایب تعیین برای پدیده محوری، راهبردها و پیامدها به‌ترتیب ۰.۷۱۸، ۰.۷۳۶ و ۰.۶۸۵ بود. مقادیر Q^2 به‌ترتیب ۰.۵۸۹، ۰.۶۱۲ و ۰.۵۶۷ به دست آمد و شاخص SRMR برابر با ۰.۰۶۴ بود. اثرات غیرمستقیم نیز نقش واسطه‌ای راهبردها و پدیده محوری را در انتقال اثر عوامل زمینه‌ای و علی به پیامدها تأیید کردند. الگوی اعتبارسنجی شده نشان داد که حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران مستلزم تعامل منسجم میان محرک‌های محیطی، ظرفیت‌های فناورانه، موانع حرفه‌ای و راهبردهای عملی حسابرسی است و می‌تواند به کاهش ریسک حسابرسی، ارتقای کیفیت، افزایش اعتماد ذی‌نفعان و تقویت جایگاه حرفه حسابرسی در اقتصاد دیجیتال منجر شود.

کلیدواژگان: حسابرسی مبتنی بر ریسک؛ رمزارز؛ بلاکچین؛ ریسک حسابرسی؛ مدل‌سازی معادلات ساختاری؛ دارایی‌های دیجیتال

شیوه استناددهی: شیخی، هانیه، بشکوه، مهدی، محمودی، وحید، و امیریگی لنگرودی، حبیب. (۱۴۰۶). طراحی و اعتبارسنجی الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۶)، ۱-۲۲.



گسترش سریع فناوری‌های دیجیتال در دو دهه اخیر، ساختار بازارهای مالی، شیوه‌های انتقال ارزش، الگوهای سرمایه‌گذاری و حتی مفاهیم سنتی مالکیت و کنترل دارایی را به‌طور اساسی دگرگون کرده است. یکی از مهم‌ترین نمودهای این تحول، ظهور رمزارزها و دارایی‌های مبتنی بر بلاکچین است که به‌واسطه ویژگی‌هایی همچون غیرمتمرکز بودن، قابلیت انتقال برون‌مرزی، ثبت توزیع‌شده تراکنش‌ها، امکان استفاده از قراردادهای هوشمند و عدم وابستگی کامل به واسطه‌های مالی سنتی، به بخش قابل‌توجهی از اکوسیستم مالی جهانی تبدیل شده‌اند. رمزارزها دیگر صرفاً ابزارهای آزمایشی یا فناوری‌های حاشیه‌ای محسوب نمی‌شوند، بلکه در بسیاری از کشورها در قالب ابزار سرمایه‌گذاری، وسیله مبادله، دارایی ذخیره ارزش و بخشی از زیرساخت‌های نوین مالی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از همین رو، بازار رمزارزها به‌عنوان بخشی نوظهور اما اثرگذار از نظام مالی بین‌المللی مطرح شده و تعامل فزاینده آن با بازارهای رسمی، بانک‌ها، شرکت‌های فناوری مالی و سرمایه‌گذاران نهادی، ضرورت توجه جدی‌تر به ابعاد نظارتی، گزارشگری مالی و حسابرسی این دارایی‌ها را افزایش داده است (Georgiou et al., 2024; Ryabov & Azhar, 2022).

با وجود فرصت‌هایی که رمزارزها و فناوری بلاکچین برای افزایش سرعت، شفافیت و کارایی تراکنش‌های مالی فراهم کرده‌اند، ماهیت این دارایی‌ها با مجموعه‌ای از ریسک‌های پیچیده همراه است که چارچوب‌های متعارف حسابداری و حسابرسی را با چالش مواجه می‌کند. نبود یا ناکافی بودن استانداردهای روشن برای شناسایی، اندازه‌گیری، طبقه‌بندی و افشای دارایی‌های رمزنگاری‌شده، نوسان شدید قیمت، تفاوت میان انواع توکن‌ها و کارکردهای اقتصادی آن‌ها، دشواری تعیین ارزش منصفانه، پیچیدگی اثبات مالکیت و کنترل، مخاطرات مربوط به کلیدهای خصوصی، امنیت کیف پول‌های دیجیتال و وابستگی برخی معاملات به صرافی‌های غیرمتمرکز، از جمله مسائلی است که فرایند حسابرسی را دشوارتر می‌سازد. در محیط‌هایی که چارچوب مقرراتی نیز در حال شکل‌گیری است، عدم قطعیت سیاستی می‌تواند آثار مستقیم و غیرمستقیمی بر نحوه گزارشگری و ارزیابی ریسک دارایی‌های رمزنگاری‌شده داشته باشد (Guderzi Farahani et al., 2022; Hsieh & Brennan, 2022). در چنین شرایطی، حسابرس ناگزیر است علاوه بر شواهد مالی سنتی، داده‌های زنجیره بلوکی، اطلاعات فنی کیف پول‌ها، قراردادهای هوشمند، تاریخچه تراکنش‌ها و سازوکارهای امنیت سایبری را نیز در ارزیابی ریسک و دستیابی به اطمینان معقول مورد توجه قرار دهد.

از منظر تاریخی، توسعه رمزارزها رابطه مستقیمی با تحول در منطق ثبت و نگهداری داده‌های مالی داشته است. فناوری بلاکچین با ارائه یک دفترکل توزیع‌شده، امکان ثبت تغییرناپذیر و قابل رهگیری تراکنش‌ها را فراهم می‌کند و از این حیث می‌تواند برخی کاستی‌های سیستم‌های اطلاعاتی سنتی را کاهش دهد. با این حال، وجود یک سابقه تراکنش ثبت‌شده بر روی بلاکچین لزوماً به معنای کفایت شواهد حسابرسی نیست؛ زیرا حسابرس همچنان باید درباره هویت صاحب واقعی دارایی، مشروعیت تراکنش، کنترل بر کلیدهای خصوصی، ارتباط تراکنش با رویداد اقتصادی واقعی و نحوه انعکاس آن در صورت‌های مالی اطمینان کسب کند. از این رو، حرکت به سوی حسابداری و حسابرسی مبتنی بر بلاکچین، علاوه بر فرصت‌های فناورانه، مستلزم بازتعریف بخش‌هایی از مدل‌های سنتی حسابرسی و توسعه توانمندی‌های فنی حسابرسان است (Ayedh et al., 2021; Malekian, 2021). تجربه برخی کشورها نیز نشان می‌دهد که پذیرش رمزارز و بلاکچین بدون انطباق هم‌زمان حرفه حسابرسی با این تحولات می‌تواند شکاف میان واقعیت اقتصادی و قابلیت اطمینان گزارشگری مالی را افزایش دهد.

یکی از مهم‌ترین مسائل در حسابرسی رمزارزها، دشواری دستیابی به شواهد حسابرسی مناسب و کافی است. در دارایی‌های سنتی، حسابرس می‌تواند برای اثبات موجودیت و مالکیت دارایی به تأییدیه بانک، اسناد مالکیت، قراردادهای و مدارک فیزیکی یا حقوقی متکی باشد، اما در دارایی‌های دیجیتال، مالکیت اغلب به کنترل کلید خصوصی وابسته است و انتقال دارایی ممکن است در زمانی بسیار کوتاه و بدون واسطه مرکزی انجام شود. همچنین، حسابرس باید میان وجود دارایی در یک آدرس بلاکچینی و مالکیت یا حق اقتصادی واحد تجاری بر آن تمایز قائل شود. علاوه بر این، خطر گم شدن یا سرقت کلیدهای خصوصی، معاملات خارج از دفاتر ثبت‌شده داخلی، استفاده از صرافی‌های خارجی و امکان نگهداری دارایی در کیف پول‌های ناشناس، ریسک تحریف بااهمیت را افزایش می‌دهد. راهنماهای حرفه‌ای حسابرسی رمزارزها بر لزوم طراحی رویه‌های خاص برای اثبات مالکیت، موجودیت، ارزش‌گذاری و ارائه مناسب این دارایی‌ها تأکید کرده‌اند (Canada, 2018; Vincent & Wilkins, 2020). این وضعیت نشان می‌دهد که کاربرد صرف رویه‌های سنتی حسابرسی نمی‌تواند پاسخگوی پیچیدگی محیط رمزارزها باشد.

مطالعات جدیدتر نیز بر ضرورت طراحی توالی فناوریانه مشخص برای حسابرسی واحدهای فعال در حوزه رمزارزها تأکید کرده‌اند. در حسابرسی صرافی‌های رمزارزی، برای مثال، حسابرس باید علاوه بر آزمون کنترل‌های عمومی فناوری اطلاعات و کنترل‌های کاربردی، رویه‌هایی برای تأیید مانده کیف پول‌ها، بررسی تطبیق داده‌های بلاکچین با دفاتر حسابداری، ارزیابی امنیت زیرساخت، آزمون معاملات نمونه، تحلیل جریان‌های غیرعادی و ارزیابی کفایت افشاها انجام دهد. این فرایند مستلزم استفاده هماهنگ از ابزارهای تحلیل داده، بررسی‌های رمزنگاری‌شده و روش‌های اطمینان‌بخشی مبتنی بر فناوری است (Petryk & Diak, 2025). از این منظر، حسابرسی مبتنی بر ریسک در حوزه رمزارزها باید از یک رویکرد واکنشی و مبتنی بر آزمون‌های محدود سنتی، به سمت رویکردی پویا، داده‌محور و پیش‌نگر حرکت کند که در آن ریسک‌های فناوری، ریسک‌های مالی، ریسک‌های قانونی و ریسک‌های تقلب به‌صورت یکپارچه ارزیابی شوند.

موضوع تقلب و پول‌شویی نیز در محیط رمزارزها اهمیت ویژه‌ای دارد. ویژگی‌هایی مانند انتقال سریع وجوه، امکان استفاده از کیف پول‌های غیرحضانتی، تراکنش‌های برون‌مرزی، بهره‌گیری از خدمات اختلاط تراکنش و پیچیدگی هویت دیجیتال، می‌تواند شناسایی جریان‌های مالی غیرعادی را دشوار سازد. به همین دلیل، استفاده از یادگیری ماشین و الگوریتم‌های تشخیص الگو در فرایندهای مبارزه با پول‌شویی مرتبط با رمزارزها مورد توجه قرار گرفته است. تحلیل خودکار شبکه تراکنش‌ها، شناسایی خوشه‌های مشکوک، تشخیص رفتارهای غیرعادی و رتبه‌بندی ریسک آدرس‌ها از جمله کاربردهایی هستند که می‌توانند کیفیت ارزیابی ریسک حسابرسی را نیز بهبود دهند (Japinye, 2024). در نتیجه، حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها به‌طور طبیعی با فناوری‌های تحلیل پیشرفته داده پیوند خورده و نمی‌تواند صرفاً بر قضاوت حرفه‌ای مبتنی بر اسناد سنتی متکی باشد. تحولات حوزه هوش مصنوعی نیز افق تازه‌ای برای حسابرسی مبتنی بر ریسک ایجاد کرده است. شواهد جدید نشان می‌دهد که به‌کارگیری هوش مصنوعی در حسابرسی می‌تواند به کاهش ریسک حسابرسی، افزایش دقت در شناسایی ناهنجاری‌ها، بهبود ارزیابی کنترل‌های داخلی و افزایش اثربخشی رویه‌های آزمون کمک کند (Li, 2026). در همین راستا، ادغام اطلاعات تهدیدهای امنیت سایبری با سامانه‌های ارزیابی ریسک مبتنی بر هوش مصنوعی، امکان شناسایی زود هنگام تهدیدهای مرتبط با دارایی‌های دیجیتال و زیرساخت‌های فناوری را فراهم می‌سازد (Mahmood et al., 2026). این موضوع برای حسابرسی رمزارزها اهمیت مضاعف دارد، زیرا بسیاری از ریسک‌های مرتبط با این دارایی‌ها ماهیتی سایبری دارند و وقوع حملات به صرافی‌ها، کیف پول‌ها یا سامانه‌های نگهداری می‌تواند مستقیماً بر موجودیت و ارزش دارایی‌ها اثر بگذارد.

افزایش استفاده از فناوری‌های نوظهور در حسابرسی، تنها به ابزارهای هوش مصنوعی محدود نیست. بررسی‌های نظام‌مند نشان داده‌اند که ترکیبی از بلاکچین، تحلیل کلان‌داده، اتوماسیون فرایندها، پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین در حال تغییر ساختار حرفه حسابرسی و نقش حسابرسان است (Abderrahman & Makarem, 2026). همچنین، ادبیات نوین حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی نشان می‌دهد که کیفیت حسابرسی در آینده بیش از پیش به توان مؤسسات حسابرسی در جذب، پیاده‌سازی و ادغام فناوری‌های پیشرفته در فرایندهای حرفه‌ای وابسته خواهد بود (Sundarasan et al., 2026). در این چارچوب، حسابرس رمزارز باید هم‌زمان از دانش مالی، شناخت استانداردهای حسابداری و حسابرسی، سواد بلاکچین، تحلیل داده و درک ریسک‌های امنیت سایبری برخوردار باشد. این مجموعه شایستگی‌ها سبب می‌شود حسابرسی رمزارزها به یکی از تخصصی‌ترین حوزه‌های در حال ظهور در حرفه حسابرسی تبدیل شود.

با این حال، ارتقای فناوری بدون توجه به کیفیت حرفه‌ای و ساختار سازمانی حسابرسی نمی‌تواند به‌تنهایی تضمین‌کننده نتایج مطلوب باشد. کیفیت حسابرسی همچنان به عواملی مانند مهارت حسابرس، کیفیت فرایندهای داخلی مؤسسه، نظارت، استقلال حرفه‌ای، کیفیت تعامل با صاحبکار و توانایی مؤسسه در مدیریت ریسک وابسته است. پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که کیفیت حسابرسی می‌تواند نقش واسطه‌ای مهمی میان ویژگی‌های داخلی مؤسسات حسابرسی و تمایل مشتریان به ادامه همکاری حرفه‌ای داشته باشد (Nguyen et al., 2026). همچنین، کیفیت شریک حسابرسی و ویژگی‌های حرفه‌ای وی می‌تواند پیامدهای مهمی برای محیط گزارشگری و ریسک بازار سرمایه داشته باشد (Rajabalizadeh & Schadewitz, 2026). بنابراین، طراحی مدل حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها باید هم ابعاد فناوریانه و هم ظرفیت‌های حرفه‌ای و سازمانی مؤسسات حسابرسی را پوشش دهد.

از منظر مدیریت ریسک در سطح مؤسسه حسابرسی نیز موضوع رمزارزها اهمیت اساسی دارد. بازار حسابرسی در بسیاری از کشورها با تمرکز بالا و سلطه مؤسسات بزرگ مواجه است و پایداری مؤسسات حسابرسی به توان آن‌ها در مدیریت ریسک‌های ساختاری، فناوری و محیطی وابسته است (Vovk et al., 2026). ورود دارایی‌های دیجیتال به

صورت‌های مالی شرکت‌ها می‌تواند ریسک پذیرش صاحبکار، ریسک شهرت، ریسک دعاوی حقوقی و ریسک کیفیت حسابرسی را افزایش دهد. در چنین شرایطی، مؤسسات حسابرسی باید پیش از پذیرش یا ادامه همکاری با صاحبکاران فعال در حوزه رمزارزها، توان فنی، دسترسی به متخصصان فناوری، پیچیدگی مدل کسب‌وکار صاحبکار و سطح بلوغ کنترل‌های داخلی را ارزیابی کنند. از این منظر، حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها تنها مجموعه‌ای از رویه‌های فنی نیست، بلکه بخشی از نظام مدیریت ریسک مؤسسه حسابرسی نیز محسوب می‌شود.

یکی دیگر از ابعاد مهم این حوزه، نقش دانش و آموزش حرفه‌ای در کیفیت قضاوت حسابرسان است. پیچیدگی روزافزون بازارهای مالی و فناوری‌های نوین سبب شده است که صلاحیت حرفه‌ای حسابرسان دیگر صرفاً بر دانش استانداردهای سنتی استوار نباشد. یافته‌های پژوهشی در حوزه آموزش ریسک و اصلاحات گواهی‌نامه حرفه‌ای نشان داده است که افزایش آگاهی حسابرسان از ریسک می‌تواند بر رفتار حرفه‌ای آن‌ها و کیفیت تصمیم‌گیری اثر بگذارد (Zhifang et al., 2025). این امر در حوزه رمزارزها اهمیت بیشتری دارد؛ زیرا ضعف دانش فناوریانه ممکن است موجب ارزیابی نادرست ریسک‌های کنترل، انتخاب رویه‌های ناکافی یا اتکای بیش از حد به اطلاعات صاحبکار شود. در نتیجه، هر الگوی جامع حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها باید آموزش تخصصی، به‌روزرسانی دانش و توسعه مهارت‌های فناوریانه را به‌عنوان یکی از الزامات اصلی خود در نظر گیرد.

در سطح کلان‌تر، رمزارزها باعث شکل‌گیری نوعی همگرایی میان حسابرسی، امنیت سایبری، تحلیل داده و مدیریت ریسک شده‌اند. در گذشته، بسیاری از این حوزه‌ها به‌صورت نسبتاً مستقل از یکدیگر مدیریت می‌شدند، اما در محیط دارایی‌های دیجیتال، مرز میان ریسک مالی، عملیاتی و فناوری به‌شدت کاهش یافته است. برای نمونه، یک آسیب‌پذیری امنیتی می‌تواند به سرقت دارایی منجر شود، سرقت دارایی به تحریف صورت‌های مالی بینجامد، و تحریف مالی نیز ریسک حسابرسی و ریسک حقوقی مؤسسه را افزایش دهد. بنابراین، چارچوب‌های جدید حسابرسی ناگزیرند این ریسک‌ها را به‌صورت تلفیقی بررسی کنند. ادبیات حسابرسی فناوری‌محور نیز بر همین تغییر پارادایم تأکید دارد و نشان می‌دهد که حرفه حسابرسی در حال گذار از آزمون‌های دوره‌ای به سمت اطمینان‌بخشی پیوسته، تحلیل داده‌محور و ارزیابی پویای ریسک است (Abderrahman & Makarem, 2026; Sundarasan et al., 2026).

در عین حال، وجود فناوری بلاکچین نباید به تصور کاهش خودکار ریسک حسابرسی منجر شود. اگرچه تغییرناپذیری سوابق بلاکچینی می‌تواند قابلیت رهگیری تراکنش‌ها را افزایش دهد، اما بسیاری از ادعاهای مدیریت، از جمله مالکیت اقتصادی، هدف تجاری تراکنش، کامل بودن ثبت‌ها، ارزش‌گذاری و ارائه مناسب، همچنان نیازمند قضاوت حرفه‌ای حسابرسان هستند. مرور ادبیات حسابداری و حسابرسی رمزارزها نشان می‌دهد که بلاکچین به همان اندازه که فرصت ایجاد می‌کند، نیازمند توسعه چارچوب‌های جدید کنترل، گزارشگری و حسابرسی نیز هست (Georgiou et al., 2024). افزون بر این، تجربه‌های حرفه‌ای در کشورهای مختلف نشان داده‌اند که چالش‌های حسابرسی رمزارزها نه‌تنها فنی، بلکه حقوقی، سازمانی و نهادی هستند (Ayedh et al., 2021). بنابراین، اثربخشی حسابرسی این دارایی‌ها وابسته به طراحی مدلی چندبعدی است که روابط میان عوامل محیطی، فناوریانه و حرفه‌ای را به‌صورت منسجم تبیین کند.

در ایران، ضرورت چنین مدلی از چند جهت برجسته‌تر است. از یک سو، استفاده از رمزارزها در سطح فردی و سازمانی افزایش یافته و برخی واحدهای اقتصادی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با دارایی‌های دیجیتال، استخراج، مبادله یا زیرساخت‌های مرتبط با بلاکچین مواجه‌اند. از سوی دیگر، ابهام‌های مقرراتی و فقدان رویه‌های کاملاً تثبیت‌شده در حسابداری و حسابرسی این دارایی‌ها، دامنه قضاوت حرفه‌ای را افزایش داده است. پژوهش‌های داخلی نیز به ارتباط میان عدم قطعیت سیاسی و حسابداری دارایی‌های رمزنگاری‌شده اشاره کرده‌اند و نشان داده‌اند که خلأهای نهادی می‌تواند بر نحوه شناسایی و گزارشگری این دارایی‌ها اثرگذار باشد (Guderzi Farahani et al., 2022). در چنین فضایی، مؤسسات حسابرسی برای مواجهه با ریسک‌های رمززاری به الگویی نیاز دارند که علاوه بر اصول بین‌المللی، با ویژگی‌های ساختاری، مقرراتی، فناوریانه و حرفه‌ای محیط ایران نیز سازگار باشد.

با توجه به مجموعه مباحث فوق، شکاف اصلی در ادبیات را می‌توان در فقدان یک چارچوب بومی، یکپارچه و اعتبارسنجی‌شده برای حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران دانست. اگرچه پژوهش‌های خارجی به چالش‌های حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری‌شده، کاربرد بلاکچین، هوش مصنوعی، تحلیل داده و مسائل امنیتی پرداخته‌اند، بخش مهمی از این مطالعات یا رویکردی توصیفی و مفهومی داشته‌اند یا بر محیط‌های حقوقی و حرفه‌ای متفاوت از ایران متمرکز بوده‌اند (Hsieh & Brennan, 2022; Japinye, 2022).

(Petryk & Diak, 2025; 2024). همچنین، بخشی از ادبیات بیشتر به اثر فناوری بر کیفیت حسابرسی یا ریسک حسابرسی پرداخته و کمتر مدلی ارائه کرده است که شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردهای عملی و پیامدهای حرفه‌ای حسابرسی رمزارز را در یک ساختار منسجم ترکیب کند (Li, 2026; Mahmood et al., 2026). این خلأ، طراحی و اعتبارسنجی الگویی را ضروری می‌سازد که بتواند مبنایی برای تصمیم‌گیری حسابرسان، مؤسسات حسابرسی، نهادهای نظارتی و تدوین‌کنندگان دستورالعمل‌های حرفه‌ای در ایران فراهم کند.

هدف این پژوهش، طراحی و اعتبارسنجی الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران با تمرکز بر شرایط علی، پدیده محوری، شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردهای حسابرسی و پیامدهای حاصل از اجرای این الگو است.

روش پژوهش و مواد

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی-توسعه‌ای و از نظر ماهیت و شیوه بررسی روابط میان متغیرها، توصیفی-همبستگی بود و با هدف طراحی و اعتبارسنجی الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران انجام شد. این پژوهش در امتداد یک فرایند اکتشافی-اعتبارسنجی طراحی شد؛ به این معنا که چارچوب مفهومی اولیه و مؤلفه‌های الگو در مرحله کیفی پیشین با استفاده از رویکرد نظریه داده‌بنیاد استخراج شده و در مرحله کمی حاضر، روابط میان سازه‌های شناسایی شده و کفایت مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری مورد آزمون قرار گرفت. جامعه آماری بخش کمی پژوهش شامل حسابرسان مستقل، حسابرسان داخلی، مدیران و کارشناسان ریسک و نیز متخصصان دارای دانش و تجربه حرفه‌ای در زمینه رمزارزها، دارایی‌های دیجیتال، فناوری بلاکچین و سازوکارهای مرتبط با کنترل و حسابرسی این نوع دارایی‌ها در ایران بود. معیار اصلی ورود به پژوهش، برخورداری از دانش تخصصی یا تجربه حرفه‌ای مرتبط با حسابرسی، مدیریت ریسک، کنترل‌های داخلی، فناوری بلاکچین یا فعالیت‌های حرفه‌ای مرتبط با رمزارزها در نظر گرفته شد تا پاسخ‌دهندگان از توانایی کافی برای ارزیابی ابعاد تخصصی الگوی پیشنهادی برخوردار باشند. حجم نمونه اولیه با استفاده از فرمول کوکران و با در نظر گرفتن سطح خطای ۰۰۰۵ و توان آماری ۰۰۸۰، حداقل ۲۳۰ نفر برآورد شد؛ با این حال، به‌منظور افزایش توان آزمون‌های آماری، کاهش آثار احتمالی داده‌های ازدست‌رفته و دستیابی به برآوردهای باثبات‌تر در مدل‌سازی معادلات ساختاری، فرایند گردآوری داده‌ها با حجم بیشتری ادامه یافت و در نهایت ۴۱۱ پرسشنامه کامل و قابل تحلیل وارد مرحله نهایی تحلیل آماری شد. نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای انجام گرفت؛ به‌گونه‌ای که ابتدا حوزه‌های حرفه‌ای مرتبط با حسابرسی، مدیریت ریسک و فناوری‌های مالی و بلاکچین به‌عنوان خوشه‌های اصلی در نظر گرفته شدند و سپس از میان افراد واجد شرایط در خوشه‌های موردنظر، مشارکت‌کنندگان پژوهش انتخاب شدند. مشارکت در پژوهش داوطلبانه بود و پیش از تکمیل ابزار، هدف کلی پژوهش و نحوه استفاده علمی از اطلاعات برای پاسخ‌دهندگان تشریح شد. همچنین، محرمانگی اطلاعات فردی و حرفه‌ای مشارکت‌کنندگان در تمام مراحل جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌ها رعایت گردید.

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در مرحله کمی، پرسشنامه محقق‌ساخته‌ای شامل ۳۰ گویه بود که طراحی آن بر مبنای مبانی نظری حسابرسی مبتنی بر ریسک، ویژگی‌های خاص محیط رمزارزها و بلاکچین و همچنین سازه‌ها، مقوله‌ها و روابط حاصل از مدل پارادایمی استخراج‌شده در مرحله کیفی پژوهش انجام گرفت. در تدوین گویه‌ها تلاش شد ابعاد مختلف ریسک‌های مرتبط با حسابرسی رمزارزها، الزامات ارزیابی ریسک، سازوکارهای کنترلی، ملاحظات فناوری و امنیت اطلاعات، ویژگی‌های شواهد حسابرسی در محیط بلاکچین، مخاطرات قلب و پول‌شویی، ریسک‌های مربوط به نگهداری و مالکیت دارایی‌های دیجیتال، ابهامات ارزش‌گذاری و گزارشگری و الزامات حرفه‌ای و نظارتی مرتبط با اجرای حسابرسی مبتنی بر ریسک پوشش داده شود. تمامی گویه‌های پرسشنامه بر اساس مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت از ۱ به معنای «کاملاً مخالفم» تا ۵ به معنای «کاملاً موافقم» تنظیم شدند. برای بررسی روایی صوری و محتوایی ابزار، نسخه اولیه پرسشنامه در اختیار پنج نفر از اعضای هیئت علمی و صاحب‌نظران حوزه حسابداری و حسابرسی قرار گرفت و از آنان خواسته شد میزان تناسب، وضوح، ضرورت، جامعیت و انطباق هر یک از گویه‌ها با سازه مربوط را ارزیابی کنند. بر اساس نظرات تخصصی این افراد، اصلاحات لازم در نحوه بیان، شفافیت مفهومی و تناسب برخی از گویه‌ها انجام گرفت و نسخه نهایی پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزار در مرحله کمی و در چارچوب مدل اندازه‌گیری انجام شد. پایایی درونی سازه‌ها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی یا CR ارزیابی گردید و روایی همگرایی سازه‌ها با شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده یا AVE مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، برای بررسی روایی واگرا از معیار فورنل-لارکر و نسبت هتروتریت-مونوتریت همبستگی‌ها

یا HTMT استفاده شد. در تفسیر شاخص‌ها، مقادیر ۰.۷۰ و بالاتر برای آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی، مقدار ۰.۵۰ و بالاتر برای AVE و مقادیر کمتر از حدود پذیرفته شده برای HTMT به عنوان معیارهای مرجع در نظر گرفته شدند. با توجه به ماهیت نسبتاً نوظهور حسابرسی رمزارزها در محیط حرفه‌ای ایران، ارزیابی ابزار صرفاً به یک شاخص محدود نشد و مجموعه‌ای از شاخص‌های پایایی، روایی همگرا، روایی واگرا و کیفیت بارهای عاملی برای تصمیم‌گیری درباره کفایت مدل اندازه‌گیری به صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی و با استفاده از نرم‌افزار ۳ SmartPLS انجام شد. پیش از اجرای مدل اصلی، داده‌های گردآوری شده از نظر کامل بودن پاسخ‌ها، وجود داده‌های پرت، الگوهای پاسخ‌دهی نامعتبر و کفایت اطلاعات برای ورود به تحلیل بررسی شدند. سپس تحلیل مدل در دو مرحله اصلی شامل ارزیابی مدل اندازه‌گیری و ارزیابی مدل ساختاری انجام گرفت. در مرحله ارزیابی مدل اندازه‌گیری، بارهای عاملی گویه‌ها، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، میانگین واریانس استخراج شده، معیار فورنل-لاکر و شاخص HTMT بررسی شدند تا میزان انسجام درونی شاخص‌ها و روایی همگرا و واگرایی سازه‌های تشکیل‌دهنده الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها مشخص شود. پس از بررسی کفایت مدل اندازه‌گیری، مدل ساختاری مورد ارزیابی قرار گرفت و شدت، جهت و معناداری روابط میان سازه‌های الگو از طریق ضرایب مسیر استاندارد شده (β) بررسی شد. برای تعیین میزان قدرت تبیین متغیرهای درون‌زا از ضریب تعیین (R^2) و برای سنجش سهم نسبی هر سازه بر متغیرهای وابسته از شاخص اندازه اثر (f^2) استفاده گردید. همچنین، شاخص SRMR برای ارزیابی برازش کلی تقریبی مدل مورد توجه قرار گرفت. معناداری ضرایب مسیر و سایر برآوردهای مدل از طریق روش بوت‌استرپینگ بررسی شد تا خطاهای استاندارد، آماره‌های t و سطوح معناداری روابط ساختاری برآورد شوند. سطح معناداری آماری در تمامی آزمون‌ها ۰.۰۵ در نظر گرفته شد. انتخاب رویکرد PLS-SEM با توجه به ماهیت توسعه‌ای پژوهش، تمرکز بر پیش‌بینی و اعتبارسنجی یک مدل جدید در زمینه‌ای نسبتاً نوظهور، وجود چندین سازه پنهان و ضرورت بررسی هم‌زمان مدل اندازه‌گیری و روابط ساختاری صورت گرفت. در نهایت، قضاوت درباره اعتبار الگوی پیشنهادی نه بر اساس یک شاخص منفرد، بلکه با توجه به مجموعه شواهد حاصل از کیفیت مدل اندازه‌گیری، قدرت تبیین متغیرهای درون‌زا، اندازه اثر روابط، معناداری ضرایب مسیر و شاخص برازش مدل انجام شد.

یافته‌ها

در این پژوهش، داده‌های ۴۱۱ پرسشنامه معتبر تحلیل شد. از نظر جنسیت، ۲۰۹ نفر معادل ۵۰.۹ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و ۲۰۲ نفر معادل ۴۹.۱ درصد زن بودند و بنابراین توزیع جنسیتی نمونه تقریباً متوازن بود. از نظر سن، ۵۴ نفر معادل ۱۳.۱ درصد کمتر از ۳۵ سال، ۱۱۵ نفر معادل ۲۸.۰ درصد در گروه ۳۶ تا ۴۵ سال، ۱۱۸ نفر معادل ۲۸.۷ درصد در گروه ۴۶ تا ۵۵ سال، ۷۲ نفر معادل ۱۷.۵ درصد در گروه ۵۶ تا ۶۰ سال و ۵۲ نفر معادل ۱۲.۷ درصد بیش از ۶۰ سال سن داشتند؛ بنابراین بیشترین سهم نمونه به گروه سنی ۴۶ تا ۵۵ سال تعلق داشت. از نظر تحصیلات، ۳۵ نفر معادل ۸.۵ درصد دارای مدرک کارشناسی، ۳۲۷ نفر معادل ۷۹.۶ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۴۹ نفر معادل ۱۱.۹ درصد دارای مدرک دکتری بودند که نشان‌دهنده سطح تحصیلات نسبتاً بالای پاسخ‌دهندگان است. همچنین، ۲۱۸ نفر معادل ۵۳.۰ درصد در رشته حسابداری یا مالی، ۶۷ نفر معادل ۱۶.۳ درصد در حسابرسی، ۶۴ نفر معادل ۱۵.۶ درصد در مدیریت و ۶۲ نفر معادل ۱۵.۱ درصد در اقتصاد تحصیل کرده بودند. از نظر سابقه فعالیت حرفه‌ای، ۳۵ نفر معادل ۸.۵ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال، ۲۱۷ نفر معادل ۵۲.۸ درصد بین ۱۱ تا ۲۰ سال و ۱۵۳ نفر معادل ۳۷.۲ درصد بیش از ۲۰ سال سابقه داشتند و سابقه ۶ نفر معادل ۱.۵ درصد مشخص نشده بود. از لحاظ سمت شغلی، ۱۸۸ نفر معادل ۴۵.۷ درصد کارشناس، ۹۹ نفر معادل ۲۴.۱ درصد مشاور، ۵۶ نفر معادل ۱۳.۶ درصد مدیر میانی و ۴۸ نفر معادل ۱۱.۷ درصد مدیرعامل یا عضو هیئت‌مدیره بودند و سمت شغلی ۲۰ نفر معادل ۴.۹ درصد گزارش نشده بود. در نهایت، از نظر میزان آشنایی با رمزارزها و بلاکچین، ۴۰ نفر معادل ۹.۷ درصد آشنایی خیلی کم، ۴۶ نفر معادل ۱۱.۲ درصد آشنایی کم، ۱۱۹ نفر معادل ۲۹.۰ درصد آشنایی متوسط، ۱۱۷ نفر معادل ۲۸.۵ درصد آشنایی زیاد و ۷۹ نفر معادل ۱۹.۲ درصد آشنایی خیلی زیاد داشتند و پاسخ ۱۰ نفر معادل ۲.۴ درصد در این زمینه مشخص نبود. در مجموع، ۴۷.۷ درصد پاسخ‌دهندگان سطح آشنایی زیاد یا خیلی زیاد با رمزارزها و بلاکچین داشتند که بیانگر حضور بخش قابل توجهی از افراد دارای شناخت تخصصی از موضوع پژوهش در نمونه است.

جدول ۱. متغیرها و مؤلفه‌های الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها

متغیر اصلی	مؤلفه‌ها
شرایط علی	نبود استانداردهای شفاف حسابداری و حسابرسی رمزارزها؛ نوسانات شدید قیمت و دشواری ارزش‌گذاری منصفانه؛ ناکارآمدی رویه‌های سنتی حسابرسی در محیط غیرمتمرکز؛ ریسک بالای تقلب و پول‌شویی به دلیل ناشناس‌بودن نسبی؛ افزایش استفاده بنگاه‌ها و مؤسسات مالی از رمزارزها
پدیده محوری	توسعه حسابرسی مبتنی بر ریسک، پیشرو، فعال و متکی بر فناوری‌های پیشرفته بلاکچین و تحلیل داده
شرایط زمینه‌ای	دانش فناوریانه حساب‌رسان در حوزه بلاکچین، امنیت سایبری و تحلیل داده؛ ابهام و عدم شفافیت قانونی و نظارتی در ایران؛ فرهنگ سازمانی مؤسسات حسابرسی؛ وضعیت زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ابزارهای تحلیلی
شرایط مداخله‌گر	کمبود ابزارهای تحلیلی اختصاصی مبتنی بر بلاکچین؛ ضعف آموزش‌های تخصصی و ناتوانی در طراحی رویه‌های مؤثر؛ نبود دستورالعمل‌های اجرایی مشخص و ناهماهنگی در عمل؛ مقاومت تیم‌های سنتی در برابر به‌کارگیری دانش جدید
راهبردها	تأیید مستقیم مالکیت از طریق امضای دیجیتال؛ انجام تراکنش آزمایشی؛ مستندسازی کامل قراردادهای و مفروضات؛ ارزیابی ارزش‌گذاری با استفاده از چند منبع قیمتی؛ تحلیل حساسیت
پیامدها	افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران، نهادهای ناظر و ذی‌نفعان؛ کاهش ریسک حسابرسی با تمرکز بر ارتقای کیفیت حسابرسی از حیث دقت، جامعیت و تناسب رویه‌ها؛ تخصص‌گرایی بیشتر در شناخت حسابرسی فناوری دارای دیجیتال؛ ارتقای جایگاه حرفه حسابرسی در اقتصاد دیجیتال

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، الگوی نهایی پژوهش از شش سازه اصلی تشکیل شده است که منطق آن با الگوی پارادایمی پژوهش سازگار است. شرایط علی، ضرورت حرکت به سمت حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها را شکل می‌دهند، در حالی که شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر محیط تحقق این رویکرد را تسهیل یا محدود می‌کنند. پدیده محوری بر توسعه یک رویکرد حسابرسی پیشرو، فعال و فناوری‌محور تأکید دارد و راهبردهای پیشنهادی نیز عمدتاً بر تأیید مالکیت دیجیتال، بررسی تراکنش‌ها، مستندسازی، ارزش‌گذاری چندمنبعی و تحلیل حساسیت متمرکز هستند. پیامدهای نهایی مدل نیز از سطح کاهش ریسک و ارتقای کیفیت حسابرسی فراتر رفته و اعتماد ذی‌نفعان، تخصص‌گرایی و ارتقای جایگاه حرفه حسابرسی در اقتصاد دیجیتال را در بر می‌گیرند.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی سازه‌های اصلی پژوهش

سازه	تعداد گویه‌ها	میانگین	انحراف معیار
شرایط علی	۵	۴.۳۱	۰.۵۱
پدیده محوری	۵	۴.۲۱	۰.۵۴
شرایط زمینه‌ای	۵	۴.۱۱	۰.۶۱
شرایط مداخله‌گر	۵	۴.۱۳	۰.۵۹
راهبردها	۵	۴.۲۷	۰.۵۳
پیامدها	۵	۴.۱۷	۰.۵۷

نتایج جدول ۲ نشان داد که میانگین تمام سازه‌های پژوهش بالاتر از نقطه میانی مقیاس پنج‌درجه‌ای و حتی بیشتر از ۴.۰۰ بود که حاکی از ارزیابی مثبت پاسخ‌دهندگان نسبت به ابعاد الگوی پیشنهادی است. بالاترین میانگین مربوط به شرایط علی با مقدار ۴.۳۱ بود که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان ضرورت‌ها و محرک‌های شکل‌گیری حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها را با شدت بیشتری تأیید کرده‌اند. پس از آن، راهبردها با میانگین ۴.۲۷ و پدیده محوری با میانگین ۴.۲۱ قرار داشتند. کمترین میانگین مربوط به شرایط زمینه‌ای با مقدار ۴.۱۱ بود که با وجود پایین‌تر بودن نسبت به سایر سازه‌ها، همچنان بیانگر سطح بالایی از توافق است. انحراف معیار سازه‌ها نیز بین ۰.۵۱ تا ۰.۶۱ قرار داشت که نشان‌دهنده پراکندگی نسبتاً محدود پاسخ‌ها و وجود همگرایی قابل قبول در ارزیابی مشارکت‌کنندگان است.

جدول ۳. شاخص‌های پایایی و روایی همگرایی سازه‌ها

سازه	آلفای کرونباخ	rho_A	پایایی ترکیبی (CR)	AVE
شرایط علی	۰.۸۱۲	۰.۸۲۴	۰.۸۷۶	۰.۵۸۶
پیامدها	۰.۸۰۵	۰.۸۱۸	۰.۸۷۲	۰.۵۷۷
شرایط زمینه‌ای	۰.۸۰۴	۰.۸۱۵	۰.۸۶۹	۰.۵۷۲
شرایط مداخله‌گر	۰.۸۰۳	۰.۸۰۶	۰.۸۷۱	۰.۵۷۴
راهبردها	۰.۸۲۵	۰.۸۲۹	۰.۸۸۴	۰.۶۰۴
پدیده محوری	۰.۸۰۸	۰.۸۲۱	۰.۸۷۴	۰.۵۸۳

مطابق نتایج جدول ۳، ضرایب آلفای کرونباخ تمامی سازه‌ها بین ۰.۸۰۳ تا ۰.۸۲۵ قرار داشت و همگی از آستانه ۰.۷۰ بیشتر بودند. مقادیر rho_A نیز در دامنه ۰.۸۰۶ تا ۰.۸۲۹ و پایایی ترکیبی در دامنه ۰.۸۶۹ تا ۰.۸۸۴ قرار گرفتند؛ از این رو، هر سه شاخص پایایی، انسجام درونی مطلوب سازه‌ها را تأیید کردند. همچنین، مقادیر AVE بین ۰.۵۷۲ تا ۰.۶۰۴ قرار داشت و برای همه سازه‌ها بالاتر از حد ۰.۵۰ بود. در میان سازه‌ها، راهبردها بیشترین AVE برابر با ۰.۶۰۴ و شرایط زمینه‌ای کمترین AVE برابر با ۰.۵۷۲ را داشتند. بنابراین، گویه‌های هر سازه توانسته‌اند بیش از نیمی از واریانس سازه مربوط را تبیین کنند و در مجموع، پایایی و روایی همگرایی مدل اندازه‌گیری تأیید شد.

جدول ۴. بارهای عاملی گویه‌های مدل اندازه‌گیری

سازه	گویه	بار عاملی	سطح معناداری
پدیده محوری	cpQ1	۰.۷۶۴	۰.۰۰۱
پدیده محوری	cpQ2	۰.۷۱۹	۰.۰۰۱
پدیده محوری	cpQ3	۰.۷۴۷	۰.۰۰۱
پدیده محوری	cpQ4	۰.۷۲۵	۰.۰۰۱
پدیده محوری	cpQ5	۰.۷۳۸	۰.۰۰۱
شرایط علی	ccQ1	۰.۷۱۲	۰.۰۰۱
شرایط علی	ccQ2	۰.۷۴۸	۰.۰۰۱
شرایط علی	ccQ3	۰.۷۶۹	۰.۰۰۱
شرایط علی	ccQ4	۰.۷۳۵	۰.۰۰۱
شرایط علی	ccQ5	۰.۷۵۴	۰.۰۰۱
شرایط زمینه‌ای	cxQ1	۰.۷۱۸	۰.۰۰۱
شرایط زمینه‌ای	cxQ2	۰.۷۳۶	۰.۰۰۱
شرایط زمینه‌ای	cxQ3	۰.۷۶۲	۰.۰۰۱
شرایط زمینه‌ای	cxQ4	۰.۷۰۳	۰.۰۰۱
شرایط زمینه‌ای	cxQ5	۰.۷۴۱	۰.۰۰۱
شرایط مداخله‌گر	IcQ1	۰.۷۰۵	۰.۰۰۱
شرایط مداخله‌گر	IcQ2	۰.۷۲۸	۰.۰۰۱
شرایط مداخله‌گر	IcQ3	۰.۷۵۶	۰.۰۰۱
شرایط مداخله‌گر	IcQ4	۰.۷۷۱	۰.۰۰۱
شرایط مداخله‌گر	IcQ5	۰.۷۴۳	۰.۰۰۱
راهبردها	sQ1	۰.۷۵۲	۰.۰۰۱
راهبردها	sQ2	۰.۷۳۴	۰.۰۰۱
راهبردها	sQ3	۰.۷۸۲	۰.۰۰۱
راهبردها	sQ4	۰.۷۱۹	۰.۰۰۱
راهبردها	sQ5	۰.۷۰۶	۰.۰۰۱

شیخی و همکاران

پیامدها	YQ1	۰.۷۲۳	۰.۰۰۱
پیامدها	YQ2	۰.۷۱۷	۰.۰۰۱
پیامدها	YQ3	۰.۶۴۵	۰.۰۰۱
پیامدها	YQ4	۰.۷۰۸	۰.۰۰۱
پیامدها	YQ5	۰.۶۹۵	۰.۰۰۱

بر اساس جدول ۴، بارهای عاملی گویه‌ها در دامنه ۰.۶۴۵ تا ۰.۷۸۲ قرار داشتند و تمامی آن‌ها در سطح ۰.۰۰۱ معنادار بودند. بیشترین بار عاملی به گویه SQ3 از سازه راهبردها با مقدار ۰.۷۸۲ و کمترین مقدار به گویه YQ3 از سازه پیامدها با مقدار ۰.۶۴۵ اختصاص داشت. بیشتر گویه‌ها دارای بار عاملی بالاتر از ۰.۷۰ بودند و تنها تعداد محدودی اندکی پایین‌تر از این مقدار قرار گرفتند. با توجه به اینکه پایایی ترکیبی و AVE سازه‌های مربوط در دامنه مطلوب قرار داشت، حفظ این گویه‌ها موجب تضعیف مدل اندازه‌گیری نشد. بنابراین، مجموعه گویه‌ها از توان کافی برای بازنمایی سازه‌های پنهان برخوردار بوده و روایی همگرایی مدل در سطح شاخص‌ها نیز مورد حمایت قرار گرفت.

جدول ۵. ماتریس فورنل-لارکر

سازه	شرایط علی	پیامدها	شرایط زمینه‌ای	شرایط مداخله‌گر	راهبردها	پدیده محوری
شرایط علی	۰.۷۶۵					
پیامدها	۰.۶۳۴	۰.۷۶۰				
شرایط زمینه‌ای	۰.۶۱۲	۰.۵۹۸	۰.۷۵۶			
شرایط مداخله‌گر	۰.۵۸۷	۰.۵۷۱	۰.۵۸۳	۰.۷۵۸		
راهبردها	۰.۶۲۱	۰.۶۰۳	۰.۵۹۲	۰.۵۷۶	۰.۷۷۷	
پدیده محوری	۰.۶۵۸	۰.۵۴۲	۰.۵۶۹	۰.۶۰۱	۰.۶۱۴	۰.۷۶۳

نتایج جدول ۵ نشان داد که جذر AVE هر یک از سازه‌ها از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های مدل بیشتر است. برای مثال، مقدار قطر اصلی برای شرایط علی ۰.۷۶۵ بود، در حالی که بیشترین همبستگی آن با یکی از سایر سازه‌ها، یعنی پدیده محوری، ۰.۶۵۸ به دست آمد. همچنین جذر AVE راهبردها برابر با ۰.۷۷۷ و بیشتر از بالاترین همبستگی آن با سایر متغیرها بود. الگوی مشابهی برای سایر سازه‌ها نیز مشاهده شد. بنابراین، هر سازه بخش بیشتری از واریانس شاخص‌های خود را نسبت به واریانس مشترک با سایر سازه‌ها تبیین می‌کند و بر مبنای معیار فورنل-لارکر، روایی واگرایی مدل مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۶. ماتریس HTMT میان سازه‌های پژوهش

جفت سازه	HTMT
پیامدها - شرایط علی	۰.۷۲۱
شرایط زمینه‌ای - شرایط علی	۰.۷۳۴
شرایط مداخله‌گر - شرایط علی	۰.۶۹۸
راهبردها - شرایط علی	۰.۶۸۳
پدیده محوری - شرایط علی	۰.۶۷۵
شرایط زمینه‌ای - پیامدها	۰.۷۱۲
شرایط مداخله‌گر - پیامدها	۰.۶۹۴
راهبردها - پیامدها	۰.۷۰۵
پدیده محوری - پیامدها	۰.۶۵۸
شرایط مداخله‌گر - شرایط زمینه‌ای	۰.۶۸۷
راهبردها - شرایط زمینه‌ای	۰.۶۷۹
پدیده محوری - شرایط زمینه‌ای	۰.۶۶۲
راهبردها - شرایط مداخله‌گر	۰.۶۷۱
پدیده محوری - شرایط مداخله‌گر	۰.۶۵۴
پدیده محوری - راهبردها	۰.۶۸۹

همان گونه که در جدول ۶ مشاهده می شود، مقادیر HTMT برای تمامی جفت سازه ها کمتر از ۰.۸۵ بود و دامنه آن از ۰.۶۵۴ تا ۰.۷۳۴ تغییر می کرد. بیشترین مقدار HTMT مربوط به رابطه شرایط زمینه ای و شرایط علی با مقدار ۰.۷۳۴ و کمترین آن مربوط به رابطه پدیده محوری و شرایط مداخله گر با مقدار ۰.۶۵۴ بود. قرار گرفتن همه ضرایب در سطحی پایین تر از آستانه های رایج ۰.۸۵ و ۰.۹۰ نشان می دهد که علی رغم وجود ارتباط نظری و تجربی میان سازه های مدل پارادایمی، همپوشانی مفهومی آن ها به حدی نیست که تمایز سازه ای را مخدوش کند. بدین ترتیب، یافته های HTMT نیز نتیجه معیار فورنل-لارکر را تأیید کرده و شواهد کافی برای روایی واگرایی مدل فراهم کردند.

جدول ۷. ضرایب مسیر مستقیم و اندازه اثر در مدل ساختاری

مسیر	ضریب β	f^2	نتیجه
شرایط علی → پدیده محوری	۰.۷۱۲	۰.۸۵۴	تأیید
شرایط زمینه ای → راهبردها	۰.۵۶۱	۰.۵۶۱	تأیید
شرایط مداخله گر → راهبردها	۰.۶۱۸	۰.۶۱۲	تأیید
پدیده محوری → راهبردها	۰.۵۲۴	۰.۵۲۷	تأیید
راهبردها → پیامدها	۰.۶۷۳	۰.۷۲۵	تأیید

نتایج جدول ۷ نشان داد که تمامی روابط مستقیم پیش بینی شده در مدل دارای ضرایب مثبت و مورد تأیید بودند. قوی ترین رابطه مستقیم مربوط به تأثیر شرایط علی بر پدیده محوری با ضریب ۰.۷۱۲ بود که نشان می دهد افزایش شدت عوامل علی مرتبط با ابهامات استاندارد، ریسک های ارزش گذاری، محدودیت رویه های سستی و مخاطرات دارایی های دیجیتال، نقش تعیین کننده ای در شکل گیری حساسی مبتنی بر ریسک رمازها دارد. پس از آن، تأثیر راهبردها بر پیامدها با ضریب ۰.۶۷۳ و تأثیر شرایط مداخله گر بر راهبردها با ضریب ۰.۶۱۸ قرار گرفت. شرایط زمینه ای و پدیده محوری نیز به ترتیب با ضرایب ۰.۵۶۱ و ۰.۵۲۴ بر راهبردها اثر داشتند. مقادیر f^2 برای تمامی مسیرها بین ۰.۵۲۷ تا ۰.۸۵۴ بود و بیانگر اندازه اثر قابل توجه متغیرهای پیش بین بود. بررسی قدرت تبیین مدل نیز نشان داد که R^2 برای پدیده محوری ۰.۷۱۸، برای راهبردها ۰.۷۳۶ و برای پیامدها ۰.۶۸۵ بود؛ مقادیر تعدیل شده متناظر نیز به ترتیب ۰.۷۱۴، ۰.۷۳۱ و ۰.۶۸۱ به دست آمد. بنابراین، مدل توانست ۷۱.۸ درصد از واریانس پدیده محوری، ۷۳.۶ درصد از واریانس راهبردها و ۶۸.۵ درصد از واریانس پیامدها را تبیین کند. علاوه بر این، مقادیر Q^2 برای پدیده محوری، راهبردها و پیامدها به ترتیب ۰.۵۸۹، ۰.۶۱۲ و ۰.۵۶۷ بود که همگی به طور قابل ملاحظه ای بزرگتر از صفر بودند و قدرت پیش بینی مناسب مدل را نشان دادند. شاخص SRMR نیز برای مدل تخمینی ۰.۰۶۴ به دست آمد که کمتر از آستانه ۰.۰۸ است و در مجموع از برازش قابل قبول مدل ساختاری حمایت می کند.

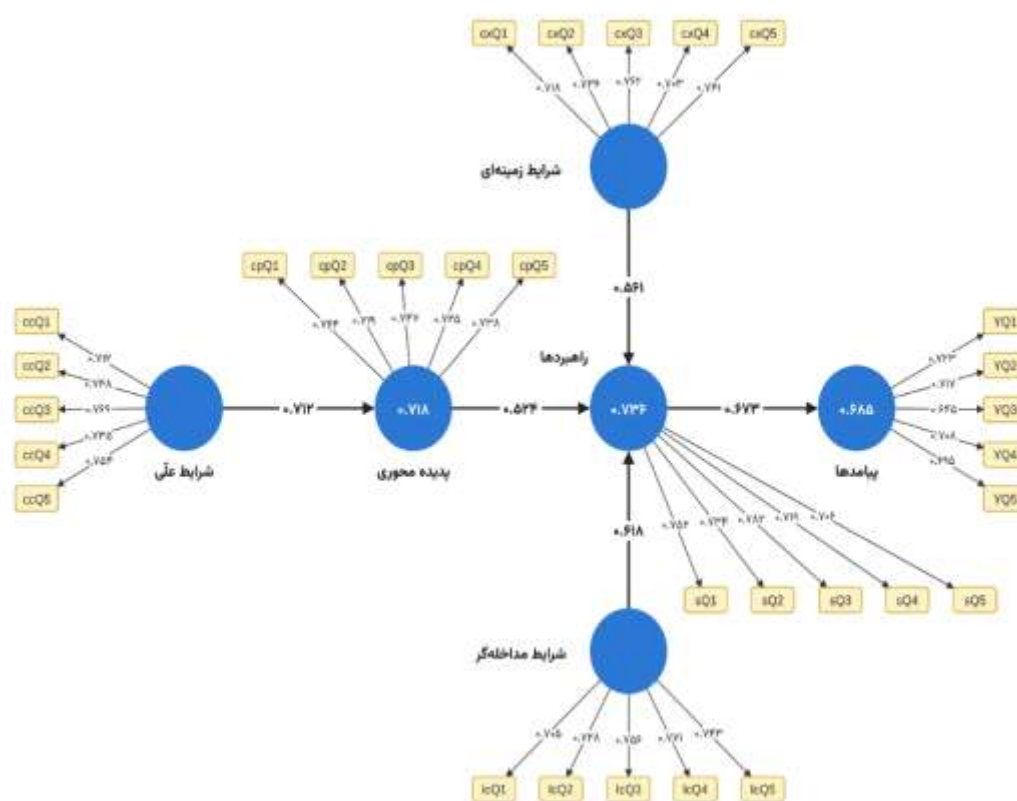
جدول ۸. اثرات غیرمستقیم خاص در مدل ساختاری

مسیر غیرمستقیم	ضریب اثر غیرمستقیم
شرایط زمینه ای → راهبردها → پیامدها	۰.۵۸۹
شرایط مداخله گر → راهبردها → پیامدها	۰.۶۲۴
پدیده محوری → راهبردها → پیامدها	۰.۵۴۱
شرایط علی → پدیده محوری → راهبردها → پیامدها	۰.۵۱۸
شرایط علی → پدیده محوری → راهبردها	۰.۵۳۸

مطابق جدول ۸، مسیرهای واسطه ای نیز در تبیین سازوکار عملکرد الگوی پیشنهادی نقش قابل توجهی داشتند. در میان اثرات غیرمستقیم گزارش شده، بیشترین مقدار مربوط به تأثیر شرایط مداخله گر بر پیامدها از طریق راهبردها با ضریب ۰.۶۲۴ بود و پس از آن اثر شرایط زمینه ای بر پیامدها از طریق راهبردها با ضریب ۰.۵۸۹ قرار گرفت. اثر غیرمستقیم پدیده محوری بر پیامدها از طریق راهبردها ۰.۵۴۱ و اثر شرایط علی بر راهبردها با واسطه پدیده محوری ۰.۵۳۸ به دست آمد. همچنین، زنجیره کامل شرایط علی → پدیده محوری → راهبردها → پیامدها دارای ضریب غیرمستقیم ۰.۵۱۸ بود. این یافته ها نشان می دهد که راهبردهای حساسی مبتنی بر فناوری نقش واسطه ای مهمی در تبدیل

الزامات محیطی، شرایط نهادی و پدیده محوری به پیامدهای حرفه‌ای و سازمانی دارند و تأثیر بسیاری از عوامل مدل صرفاً مستقیم نیست، بلکه از طریق سازوکارهای واسطه‌ای به نتایج نهایی منتقل می‌شود.

در مجموع، ارزیابی مدل اندازه‌گیری نشان داد که تمامی سازه‌ها از پایایی درونی، پایایی ترکیبی، روایی همگرا و روایی واگرایی مطلوب برخوردارند. ارزیابی مدل ساختاری نیز نشان داد که روابط اصلی الگوی پارادایمی از قدرت تبیینی و پیش‌بینی مناسبی برخوردار است. بالاتر بودن مقادیر R^2 سازه‌های درون‌زا، مثبت بودن Q^2 و قرار گرفتن SRMR در محدوده قابل قبول، در کنار ضرایب مسیر نسبتاً قوی، از اعتبار ساختاری الگوی طراحی شده حمایت می‌کند. بر این اساس، مدل پیشنهادی نشان می‌دهد که توسعه حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران حاصل تعامل میان فشارهای علی ناشی از ماهیت خاص دارایی‌های دیجیتال، بسترهای فناورانه و نهادی، عوامل مداخله‌گر و انتخاب راهبردهای حسابرسی فناورانه است و در نهایت می‌تواند به کاهش ریسک حسابرسی، ارتقای کیفیت، افزایش اعتماد ذی‌نفعان، تخصصی‌تر شدن حرفه و تقویت جایگاه حسابرسی در اقتصاد دیجیتال منجر شود.



شکل ۱. مدل ساختاری پژوهش: روابط بین سازه‌های الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران، ضرایب مسیر، بارهای عاملی و ضرایب تعیین

تعیین

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی الگوی حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها در ایران انجام شد و نتایج نشان داد که مدل پیشنهادی، هم از منظر ویژگی‌های مدل اندازه‌گیری و هم از حیث روابط ساختاری، از کفایت مطلوبی برخوردار است. در سطح توصیفی، میانگین همه سازه‌ها بیش از ۴ بود و شرایط علی با میانگین ۴.۳۱ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. این یافته نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان بیش از هر چیز بر ضرورت‌ها و فشارهایی تأکید داشته‌اند که حرکت حرفه حسابرسی به سوی یک الگوی تخصصی برای رمزارزها را اجتناب‌ناپذیر می‌سازند. نبود استانداردهای شفاف، دشواری ارزش‌گذاری، نوسانات شدید، محدودیت رویه‌های سنتی حسابرسی، ریسک‌های تقلب و

پول شویی و افزایش استفاده از دارایی‌های دیجیتال، مجموعه‌ای از عوامل هستند که چارچوب‌های متعارف حسابرسی را با محدودیت مواجه می‌کنند. این نتیجه با مطالعاتی همسو است که نشان داده‌اند حسابرسی رمزارزها به دلیل ماهیت غیرمتمرکز دارایی، دشواری اثبات مالکیت، نبود شواهد سنتی و پیچیدگی ارزش‌گذاری، مستلزم توسعه رویه‌های حسابرسی تخصصی است (Canada, 2018; Hsieh & Brennan, 2022; Vincent & Wilkins, 2020). همچنین، یافته حاضر با نتایج پژوهش‌های مرتبط با ابهام‌های حسابداری و مقرراتی دارایی‌های رمزنگاری‌شده همخوان است؛ زیرا عدم قطعیت سیاستی و فقدان استانداردهای روشن می‌تواند کیفیت اندازه‌گیری، گزارشگری و در نتیجه ارزیابی ریسک حسابرسی را کاهش دهد (Guderzi Farahani et al., 2022).

نتایج مربوط به پایایی و روایی مدل اندازه‌گیری نشان داد که همه سازه‌های الگو از انسجام درونی و اعتبار سازه‌ای مناسبی برخوردارند. مقادیر آلفای کرونباخ در دامنه ۰.۸۰۳ تا ۰.۸۲۵، rho_A در دامنه ۰.۸۰۶ تا ۰.۸۲۹ و پایایی ترکیبی در دامنه ۰.۸۶۹ تا ۰.۸۸۴ قرار داشت. همچنین، AVE تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰.۵۰ بود و بین ۰.۵۷۲ تا ۰.۶۰۴ قرار گرفت. این نتایج نشان می‌دهد که ابعاد استخراج‌شده، یعنی شرایط علی، پدیده محوری، شرایط زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر، پیامدها، ساختارهای مفهومی نسبتاً منسجم و متمایزی را تشکیل می‌دهند. اهمیت این یافته در آن است که موضوع حسابرسی رمزارزها ماهیتی چندبعدی دارد و نمی‌توان آن را تنها به ارزیابی کنترل‌های مالی یا بررسی مانده دارایی محدود کرد. مطالعات پیشین نیز تأکید کرده‌اند که حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری‌شده مستلزم توجه هم‌زمان به ریسک‌های فناوری، امنیت، کنترل داخلی، ارزش‌گذاری، مالکیت و گزارشگری است (Ayedh et al., 2021; Georgiou et al., 2024). بنابراین، ساختار چندسازه‌ای مدل حاضر با پیچیدگی واقعی محیط حسابرسی رمزارزها انطباق دارد.

بررسی بارهای عاملی نیز نشان داد که همه گویه‌ها رابطه معناداری با سازه مربوط داشتند و دامنه بارهای عاملی بین ۰.۶۴۵ تا ۰.۷۸۲ بود. هرچند تعدادی از گویه‌ها اندکی پایین‌تر از ۰.۷۰ قرار داشتند، اما با توجه به مناسب بودن پایایی ترکیبی و AVE، حذف آن‌ها ضرورتی نداشت. این یافته از نظر مفهومی نیز قابل توجیه است؛ زیرا حسابرسی رمزارزها حوزه‌ای در حال تحول است و برخی ابعاد آن هنوز در محیط‌های حرفه‌ای مختلف به سطح یکسانی از بلوغ نرسیده‌اند. به‌ویژه در کشورهایی که ساختار مقرراتی و حرفه‌ای مرتبط با رمزارزها در حال توسعه است، تفاوت در میزان تجربه حسابرسان، آشنایی با بلاکچین و دسترسی به ابزارهای تحلیل داده می‌تواند موجب تفاوت در شدت بازنمایی برخی شاخص‌ها شود. شواهد پژوهشی نیز نشان داده‌اند که بلوغ فناوری و کیفیت زیرساخت‌های تحلیلی نقش مهمی در اثربخشی حسابرسی‌های نوین دارد (Abderrahman & Makarem, 2026; Sundarasan et al., 2026).

نتایج روایی و اگر بر اساس معیار فورنل-لارکر و HTMT نیز نشان داد که سازه‌های مدل ضمن داشتن ارتباط مفهومی با یکدیگر، از تمایز کافی برخوردارند. همه مقادیر HTMT کمتر از ۰.۸۵ بود و بیشترین مقدار ۰.۷۳۴ به دست آمد. این یافته از منظر نظری اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا مدل پارادایمی پژوهش بر تعامل میان مجموعه‌ای از شرایط و پیامدها استوار است و انتظار می‌رود سازه‌ها همبستگی متوسطی با یکدیگر داشته باشند، اما این همبستگی نباید به حدی باشد که ماهیت مستقل آن‌ها را از بین ببرد. تمایز مناسب میان شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر نشان می‌دهد که عوامل ایجادکننده ضرورت حسابرسی رمزارزها، عوامل محیطی اجرای آن و عوامل تسهیل‌کننده یا بازدارنده، سه سطح متفاوت از واقعیت حرفه‌ای را بازنمایی می‌کنند. این تفسیر با ادبیاتی همسو است که حسابرسی رمزارزها را نتیجه تعامل میان محیط مقرراتی، زیرساخت فناوری، ظرفیت حرفه‌ای و ریسک‌های ذاتی دارایی‌های دیجیتال می‌داند (Georgiou et al., 2024; Petryk & Diak, 2025).

در بخش مدل ساختاری، قوی‌ترین مسیر مربوط به تأثیر شرایط علی بر پدیده محوری با ضریب ۰.۷۱۲ بود. این نتیجه نشان می‌دهد که هرچه فشارهای ناشی از نبود استانداردهای شفاف، نوسانات قیمت، دشواری ارزش‌گذاری، ریسک تقلب و محدودیت روش‌های سنتی بیشتر باشد، ضرورت توسعه حسابرسی مبتنی بر ریسک، فعال و فناوری‌محور نیز افزایش می‌یابد. این یافته به‌طور مستقیم با نتایج مطالعاتی همسو است که بر ناکافی بودن روش‌های سنتی در مواجهه با محیط بلاکچین تأکید کرده‌اند. برای مثال، چالش‌های مربوط به اثبات کنترل بر دارایی، اعتبارسنجی تراکنش‌ها و تشخیص صحیح شواهد حسابرسی، از مهم‌ترین دلایل نیاز به طراحی رویه‌های جدید معرفی شده‌اند (Hsieh & Brennan, 2022; Vincent & Wilkins, 2020). همچنین، مطالعات مربوط به توالی فناوری‌های حسابرسی صرفی‌های رمزنگاری نشان داده‌اند که کیفیت حسابرسی در این

حوزه به طراحی رویه‌های اختصاصی و فناوری‌محور وابسته است (Petryk & Diak, 2025). از این رو، نتیجه حاضر مؤید آن است که تحول در ماهیت ریسک باید به تحول در ماهیت حسابرسی منجر شود.

مسیر شرایط مداخله‌گر به راهبردها با ضریب ۰.۶۱۸ نیز یکی از روابط قوی مدل بود. این یافته نشان می‌دهد عواملی مانند کمبود ابزارهای تحلیلی، ضعف آموزش تخصصی، نبود دستورالعمل‌های اجرایی و مقاومت در برابر پذیرش فناوری می‌توانند نحوه انتخاب و اجرای راهبردهای حسابرسی را به شدت تحت تأثیر قرار دهند. در واقع، حتی اگر یک مؤسسه حسابرسی ضرورت حرکت به سوی حسابرسی رمزارزها را بپذیرد، فقدان مهارت، ابزار و حمایت نهادی می‌تواند مانع اجرای مؤثر آن شود. این نتیجه با پژوهش‌هایی سازگار است که نشان می‌دهند موفقیت حسابرسی فناوری‌محور به سطح شایستگی نیروی انسانی، آمادگی سازمانی و ظرفیت جذب فناوری بستگی دارد (Abderrahman & Makarem, 2026; Sundarasan et al., 2026). همچنین، نقش آموزش ریسک در ارتقای کیفیت رفتار حرفه‌ای حساب‌رسان در مطالعات اخیر مورد تأکید قرار گرفته است (Zhifang et al., 2025). بنابراین، توسعه ابزارهای پیشرفته بدون سرمایه‌گذاری در دانش و مهارت حساب‌رسان نمی‌تواند اثربخشی کامل داشته باشد.

تأثیر شرایط زمینه‌ای بر راهبردها با ضریب ۰.۵۶۱ نیز نشان داد که زیرساخت فناوری، فرهنگ سازمانی، دانش حساب‌رسان و وضعیت محیط قانونی، بستر اجرای راهبردهای حسابرسی را شکل می‌دهند. این یافته از آن جهت اهمیت دارد که در محیط رمزارزها، بسیاری از رویه‌های حرفه‌ای به دسترسی حساب‌رس به داده‌های مناسب و زیرساخت‌های تحلیلی وابسته‌اند. مؤسسه‌ای که از ظرفیت‌های فناوری اطلاعات، متخصصان امنیت سایبری و ابزارهای تحلیل بلاکچین برخوردارند، توان بیشتری برای طراحی رویه‌های مؤثر خواهند داشت. مطالعات حوزه هوش مصنوعی و حسابرسی نیز نشان داده‌اند که بهره‌گیری از فناوری‌های تحلیلی می‌تواند ریسک حسابرسی را کاهش دهد و کیفیت ارزیابی‌های حرفه‌ای را افزایش دهد (Li, 2026). همچنین، استفاده از هوش تهدیدات سایبری در ارزیابی ریسک حسابرسی داخلی، امکان شناسایی بهتر تهدیدهای فناوری‌محور را فراهم می‌کند (Mahmood et al., 2026). این نتایج نشان می‌دهد که زیرساخت و دانش فناوری‌محور باید به‌عنوان یکی از ارکان اصلی حسابرسی رمزارزها در نظر گرفته شود.

اثر پدیده محوری بر راهبردها با ضریب ۰.۵۲۴ نیز نشان داد که گذار به حسابرسی مبتنی بر ریسک زمانی معنا پیدا می‌کند که به مجموعه‌ای از اقدامات عملی و قابل اجرا منتهی شود. راهبردهای شناسایی‌شده در پژوهش شامل تأیید مالکیت دیجیتال، انجام تراکنش آزمایشی، مستندسازی قراردادهای و مفروضات، ارزیابی ارزش‌گذاری بر مبنای چند منبع قیمتی و انجام تحلیل حساسیت بود. این اقدامات با ویژگی‌های خاص دارایی‌های دیجیتال تناسب بالایی دارند. راهنماهای حرفه‌ای حسابرسی رمزارزها نیز بر اثبات مالکیت و کنترل، ارزیابی منبع قیمت‌گذاری و بررسی تراکنش‌ها تأکید کرده‌اند (Canada, 2018). علاوه بر این، بررسی‌های نظام‌مند نشان داده‌اند که حسابرسی بلاکچین مستلزم حرکت به سوی تحلیل پیوسته داده‌ها و روش‌های آزمون فناوری‌محور است (Georgiou et al., 2024). بنابراین، راهبردهای استخراج‌شده در مدل حاضر از پشتیبانی مفهومی مناسبی در ادبیات برخوردارند.

ضریب مسیر ۰.۶۷۳ برای رابطه راهبردها با پیامدها نشان داد که اجرای صحیح راهبردهای پیشنهادی می‌تواند به شکل معناداری پیامدهای مثبت حرفه‌ای و سازمانی را تقویت کند. این پیامدها شامل کاهش ریسک حسابرسی، افزایش کیفیت حسابرسی، ارتقای اعتماد ذی‌نفعان، افزایش تخصص‌گرایی و تقویت جایگاه حرفه حسابرسی در اقتصاد دیجیتال بودند. این یافته با مطالعاتی همسو است که کیفیت حسابرسی را عاملی مهم در افزایش اعتماد مشتریان و ذی‌نفعان معرفی کرده‌اند (Nguyen et al., 2026). همچنین، شواهد نشان داده‌اند که کیفیت حرفه‌ای شریک حسابرسی می‌تواند با کاهش ریسک‌های بازار و بهبود قابلیت اعتماد اطلاعات مالی ارتباط داشته باشد (Rajabalizadeh & Schadewitz, 2026). از این منظر، توسعه حسابرسی رمزارزها نه فقط پاسخی به یک چالش فنی، بلکه ابزاری برای حفظ اعتبار حرفه حسابرسی در شرایط تحول اقتصاد دیجیتال است.

مقادیر R^2 نیز نشان داد که مدل از قدرت تبیین قابل توجهی برخوردار است؛ به‌گونه‌ای که ۷۱.۸ درصد از واریانس پدیده محوری، ۷۳.۶ درصد از واریانس راهبردها و ۶۸.۵ درصد از واریانس پیامدها توسط متغیرهای پیش‌بین تبیین شد. این مقادیر نشان می‌دهد که ساختار مدل قادر است بخش عمده‌ای از تغییرات سازه‌های اصلی را توضیح دهد. مقادیر Q^2 نیز برای همه متغیرهای درون‌زا مثبت و نسبتاً بالا بود و به ترتیب ۰.۵۸۹، ۰.۶۱۲ و ۰.۵۶۷. به دست آمد که از قدرت پیش‌بینی مناسب مدل حمایت می‌کند. مقدار SRMR برابر

با ۰۰۶۴ نیز حاکی از برازش قابل قبول مدل بود. این یافته‌ها نشان می‌دهند که مدل صرفاً از انسجام نظری برخوردار نیست، بلکه در سطح تجربی نیز توانایی مناسبی برای بازنمایی ساختار حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها دارد.

نتایج اثرات غیرمستقیم نیز اهمیت سازوکارهای واسطه‌ای را آشکار ساخت. اثر غیرمستقیم شرایط مداخله‌گر بر پیامدها از طریق راهبردها برابر با ۰۶۲۴ و اثر شرایط زمینه‌ای بر پیامدها از طریق راهبردها برابر با ۰۵۸۹ گزارش شد. همچنین، اثر غیرمستقیم شرایط علی بر پیامدها از مسیر پدیده محوری و راهبردها برابر با ۰۵۱۸ بود. این نتایج نشان می‌دهد که بسیاری از عوامل محیطی و ساختاری به‌طور مستقیم به پیامدهای مطلوب منجر نمی‌شوند، بلکه باید ابتدا به انتخاب و اجرای راهبردهای مناسب تبدیل شوند. این منطق با رویکرد مدیریت ریسک سازگار است؛ زیرا شناسایی ریسک بدون پاسخ مناسب به ریسک، به بهبود کیفیت حسابرسی منجر نخواهد شد. گسترش ابزارهای مبتنی بر یادگیری ماشین برای کشف پول‌شویی و تحلیل الگوهای پیچیده نیز نمونه‌ای از تبدیل شناخت ریسک به اقدام حرفه‌ای است (Japinye, 2024). به همین ترتیب، کاربرد هوش مصنوعی در کاهش ریسک حسابرسی تنها زمانی اثربخش است که در فرایندهای واقعی تصمیم‌گیری و آزمون‌های حسابرسی ادغام شود (Li, 2026).

از منظر کلان، مدل حاضر نشان می‌دهد که حسابرسی مبتنی بر ریسک رمزارزها نیازمند بازطراحی هم‌زمان سه سطح از نظام حرفه‌ای است: سطح ابزارها و فناوری، سطح شایستگی‌های حسابرسان و سطح ساختارهای سازمانی و نهادی. اهمیت این موضوع با توجه به تحولات بازار حسابرسی و افزایش ریسک‌های ساختاری مؤسسات حسابرسی بیشتر می‌شود. مؤسسات حسابرسی برای بقا و حفظ کیفیت خود ناگزیرند توان مواجهه با فناوری‌ها و ریسک‌های جدید را توسعه دهند (Vovk et al., 2026). همچنین، توسعه بازار رمزارزها به‌عنوان بخشی از بازارهای مالی جدید، حرفه حسابرسی را در معرض حوزه‌ای قرار داده است که ویژگی‌های آن با دارایی‌های سنتی تفاوت اساسی دارد (Ryabov & Azhar, 2022). بنابراین، مدل حاضر را می‌توان چارچوبی برای گذار از حسابرسی سنتی به حسابرسی ریسک‌محور، داده‌محور و فناورانه در حوزه دارایی‌های دیجیتال دانست.

در مجموع، یافته‌های پژوهش تأیید می‌کنند که الگوی پیشنهادی از یک منطق زنجیره‌ای برخوردار است: شرایط علی، ضرورت ایجاد پدیده محوری را تقویت می‌کنند؛ شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر، نحوه شکل‌گیری راهبردهای اجرایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ و راهبردها نیز به پیامدهای حرفه‌ای و سازمانی منجر می‌شوند. این منطق با جهت‌گیری جدید حرفه حسابرسی در استفاده از فناوری‌های نوین سازگار است و نشان می‌دهد که حسابرسی رمزارزها باید به‌صورت یک نظام یکپارچه مدیریت ریسک در نظر گرفته شود، نه مجموعه‌ای از آزمون‌های منفرد. ادبیات اخیر نیز بر تحول حسابرسی از یک فرایند سنتی و دوره‌ای به سوی یک فعالیت فناورانه، تحلیلی و پیش‌بینانه تأکید کرده است (Abderrahman & Makarem, 2026; Sundarasan et al., 2026). در نتیجه، یافته‌های پژوهش حاضر ضمن همسویی با ادبیات بین‌المللی، یک چارچوب بومی برای تطبیق این تحول با ویژگی‌های محیط حرفه‌ای و نهادی ایران ارائه می‌دهد.

این پژوهش با وجود تلاش برای دستیابی به نمونه‌ای متنوع از حسابرسان، مدیران ریسک و متخصصان مرتبط با رمزارزها، با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، داده‌های پژوهش بر اساس پرسشنامه و ادراک پاسخ‌دهندگان گردآوری شد و بنابراین احتمال سوگیری پاسخ، تمایل به ارائه پاسخ‌های مطلوب یا تفاوت در سطح واقعی تجربه افراد در حوزه رمزارزها وجود دارد. دوم، موضوع حسابرسی رمزارزها در ایران هنوز در مرحله توسعه قرار دارد و سطح تجربه عملی مؤسسات و حسابرسان در این حوزه یکسان نیست؛ ازاین‌رو، برخی ارزیابی‌ها ممکن است بیش از تجربه عملی بر برداشت حرفه‌ای پاسخ‌دهندگان مبتنی بوده باشد. سوم، طراحی مقطعی پژوهش امکان بررسی تغییرات مدل در طول زمان و هم‌زمان با تحولات مقرراتی و فناوری را محدود می‌کند. چهارم، مدل حاضر بر سطح حرفه‌ای و سازمانی تمرکز دارد و تفاوت میان انواع رمزارزها، توکن‌های کاربردی، استیبل‌کوین‌ها، صرافی‌های متمرکز و غیرمتمرکز و مدل‌های متفاوت نگهداری دارایی به‌صورت تفصیلی در مدل بررسی نشده است. همچنین، به دلیل محدودیت دسترسی به داده‌های واقعی پروژه‌های حسابرسی رمزارزی، اعتبارسنجی مدل عمده‌تأ مبتنی بر داده‌های ادراکی انجام شد.

پژوهش‌های آینده می‌توانند مدل حاضر را در قالب طرح‌های طولی و در دوره‌های زمانی مختلف بازآزمایی کنند تا مشخص شود تغییرات در مقررات، توسعه ابزارهای بلاکچینی و افزایش تجربه حرفه‌ای حسابرسان چه اثری بر روابط بین سازه‌ها دارد. پیشنهاد می‌شود مدل در گروه‌های مختلف حرفه‌ای از جمله حسابرسان داخلی، حسابرسان مستقل، کارشناسان فناوری اطلاعات، متخصصان امنیت سایبری و مدیران شرکت‌های فعال در حوزه دارایی‌های دیجیتال به‌صورت جداگانه آزمون شود و تحلیل چندگروهی برای مقایسه دیدگاه‌ها انجام گیرد. همچنین، استفاده از داده‌های واقعی مأموریت‌های حسابرسی، سوابق تراکنش‌های بلاکچینی و شاخص‌های عینی کیفیت حسابرسی می‌تواند اعتبار خارجی

مدل را افزایش دهد. پژوهش‌های بعدی می‌توانند نقش متغیرهای جدیدی مانند بلوغ دیجیتال مؤسسه حسابرسی، دانش بلاکچین حسابرسان، استفاده از هوش مصنوعی، کیفیت کنترل‌های سایبری، نوع نگهداری رمزارز و میزان پیچیدگی تراکنش‌ها را به‌عنوان تعدیل‌گر یا میانجی بررسی کنند. مقایسه مدل در ایران با سایر کشورهای دارای محیط‌های مقرراتی متفاوت نیز می‌تواند به شناسایی بخش‌های عمومی و بومی الگو کمک کند.

در سطح حرفه‌ای، مؤسسات حسابرسی باید برای پذیرش صاحبکاران دارای فعالیت رمزارزی، فرایند ارزیابی ریسک اختصاصی طراحی کنند و پیش از پذیرش مأموریت، نوع دارایی دیجیتال، نحوه نگهداری، ساختار کیف پول، سطح کنترل‌های امنیتی، حجم تراکنش‌ها و قابلیت دسترسی به داده‌های بلاکچین را بررسی کنند. ایجاد تیم‌های چندتخصصی متشکل از حسابرسان مالی، متخصصان فناوری اطلاعات، تحلیلگران بلاکچین و کارشناسان امنیت سایبری می‌تواند کیفیت اجرای مأموریت‌ها را افزایش دهد. همچنین، توسعه دستورالعمل‌های داخلی برای تأیید مالکیت دیجیتال، انجام تراکنش آزمایشی، استفاده از چند منبع مستقل برای ارزش‌گذاری، مستندسازی قراردادهای هوشمند و اجرای تحلیل حساسیت توصیه می‌شود. نهادهای حرفه‌ای نیز باید آموزش‌های تخصصی مستمر درباره بلاکچین، تحلیل داده و ریسک‌های سایبری را در برنامه‌های توسعه حرفه‌ای حسابرسان قرار دهند. در سطح مقرراتی، تدوین استانداردها و رهنمودهای روشن برای شناسایی، ارزش‌گذاری، افشا و حسابرسی دارایی‌های رمزنگاری‌شده می‌تواند عدم قطعیت حرفه‌ای را کاهش دهد. در نهایت، توصیه می‌شود مؤسسات حسابرسی به‌جای مواجهه موردی با رمزارزها، یک چارچوب رسمی و یکپارچه برای حسابرسی مبتنی بر ریسک دارایی‌های دیجیتال در نظام کنترل کیفیت و مدیریت ریسک خود مستقر کنند.

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 منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازن اخلاقی

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

References

- Abderrahman, A. S. M., & Makarem, N. (2026). The future of external audit: A systematic literature review of emerging technologies and their impact on external audit practices. *Journal of Risk and Financial Management*, 19(3), 216. <https://doi.org/10.3390/jrfm19030216>
- Ayedh, A. M., Echchabi, A., Hamid, F. A., & Salleh, S. (2021). Implications of cryptocurrency and blockchain on auditing and accounting practices: the Malaysian experience. *International Journal of Blockchains and Cryptocurrencies*, 2(2), 172-186. <https://doi.org/10.1504/IJBC.2021.118116>
- Canada, C. P. A. (2018). *Audit Considerations Related to Cryptocurrency Assets and Transactions*.

- Georgiou, I., Sapuric, S., Lois, P., & Thrassou, A. (2024). Blockchain for Accounting and Auditing—Accounting and Auditing for Cryptocurrencies: A Systematic Literature Review and Future Research Directions. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(7), 276. <https://doi.org/10.3390/jrfm17070276>
- Guderzi Farahani, Y., Adeli, O. A., & Esmaili, B. (2022). The Relationship Between Policy Uncertainty and Cryptographic Financial Assets Accounting. *Financial Accounting and Audit Research Quarterly*, 14(54), 141-158.
- Hsieh, S. F., & Brennan, G. (2022). Issues, risks, and challenges for auditing crypto asset transactions. *International Journal of Accounting Information Systems*, 46, 100569. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100569>
- Japinye, A. O. (2024). Integrating Machine Learning in Anti-Money Laundering Through Crypto: A Comprehensive Performance Review. *European Journal of Accounting Auditing and Finance Research*, 12(4), 54-80. <https://doi.org/10.37745/ejafr.2013/vol12n45480>
- Li, Y. (2026). Can artificial intelligence reduce corporate audit risk? Evidence from Chinese listed companies. *International Review of Economics & Finance*, 108, 105209. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.105209>
- Mahmood, M. R., Naseem, S., & Ullah, K. I. (2026). Evaluating How Cybersecurity Threat Intelligence Enhances AI-Driven Risk Assessment in Internal Auditing. *Policy Journal of Social Science Review*, 4(1), 134-158.
- Malekian, M. (2021). The History of Cryptocurrencies: Toward Blockchain-Based Accounting and Auditing. *Accountant Monthly*(336), 25-32.
- Nguyen, P. T. K., Nguyen, T. T. L., Pham, H. N., & Nguyen, L. D. (2026). Audit Quality as a Mediator Between Internal Audit Firm Factors and Client's Engagement Intention in Vietnam. *Journal of Risk and Financial Management*, 19(2), 160. <https://doi.org/10.3390/jrfm19020160>
- Petryk, O., & Diak, O. (2025). Procedures for Auditing Financial Statements of a Cryptocurrency Exchange and Their Technological Sequence. *Economics Finances Law*, 5/2025(-), 90-96. <https://doi.org/10.37634/efp.2025.5.19>
- Rajabalizadeh, J., & Schadewitz, H. (2026). Audit Partner Quality and Stock Price Crash Risk: Evidence from an Emerging Market with Dual-Signature Audits. *International Journal of Accounting & Information Management*. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-09-2025-0280>
- Ryabov, O., & Azhar, Z. (2022). Cryptocurrency Market as a New Segment of the Russian Financial Market on the World Arena. *Statistika Učet I Audit*, 87(4), 22-36. <https://doi.org/10.51579/1563-2415.2022-4.03>
- Sundarasan, S., Kamaludin, K., & Nakiran, D. (2026). From adoption to audit quality: Mapping the intellectual structure of artificial intelligence-enabled auditing. *Journal of Risk and Financial Management*, 19(3), 209. <https://doi.org/10.3390/jrfm19030209>
- Vincent, N. E., & Wilkins, A. M. (2020). Challenges when Auditing Cryptocurrencies. *Current Issues in Auditing*, 14(1), 46-58. <https://doi.org/10.2308/ciia-52675>
- Vovk, V., Polcyn, J., Dârja, M., Doroshenko, O., & Rebilas, R. (2026). Organizational Sustainability in the US Audit Market: Firm Survival, Structural Risk Factors, and the Stable Dominance of the Big Four. *Sustainability*, 18(2), 600. <https://doi.org/10.3390/su18020600>
- Zhifang, S., Haowei, W., & Yinghao, P. (2025). Risk Education and Tax Aggressiveness: Evidence from China's Auditor Certification Reform. *China Economic Review*.