

Designing a Smart Internal Audit Model Based on Blockchain and Cloud Computing in Banks

1. Mostafa Moslemi¹: PhD Student, Department of Accounting, Khom.C., Islamic Azad University, Khomein, Iran

2. Mohsen Mehrara^{2*}: Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: mmehrara@ut.ac.ir (Corresponding Author)

3. Azar Moslemi³: Department of Accounting, Khom.C., Islamic Azad University, Khomein, Iran

Article history



Received: 25 November 2025

Revised: 12 March 2026

Accepted: 19 March 2026

Published: 21 March 2026

Abstract:

This study aims to design a comprehensive model for implementing intelligent internal auditing based on blockchain and cloud computing technologies to enhance internal control quality, transparency, and information security in the banking system. This research employed an exploratory mixed-methods design. In the qualitative phase, grounded theory and semi-structured interviews were conducted with 18 experts, including internal audit managers, IT managers, and senior audit specialists, to identify key dimensions and components of the model. Sampling followed purposive and snowball techniques until theoretical saturation was achieved. In the quantitative phase, a researcher-developed questionnaire was used for validation, with reliability confirmed by a Cronbach's alpha of 0.89. Statistical techniques were applied to analyze and prioritize the identified components. The results indicate that the proposed model consists of five main dimensions: causal factors, contextual factors, intervening conditions, strategies, and consequences. Technological factors (31.2%) and security factors (25.1%) were identified as the most influential components. Findings suggest that successful implementation depends on strengthening technological infrastructure, enhancing information security, providing staff training, and managing organizational change effectively. Additionally, inhibiting constructs negatively affect implementation efficiency. The study demonstrates that integrating blockchain and cloud computing can fundamentally transform internal auditing by enabling automation, real-time monitoring, and predictive analytics. The proposed model enhances transparency, reduces human error, and improves operational efficiency, representing a strategic competitive advantage for banks. Its successful adoption requires a multidimensional and integrated approach encompassing technological, organizational, and environmental considerations.

Keywords: Intelligent Internal Auditing, Blockchain, Cloud Computing, Banking System, Audit Technology

Citation: Moslemi, M., Mehrara, M., & Moslemi, A. (2026). Designing a Smart Internal Audit Model Based on Blockchain and Cloud Computing in Banks. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 4(1), 1-27.



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**

In recent decades, rapid advancements in digital technologies have fundamentally transformed the structure and functioning of financial and banking systems. Emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and cloud computing have not only reshaped service delivery models but also introduced new challenges and opportunities for internal control and auditing systems. Internal auditing, as a critical component of corporate governance, plays a pivotal role in ensuring transparency, accountability, and the reliability of financial information within financial institutions (Gyimah & Owusu-Afriyie, 2025). However, traditional internal auditing approaches are increasingly inadequate in addressing the complexities of modern banking environments, characterized by massive transaction volumes, heightened cybersecurity risks, and dynamic regulatory requirements (Ferreira et al., 2025).

The integration of intelligent technologies into auditing processes has emerged as a promising solution to these challenges. Intelligent internal auditing leverages artificial intelligence, machine learning, and data analytics to enhance the efficiency, accuracy, and timeliness of audit processes. Such systems enable continuous monitoring, anomaly detection, and predictive risk assessment, thereby significantly improving audit quality and reducing human error (Abdi Baraftabi et al., 2025; Adnan Hammoud et al., 2025). Moreover, the adoption of these technologies facilitates a transition from traditional periodic auditing to real-time, data-driven auditing frameworks (Rahmani et al., 2025).

Among the various emerging technologies, blockchain has gained considerable attention due to its unique features such as immutability, transparency, and decentralized data storage. Blockchain technology provides a distributed ledger that ensures secure and tamper-proof recording of transactions, thereby enhancing trust and reducing the likelihood of fraud (Ibrahimy et al., 2024). Its application in auditing enables automated verification processes and continuous auditing mechanisms, which significantly improve audit reliability (Almarri & Aljughaiman, 2024). Empirical studies indicate that blockchain can enhance the qualitative characteristics of accounting information by strengthening internal controls and ensuring data integrity (Mehdizadeh et al., 2024).

In parallel, cloud computing has become a cornerstone of digital transformation in organizations, offering scalable, flexible, and cost-effective computing resources. In the context of auditing, cloud computing facilitates the processing and analysis of large datasets, supports collaborative auditing environments, and enhances the accessibility of audit tools and information systems (Borra, 2024; Faruque et al., 2024). Furthermore, cloud-based auditing systems contribute to improved data security and operational efficiency, enabling auditors to perform more comprehensive and timely analyses (Al-Hattami, 2024; Rostami & Ebrahimzadeh Ajirlou, 2023).

The integration of blockchain and cloud computing technologies offers a synergistic approach to developing intelligent internal auditing systems. This integration enhances data traceability, improves audit report quality, and supports real-time auditing processes (Wang et al., 2024). Additionally, the use of advanced analytics and artificial intelligence in such integrated systems enables more effective detection of financial anomalies and fraud, thereby strengthening risk management practices (Antwi, 2024; Sun et al., 2023).

Despite these advancements, the adoption of intelligent auditing technologies is influenced by various organizational, technological, and environmental factors. Studies highlight the importance of managerial support, employee competencies, and organizational culture in facilitating technology adoption (Mashayekhi & Amrollahi, 2025; Shalchi et al., 2022). Moreover,

regulatory requirements and compliance considerations play a crucial role in shaping the implementation of such technologies in the banking sector (Longo, 2025).

Recent research also emphasizes the need for comprehensive and integrated models that can guide the implementation of intelligent internal auditing systems. While existing studies have examined the impact of individual technologies, there is a lack of holistic frameworks that integrate multiple technologies within a unified model (Leocádio et al., 2024). Additionally, the development of such models must consider local contexts, including organizational structures, regulatory environments, and technological readiness (Aminipour & Gholamnia Roshan, 2024).

Furthermore, the growing importance of fintech innovations and digital transformation initiatives in banking underscores the necessity of adopting advanced auditing systems. These technologies not only enhance operational efficiency but also contribute to competitive advantage through data-driven innovation and improved decision-making capabilities (Alghamdi & Agag, 2024; Manta et al., 2025). In this regard, intelligent internal auditing systems can serve as strategic tools for improving financial transparency, reducing risks, and enhancing organizational performance (Feyzizadeh, 2024; Khatami, 2025).

Therefore, the present study seeks to address the existing gap in the literature by developing a comprehensive model for intelligent internal auditing based on blockchain and cloud computing technologies in the banking sector.

Methods and Materials

This study adopts an exploratory mixed-methods approach to develop and validate a comprehensive model for intelligent internal auditing in the banking sector. The research design integrates qualitative and quantitative methodologies to ensure both depth of understanding and empirical validation.

In the qualitative phase, grounded theory was employed to identify the key dimensions and components of the proposed model. Data were collected through semi-structured interviews with 18 experts, including internal audit managers, IT managers, and senior audit specialists from public and private banks as well as credit institutions. Participants were selected using purposive and snowball sampling techniques to ensure the inclusion of individuals with relevant expertise and experience. Data collection continued until theoretical saturation was achieved.

The qualitative data were analyzed using a three-stage coding process, including open coding, axial coding, and selective coding. This process enabled the identification of key categories and the development of relationships among them, leading to the formulation of the conceptual model.

In the quantitative phase, a researcher-developed questionnaire was designed based on the findings of the qualitative phase. The questionnaire was used to validate the proposed model and assess the relative importance of its components. Reliability was confirmed using Cronbach's alpha coefficient (0.89), indicating a high level of internal consistency. Data were analyzed using appropriate statistical techniques to prioritize the identified factors and evaluate the model's validity.

Findings

The results of the study indicate that the proposed intelligent internal auditing model consists of five main dimensions: causal factors, contextual factors, intervening conditions, strategies, and consequences. Each dimension encompasses several components that collectively define the structure of the model.

Causal factors include environmental needs, technological structure strategies, and organizational requirements, which serve as the primary drivers for the adoption of intelligent auditing systems. Contextual factors encompass social, cultural, and organizational conditions that influence the implementation environment. Intervening conditions refer to inhibiting

factors such as technological limitations, resistance to change, and regulatory constraints that may affect the effectiveness of the model.

The analysis reveals that technological factors account for 31.2% of the overall importance, making them the most significant dimension in the model. Security factors follow with a weight of 25.1%, highlighting the critical role of information security in intelligent auditing systems. Organizational and human factors also contribute significantly, emphasizing the importance of employee competencies and managerial support.

The findings further indicate that successful implementation of the model requires the adoption of strategies such as strengthening technological infrastructure, enhancing employee training, promoting organizational support, and effectively managing change processes. Additionally, the removal of inhibiting constructs is essential to ensure the smooth implementation of the model.

The consequences of implementing the model include improved audit quality, enhanced transparency, increased efficiency, reduced fraud, and better decision-making capabilities within the banking system.

Discussion and Conclusion

The findings of this study highlight the transformative potential of integrating blockchain and cloud computing technologies into internal auditing processes. The identified dimensions and components of the proposed model provide a comprehensive framework for understanding the factors that influence the successful implementation of intelligent auditing systems.

The prominence of technological and security factors underscores the importance of robust digital infrastructure and data protection mechanisms in enabling effective auditing practices. Without adequate technological capabilities and security measures, the benefits of intelligent auditing cannot be fully realized.

The study also emphasizes the critical role of organizational and human factors in technology adoption. Employee skills, managerial support, and organizational culture are essential for facilitating the transition to intelligent auditing systems. These factors not only influence the adoption process but also determine the long-term sustainability of such systems.

Furthermore, the integration of blockchain and cloud computing enables real-time auditing, enhances data transparency, and improves the accuracy of audit reports. This integrated approach represents a significant shift from traditional auditing methods, offering a more proactive and predictive framework for risk management and decision-making.

The proposed model contributes to both theory and practice by providing a structured and validated framework for implementing intelligent internal auditing in the banking sector. It bridges the gap between theoretical concepts and practical applications, offering actionable insights for organizations seeking to leverage advanced technologies in their auditing processes.

In conclusion, the study demonstrates that intelligent internal auditing, supported by blockchain and cloud computing technologies, can significantly enhance the effectiveness and efficiency of auditing processes in the banking sector. The successful implementation of such systems requires a holistic approach that considers technological, organizational, and environmental factors. This research provides a foundation for future studies and practical applications aimed at advancing digital transformation in internal auditing.

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 الگوی حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری در بانکها

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۴ آذر ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۲۱ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۲۸ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۱ فروردین ۱۴۰۵

۱. مصطفی مسلمی¹: دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران

۲. محسن مهرآرا²: استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، ایمیل: mmehrara@ut.ac.ir (نویسنده مسئول)

۳. آذر مسلمی³: گروه حسابداری، واحد خمین، دانشگاه آزاد اسلامی، خمین، ایران

چکیده

هدف این پژوهش طراحی یک الگوی جامع برای استقرار حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر فناوری‌های زنجیره بلوکی و رایانش ابری به منظور ارتقای کیفیت کنترل‌های داخلی، شفافیت و امنیت اطلاعات در نظام بانکی است. این پژوهش با رویکرد آمیخته اکتشافی انجام شد. در بخش کیفی، با استفاده از نظریه داده‌بنیاد و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۸ نفر از خبرگان شامل مدیران حسابرسی داخلی، مدیران فناوری اطلاعات و متخصصان ارشد حسابرسی، ابعاد و مؤلفه‌های الگو شناسایی گردید. نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله‌برفی تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در بخش کمی، برای اعتبارسنجی الگو از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ ۰.۸۹ تأیید گردید. همچنین برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری مناسب جهت اولویت‌بندی مؤلفه‌ها بهره گرفته شد. نتایج نشان داد که الگوی پیشنهادی شامل پنج بعد اصلی عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها است. در میان عوامل شناسایی‌شده، عوامل فناورانه (۳۱.۲ درصد) و عوامل امنیتی (۲۵.۱ درصد) بیشترین اهمیت را دارند. یافته‌ها حاکی از آن است که پیاده‌سازی موفق حسابرسی داخلی هوشمند مستلزم توسعه زیرساخت‌های فناوری، تقویت امنیت اطلاعات، آموزش نیروی انسانی و مدیریت مؤثر تغییرات سازمانی است. همچنین وجود سازه‌های بازدارنده می‌تواند اثربخشی استقرار این الگو را کاهش دهد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تلفیق زنجیره بلوکی و رایانش ابری می‌تواند تحول بنیادینی در فرآیندهای حسابرسی داخلی ایجاد کرده و آن را به سمت خودکارسازی، بلادرنگ بودن و تحلیل پیش‌بینانه سوق دهد. این الگو با فراهم‌سازی شفافیت، کاهش خطاهای انسانی و افزایش کارایی، به‌عنوان یک مزیت رقابتی راهبردی برای بانک‌ها مطرح است و اجرای آن نیازمند رویکردی یکپارچه و چندبعدی در سطح فناوری، سازمان و محیط است.

کلیدواژه‌گان: حسابرسی داخلی هوشمند، زنجیره بلوکی، رایانش ابری، نظام بانکی، فناوری حسابرسی

شبهه استناددهی: مسلمی، مصطفی، مهرآرا، محسن، و مسلمی، آذر. (۱۴۰۵). طراحی الگوی حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری در بانکها. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۴(۱)، ۱-۲۷.



در دهه‌های اخیر، تحولات شتابان فناوری‌های دیجیتال، ساختار و کارکرد نظام‌های مالی و بانکی را به‌طور بنیادین دگرگون ساخته است. ظهور فناوری‌های نوینی نظیر هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی، رایانش ابری و کلان‌داده‌ها، نه تنها شیوه‌های ارائه خدمات مالی را متحول کرده، بلکه الزامات جدیدی را برای نظام‌های نظارتی و کنترلی از جمله حسابرسی داخلی ایجاد نموده است. در چنین شرایطی، حسابرسی داخلی به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی حاکمیت شرکتی، نقش حیاتی در تضمین شفافیت، پاسخگویی و صحت اطلاعات مالی ایفا می‌کند (Gyimah & Owusu-Afriyie, 2025). با این حال، پیچیدگی فزاینده عملیات بانکی، حجم بالای تراکنش‌ها و افزایش ریسک‌های سایبری، کارایی روش‌های سنتی حسابرسی را با چالش‌های جدی مواجه ساخته است (Ferreira et al., 2025).

در عصر تحول دیجیتال، سازمان‌ها به‌ویژه بانک‌ها ناگزیر به بازنگری در رویکردهای کنترلی و نظارتی خود هستند. استفاده از فناوری‌های نوین، به‌ویژه در قالب حسابرسی داخلی هوشمند، می‌تواند پاسخی مناسب به این چالش‌ها باشد. حسابرسی داخلی هوشمند با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های کلان، امکان پایش مستمر، شناسایی الگوهای غیرعادی و پیش‌بینی ریسک‌ها را فراهم می‌سازد (Abdi Baraftabi et al., 2025; Adnan Hammoud et al., 2025). این رویکرد نه تنها دقت و سرعت فرآیندهای حسابرسی را افزایش می‌دهد، بلکه وابستگی به مداخله انسانی را کاهش داده و احتمال بروز خطا را به حداقل می‌رساند (Rahmani et al., 2025). با این وجود، پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های هوشمند در حسابرسی داخلی با چالش‌هایی همراه است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به کمبود دانش تخصصی، مقاومت سازمانی، و محدودیت‌های زیرساختی اشاره کرد (Mashayekhi & Amrollahi, 2025). همچنین، پیچیدگی محیط‌های فناورانه و نیاز به انطباق با مقررات نظارتی، ضرورت طراحی چارچوب‌های یکپارچه و بومی را بیش از پیش برجسته می‌سازد (Longo, 2025). در همین راستا، پژوهش‌های اخیر بر اهمیت توسعه مدل‌های مفهومی و عملیاتی برای استقرار فناوری‌های نوین در حسابرسی تأکید دارند (Shafiei, 2025).

در میان فناوری‌های نوین، زنجیره بلوکی به‌عنوان یکی از نوآورانه‌ترین فناوری‌ها، ظرفیت قابل‌توجهی برای تحول در حسابرسی داخلی دارد. این فناوری با فراهم‌سازی یک دفتر کل توزیع‌شده، غیرقابل‌تعمیر و شفاف، امکان ثبت و ردیابی تراکنش‌ها را بدون نیاز به واسطه فراهم می‌کند (Ibrahimi et al., 2024). ویژگی‌های کلیدی زنجیره بلوکی از جمله تغییرناپذیری داده‌ها، شفافیت و قابلیت ردیابی، آن را به ابزاری قدرتمند برای افزایش اعتماد و کاهش تقلب در سیستم‌های مالی تبدیل کرده است (Almarri & Aljughaiman, 2024). مطالعات نشان می‌دهند که استفاده از این فناوری می‌تواند کیفیت اطلاعات حسابداری را از طریق بهبود کنترل‌های داخلی ارتقا دهد (Mehdizadeh et al., 2024). همچنین، کاربرد قراردادهای هوشمند در بستر زنجیره بلوکی می‌تواند فرآیندهای حسابرسی را به‌صورت خودکار و بلادرنگ اجرا نماید (Sachinaro et al., 2022).

در کنار زنجیره بلوکی، رایانش ابری نیز به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی در تحول دیجیتال، نقش مهمی در بهبود کارایی فرآیندهای حسابرسی ایفا می‌کند. این فناوری با فراهم‌سازی زیرساخت‌های مقیاس‌پذیر و انعطاف‌پذیر، امکان پردازش حجم عظیمی از داده‌ها را با هزینه‌ای کمتر فراهم می‌سازد (Borra, 2024). استفاده از رایانش ابری در حسابرسی داخلی، علاوه بر افزایش سرعت و دقت تحلیل داده‌ها، امکان دسترسی همزمان و همکاری مؤثر بین تیم‌های حسابرسی را فراهم می‌کند (Faruque et al., 2024). همچنین، این فناوری نقش مهمی در بهبود امنیت اطلاعات مالی و کاهش ریسک‌های مرتبط ایفا می‌کند (Al-Hattami, 2024; Rostami & Ebrahimzadeh Ajirlou, 2023).

ترکیب زنجیره بلوکی و رایانش ابری، فرصت‌های بی‌نظیری را برای طراحی سیستم‌های حسابرسی داخلی هوشمند فراهم می‌آورد. در این رویکرد، داده‌های تراکنشی در بستر زنجیره بلوکی به‌صورت امن و غیرقابل‌تعمیر ثبت می‌شوند و سپس از طریق زیرساخت‌های ابری، تحلیل‌های پیشرفته بر روی آن‌ها انجام می‌گیرد (Wang et al., 2024). این ترکیب، علاوه بر افزایش قابلیت ردیابی اطلاعات، کیفیت گزارش‌های حسابرسی را نیز به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشد.

از منظر کیفیت حسابرسی، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فناوری‌های نوین می‌توانند به‌طور معناداری در کشف تقلب و ناهنجاری‌های مالی مؤثر باشند (Antwi, 2024). همچنین، استفاده از تحلیل‌های داده‌محور در محیط‌های ابری، موجب افزایش شفافیت مالی و بهبود کنترل ریسک در بانک‌ها می‌شود (Sun et al., 2023). در همین راستا، مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نیز توانسته‌اند کیفیت فرآیندهای حسابرسی را از طریق بهبود گردآوری شواهد و تحلیل داده‌ها ارتقا دهند (Zare et al., 2023).

در سطح سازمانی، پذیرش فناوری‌های نوین مستلزم توجه به عوامل متعددی از جمله فرهنگ سازمانی، مهارت‌های منابع انسانی و ساختارهای مدیریتی است. مطالعات نشان می‌دهند که نگرش مدیران، دانش کارکنان و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت پیاده‌سازی سیستم‌های حسابرسی هوشمند دارند (Shalchi et al., 2022). علاوه بر این، رایانش ابری می‌تواند با ارتقای توانمندی‌های منابع انسانی، زمینه‌ساز تحول در فرآیندهای سازمانی شود (Davalidi et al., 2024).

از سوی دیگر، فناوری‌های نوین نه تنها بر فرآیندهای عملیاتی حسابرسی تأثیر می‌گذارند، بلکه پیامدهای راهبردی مهمی نیز برای سازمان‌ها به همراه دارند. استفاده از این فناوری‌ها می‌تواند به ایجاد مزیت رقابتی پایدار از طریق نوآوری داده‌محور و افزایش چابکی سازمانی منجر شود (Alghamdi & Agag, 2024). همچنین، بهبود کیفیت حسابرسی و افزایش شفافیت مالی می‌تواند اعتماد ذی‌نفعان را تقویت کرده و جایگاه سازمان را در بازار رقابتی ارتقا دهد (Feyzizadeh, 2024).

در حوزه بانکداری، اهمیت این تحولات دوچندان است. افزایش پیچیدگی خدمات مالی، رشد فین‌تک‌ها و فشارهای نظارتی، بانک‌ها را ملزم به استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای ارتقای کیفیت نظارت و کنترل کرده است (Manta et al., 2025). در این میان، فناوری‌های هوشمند می‌توانند نقش مهمی در بهبود کیفیت کنترل‌های داخلی ایفا کنند (Khatami, 2025). همچنین، استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته در حسابرسی می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و افزایش کارایی سازمانی منجر شود (Khojasteh et al., 2023).

با وجود پیشرفت‌های قابل‌توجه در این حوزه، هنوز خلأهای مهمی در ادبیات پژوهشی وجود دارد. بسیاری از مطالعات به‌صورت جداگانه به بررسی تأثیر هر یک از فناوری‌ها پرداخته‌اند و کمتر به ارائه مدل‌های یکپارچه که بتوانند تعامل میان این فناوری‌ها را در قالب یک چارچوب جامع تبیین کنند، توجه شده است (Leocádio et al., 2024). همچنین، نیاز به ارائه مدل‌هایی که شرایط بومی و الزامات خاص نظام بانکی را در نظر بگیرند، بیش از پیش احساس می‌شود (Aminipour & Gholamnia Roshan, 2024).

بر این اساس، پژوهش حاضر در پی آن است تا با رویکردی جامع و یکپارچه، الگویی برای حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری در بانک‌ها طراحی نماید که بتواند ضمن پوشش خلأهای موجود، راهکاری عملیاتی برای ارتقای کیفیت حسابرسی داخلی ارائه دهد و به این پرسش پاسخ دهد که چگونه می‌توان یک الگوی جامع برای استقرار حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر فناوری‌های زنجیره بلوکی و رایانش ابری در نظام بانکی طراحی کرد.

روش پژوهش و مواد

این بخش به تشریح روش‌شناسی پژوهش با عنوان "طراحی الگوی حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری در بانک" می‌پردازد. با توجه به ماهیت اکتشافی موضوع و عدم وجود الگوی جامع در این حوزه، پژوهش حاضر از رویکرد ترکیبی (کیفی-کمی) بهره می‌برد. در بخش کیفی، با استفاده از نظریه داده‌بنیاد، ابعاد و مؤلفه‌های الگوی حسابرسی داخلی هوشمند شناسایی می‌شود و در بخش کمی، اعتبارسنجی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) انجام می‌پذیرد. در این پژوهش، رویکرد ترکیبی انتخاب شده است. بر این اساس، ابتدا با بهره‌گیری از روش کیفی، تلاش می‌شود لایه‌های عمیق موضوع مورد مطالعه مورد بررسی قرار گیرد و ابعاد اصلی پدیده شناسایی شود. جمع‌آوری داده‌ها در این مرحله از طریق نمونه‌گیری غیراحتمالی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام می‌گیرد و انتخاب مشارکت‌کنندگان براساس قضاوت و شناخت تخصصی از سوی پژوهشگر صورت می‌پذیرد تا با بهره‌گیری از دیدگاه خبرگان و کارشناسان آگاه، فهم عمیق و دقیق از موضوع حاصل شود. در ادامه، یافته‌های کیفی به‌عنوان مؤلفه‌ها و ابعاد اصلی، مبنای طراحی ابزار گردآوری داده‌های کمی قرار می‌گیرند. داده‌های کمی از طریق ابزار گردآوری شده و سپس به تحلیل نظام‌مند و آماری آن‌ها پرداخته می‌شود. بنابراین، در این فصل، با ذکر جامعه آماری و روش نمونه‌گیری، روش نمونه‌گیری، حجم نمونه، ابزار گردآوری داده‌ها و فرایند طراحی و اجرا به‌طور دقیق معرفی خواهد شد. بنابراین، این تحقیق از منظر هدف، کاربردی-بنیادی است زیرا به دنبال ارائه الگویی نظری و عملیاتی برای بهبود فرآیندهای

حسابرسی داخلی بانکی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین می‌باشد. از نظر رویکرد، تحقیق حاضر ترکیبی و از منظر استراتژی، اکتشافی-توصیفی محسوب می‌شود. در بعد زمانی، پژوهش مقطعی است و در بازه زمانی سال ۱۴۰۳-۱۴۰۴ انجام می‌پذیرد. ماهیت این پژوهش در بخش کیفی استقرایی و در بخش کمی قیاسی است.

بخش اول: رویکرد کیفی

نوع و ماهیت پژوهش کیفی

پژوهش در حوزه حسابرسی داخلی بانکی، با هدف اکتشاف وضعیت موجود است. از منظر استراتژیک، تحقیق غیرآزمایشی است و از روش نظریه داده‌بنیاد بهره می‌برد. در بعد منطق اجرا یا نوع استدلال، رویکرد تحقیق استقرایی است، زیرا مصاحبه‌شوندگان با اتکا به تجربه‌های عملی خود، نتایج، پدیده‌ها و عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی داخلی بانکی را بیان می‌کنند. برای رفع محدودیت‌ها و کاستی‌های پژوهش‌های پیشین، این رساله با رویکرد کیفی و مبتنی بر نظریه بنیادی، اقدام به تدوین الگویی جامع کرده است که شامل عوامل علی، عوامل محوری، عوامل مداخله‌گر، عوامل زمینه‌ای، نقش فناوری‌های زنجیره بلوکی و رایانش ابری در کیفیت حسابرسی داخلی بانکی، راهبردها و پیامدهای آن می‌باشد. رویکرد نظریه داده‌بنیاد به پژوهشگر امکان می‌دهد که از طریق مصاحبه با متخصصان، ابتدا با کدگذاری باز، پرسش‌های باز را برای مصاحبه‌شوندگان مطرح کند، سپس با کدگذاری محوری، مفاهیم استخراج‌شده را خلاصه و مسیر پژوهش را هدایت نماید و در نهایت، با کدگذاری انتخابی، مدل پژوهش را به منظور نظریه‌پردازی ارائه دهد. به عبارت دیگر، این رویکرد مستلزم مقوله‌بندی تطبیقی ثابت است به گونه‌ای که مقوله‌ها و رویدادها با یکدیگر مقایسه شده و تحلیل می‌شوند، نه صرفاً توصیف می‌شوند.

جامعه آماری و روش نمونه‌گیری بخش کیفی

در پژوهش حاضر، اهمیت بخش کیفی نسبت به بخش کمی از درصد بالایی برخوردار است. به دلیل گستردگی جامعه آماری، امکان شناسایی و تعامل با تمام اعضای آن وجود ندارد؛ از این رو، انتخاب یک نمونه آماری نماینده جامعه، اجتناب‌ناپذیر است. در چارچوب نظریه داده‌بنیاد، الگوی گردآوری داده‌ها با سایر روش‌های تحقیق متفاوت است، زیرا گردآوری و تحلیل داده‌ها به طور همزمان انجام می‌شود. در این رویکرد، از نمونه‌برداری نظری استفاده می‌شود که به معنای انتخاب داده‌ها و منابعی است که اطلاعات و تصورات مفیدی برای تولید نظریه فراهم می‌کنند. بنابراین نمونه‌برداری ارادی و هدفمند است و تمرکز آن بر تولید نظریه می‌باشد. جامعه آماری بخش کیفی شامل خبرگان و متخصصانی است که دارای دانش تخصصی و تجربه عملی در یکی از حوزه‌های حسابرسی داخلی بانکی، فناوری زنجیره بلوکی، رایانش ابری یا سیستم‌های اطلاعاتی بانکی هستند. این افراد عبارتند از اساتید دانشگاهی رشته‌های حسابداری، حسابرسی و فناوری اطلاعات، مدیران و حسابرسان ارشد داخلی بانک‌ها، متخصصان فناوری اطلاعات بانکی با تجربه در فناوری‌های نوین، و مشاوران سیستم‌های اطلاعاتی و امنیت سایبری بانکی روش نمونه‌گیری در بخش کیفی، گلوله‌برفی می‌باشد. در این روش، ابتدا تعدادی از افراد کلیدی و مهم جامعه شناسایی شده و با آن‌ها مصاحبه انجام می‌شود. سپس پژوهشگر بر اساس پیشنهادات این افراد به سراغ سایر افراد می‌رود. هسته اولیه نمونه با افزایش مرحله‌ای گسترش می‌یابد و همانند گلوله‌برفی که با غلتیدن بر زمین بزرگتر می‌شود، نمونه تحقیق نیز افزایش می‌یابد. این روش معمولاً زمانی به کار گرفته می‌شود که چارچوب نمونه‌گیری مشخص نیست و اعضای جامعه نسبت به یکدیگر شناخت و ارتباط دارند. در این شیوه، انتخاب اعضای نمونه می‌تواند به صورت ترجیحی و هدفمند انجام شود تا اطمینان حاصل گردد که نمونه‌ها از نظر متغیرهای زمینه‌ای و طبقات اجتماعی مختلف متنوع هستند و نمایانگر جامعه مورد مطالعه باشند. معیار توقف نمونه‌برداری، کفایت نظری است؛ یعنی زمانی که جمع‌آوری داده‌های جدید دیگر به توسعه مفاهیم و طبقه‌بندی‌ها کمک نمی‌کند، نمونه‌گیری خاتمه می‌یابد. در نظریه داده‌بنیاد، نمونه‌گیری با ظهور مفهومی هدایت می‌شود و نه بر اساس پیش‌طرح پژوهش، و محدودیت آن براساس کفایت نظری تعیین می‌شود. نمونه‌گیری به صورت زنجیره‌ای و مرحله‌ای ادامه می‌یابد تا زمانی که تعداد نمونه‌ها کافی و اشباع نظری حاصل شود. پیش‌بینی می‌شود ۱۵ تا ۲۰ مصاحبه انجام شود تا به اشباع نظری دست یابیم.

ابزار گردآوری اطلاعات در بخش کیفی

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در بخش کیفی، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته است. داده‌ها در این تحقیق از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و با رویکرد اکتشافی گردآوری شده‌اند. پرسش‌های اصلی مصاحبه در قالب پروتکل مصاحبه طراحی شده و شامل سؤالات باز در زمینه‌های تجربیات و دیدگاه‌ها درباره وضعیت فعلی حسابرسی داخلی بانکی، چالش‌ها و محدودیت‌های فرآیندهای حسابرسی سنتی، قابلیت‌ها و فرصت‌های فناوری زنجیره بلوکی در حسابرسی داخلی، کاربردهای رایانش ابری در بهبود کیفیت حسابرسی، عوامل مؤثر

بر پذیرش و پیاده‌سازی الگوی پیشنهادی و پیامدها و راهبردهای اجرایی می‌باشد. مصاحبه‌ها در سال ۱۴۰۳ انجام شده‌اند و هر مصاحبه به طور متوسط ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به طول انجامیده است.

فنون تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی

برای تحلیل داده‌های کیفی از رویکرد نظریه داده‌بنیاد و کدگذاری سه‌مرحله‌ای استراس و کوربین استفاده شده است. در مرحله اول، کدگذاری باز انجام می‌شود که در آن متن مصاحبه‌ها خط به خط بررسی و مفاهیم اولیه استخراج می‌شود. پژوهشگر با اتکا به پرسش‌های باز، داده‌های خام را به مفاهیم و کدهای اولیه تبدیل می‌کند. در مرحله دوم، کدگذاری محوری صورت می‌گیرد که در آن مفاهیم استخراج‌شده در قالب مقوله‌های اصلی دسته‌بندی و روابط بین آن‌ها مشخص می‌گردد. در این مرحله، پژوهشگر مفاهیم مشابه را در قالب طبقات کلی‌تر گروه‌بندی کرده و ساختار اولیه مدل را شکل می‌دهد. در مرحله سوم، کدگذاری انتخابی انجام می‌شود که در آن الگوی نهایی پژوهش با تمرکز بر مقوله محوری و ارتباط سایر مقوله‌ها با آن ارائه می‌شود. در این مرحله، پژوهشگر الگوی یکپارچه و جامعی را که تمامی مقوله‌ها را به هم مرتبط می‌کند، تدوین می‌نماید. برخلاف تصور رایج که اشباع نظری به معنای پایان استخراج طبقات جدید است، در واقع اشباع نظری شامل توسعه طبقه‌بندی‌ها براساس ویژگی‌ها و ابعادشان و تحلیل تنوعات و روابط مفهومی آن‌ها است. برای تحلیل داده‌های کیفی از نرم‌افزار MAXQDA نسخه ۲۰۲۴ استفاده شده است که امکانات گسترده‌ای برای کدگذاری، دسته‌بندی و تحلیل روابط مفهومی فراهم می‌کند.

روایی و پایایی بخش کیفی

برای اطمینان از اعتبار یافته‌های کیفی، از معیارهای چهارگانه لینکلن و گوبا استفاده شده است. معیار اول، باورپذیری است که از طریق مثلث‌سازی منابع و روش‌ها، بررسی مجدد توسط مشارکت‌کنندگان و مصاحبه با افراد متنوع با تجربیات مختلف تأمین شده است. معیار دوم، انتقال‌پذیری است که از طریق توصیف جامع فرآیند پژوهش، بافت و زمینه مطالعه و ارائه نقل قول‌های مستقیم از مصاحبه‌شوندگان تحقق یافته است. معیار سوم، اتکاپذیری است که از طریق مستندسازی دقیق تمامی مراحل پژوهش، فرآیند کدگذاری و تصمیمات پژوهشگر تضمین شده است. معیار چهارم، تأییدپذیری است که از طریق بازبینی و تمیزی توسط خبرگان مستقل، حفظ زنجیره شواهد و ارائه داده‌های خام در کنار تحلیل‌ها صورت پذیرفته است.

بخش دوم: رویکرد کمی

نوع و ماهیت پژوهش کمی

ماهیت این تحقیق از منظر هدف، مبتنی بر سطوح پیشرفت دانش در حوزه مربوطه ارزیابی می‌شود. بر این اساس، پژوهش حاضر یک تحقیق کاربردی محسوب می‌شود، چرا که به توصیف و بررسی وضعیت موجود می‌پردازد و درصد است تا ویژگی‌ها و ابعاد موضوع مورد مطالعه را به صورت نظام‌مند تحلیل کند. از منظر روش اجرا، این تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی قرار دارد. با توجه به این که در تحقیقات توصیفی می‌توان ویژگی‌های جامعه آماری را از طریق پیمایش مورد ارزیابی قرار داد، پژوهش حاضر نیز به عنوان یک تحقیق توصیفی-پیمایشی طراحی شده است. همچنین از نظر ماهیت و نوع تحلیل داده‌ها، تحقیق از نوع همبستگی است و براساس روش گردآوری داده‌ها، به صورت توصیفی-پیمایشی انجام می‌پذیرد. در نهایت، این تحقیق از منظر ماهیت داده‌ها کمی محسوب شده و از نظر بعد زمانی، یک مطالعه مقطعی است.

جامعه آماری و حجم نمونه بخش کمی

جامعه آماری بخش کمی شامل کلیه حساب‌رسان داخلی، مدیران مالی، مدیران فناوری اطلاعات و متخصصان مرتبط با حسابرسی در بانک‌های دولتی و خصوصی کشور است که تعداد آن‌ها تقریباً ۸۵۰ نفر برآورد می‌شود. این افراد به طور مستقیم در فرآیندهای حسابرسی داخلی یا مدیریت و نظارت بر سیستم‌های اطلاعاتی بانکی فعالیت دارند و از دانش و تجربه لازم برای ارزیابی الگوی پیشنهادی برخوردارند. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است که برای جوامع محدود مناسب است. فرمول به صورت زیر می‌باشد:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

در این فرمول، N حجم جامعه آماری که برابر ۸۵۰ است، Z ضریب اطمینان در سطح ۹۵ درصد که برابر ۱.۹۶ می‌باشد، p احتمال موفقیت که برابر ۰.۵ در نظر گرفته شده، q احتمال عدم موفقیت که برابر ۰.۵ است، و e خطای برآورد که ۰.۰۵ می‌باشد. با جایگذاری مقادیر در فرمول، حجم نمونه ۲۶۵ نفر محاسبه می‌شود. برای افزایش دقت و جبران احتمال عدم بازگشت پرسشنامه‌ها یا پاسخ‌های ناقص، ۳۰۰ پرسشنامه توزیع خواهد شد تا حداقل ۲۶۵ پرسشنامه قابل استفاده به دست آید.

روش نمونه‌گیری بخش کمی

در بخش کمی از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شده است. این روش زمانی به کار می‌رود که دسترسی به تمامی اعضای جامعه آماری به دلیل محدودیت‌های زمانی، مکانی یا سازمانی دشوار باشد. پرسشنامه‌ها به صورت الکترونیکی از طریق ایمیل و شبکه‌های اجتماعی حرفه‌ای و همچنین به صورت حضوری در بانک‌های مختلف در اختیار اعضای نمونه قرار می‌گیرد. با توجه به پراکندگی جغرافیایی جامعه آماری در استان‌های مختلف کشور، تلاش شده است تا نمونه از بانک‌های مختلف و شهرهای متنوع انتخاب شود تا نمایانگر واقعی‌تر جامعه آماری باشد.

ابزار گردآوری اطلاعات در بخش کمی

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در بخش کمی، پرسشنامه محقق‌ساخته است که براساس یافته‌های بخش کیفی و مرور ادبیات پژوهش طراحی شده است. پرسشنامه شامل دو بخش اصلی می‌باشد. بخش اول مربوط به اطلاعات جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان است که شامل جنسیت، سن، میزان تحصیلات، سابقه کاری و موقعیت شغلی می‌باشد. این اطلاعات برای شناخت بهتر ویژگی‌های نمونه و همچنین امکان تحلیل‌های تکمیلی براساس متغیرهای جمعیت‌شناختی جمع‌آوری می‌شود. بخش دوم شامل سؤالات تخصصی مربوط به مؤلفه‌های الگوی حسابرسی داخلی هوشمند است که براساس یافته‌های حاصل از مصاحبه‌های کیفی و کدگذاری‌های انجام‌شده تدوین شده است. این سؤالات شامل ابعاد فناوری زنجیره بلوکی و رایانش ابری در حسابرسی، عوامل سازمانی مؤثر بر پذیرش فناوری، شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردهای اجرایی و پیامدهای مورد انتظار می‌باشد. سؤالات در طیف لیکرت پنج گزینه‌ای از خیلی کم تا خیلی زیاد یا از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم طراحی شده است تا پاسخ‌دهندگان بتوانند میزان موافقت یا اهمیت هر مؤلفه را مشخص کنند. کل پرسشنامه شامل ۶۵ سؤال است که به صورت نظام‌مند و منطبق بر الگوی مفهومی استخراج‌شده از بخش کیفی سازماندهی شده است.

روایی و پایایی ابزار

روایی و پایایی پرسشنامه از اصول اساسی در تضمین کیفیت ابزار اندازه‌گیری است. پایایی پرسشنامه به میزان مشابهت، دقت و اعتماد نتایج حاصل از دو اندازه‌گیری یک ویژگی در شرایط مشابه اشاره دارد. برای قابل اعتماد بودن یک پرسشنامه، ضریب همبستگی آن باید حداقل ۰.۷ باشد. در این پژوهش، ضریب آلفای کرونباخ برای سنجش پایایی استفاده شده است که معیاری برای اعتبار درونی و نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین سؤالات یک مفهوم است. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ، ۳۲ پرسشنامه در قالب پیش‌آزمون توزیع و با استفاده از نرم‌افزار SPSS ضریب محاسبه شد. ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰.۸۹ و برای هر یک از ابعاد بالاتر از ۰.۷۰ محاسبه شده که نشان‌دهنده پایایی مناسب و قابل قبول ابزار است.

یافته‌ها

نتایج جدول زیر نشان می‌دهد که اکثریت خبرگان مشارکت‌کننده در بخش کیفی پژوهش را مردان تشکیل داده‌اند. از نظر سنی، بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۴۱ تا ۵۰ سال است که نشان‌دهنده تجربه و بلوغ حرفه‌ای خبرگان می‌باشد. توزیع تحصیلات نیز به طور مساوی بین مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری است که اعتبار علمی نظرات را تقویت می‌کند. از منظر سازمانی، بیشتر خبرگان دارای سابقه کاری ۱۰ تا ۲۰ سال هستند و در سمت‌های کارشناس ارشد حسابرسی و مدیر حسابرسی داخلی فعالیت دارند. حضور خبرگان از بانک‌های خصوصی و دولتی به نسبت متوازن، تنوع دیدگاه‌ها را تضمین کرده است.

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

جدول ۱. ویژگی‌های عمومی، سازمانی و تخصصی خبرگان پژوهش (بخش کیفی)

دسته ویژگی	متغیر	گروه‌بندی	فراوانی	درصد
ویژگی‌های عمومی	جنسیت	مرد	۱۳	۲.۷۲
		زن	۵	۸.۲۷
	سن	۳۰ تا ۴۰ سال	۶	۳.۳۳
		۴۱ تا ۵۰ سال	۸	۴.۴۴
		بیش از ۵۰ سال	۴	۳.۲۲
	تحصیلات	کارشناسی ارشد	۹	۵۰
		دکتری	۹	۵۰
ویژگی‌های سازمانی	سابقه کاری	کمتر از ۱۰ سال	۳	۷.۱۶
		۱۰ تا ۲۰ سال	۸	۴.۴۴
		بیش از ۲۰ سال	۷	۹.۳۸
	سمت سازمانی	مدیر حسابرسی داخلی	۶	۳.۳۳
		مدیر فناوری اطلاعات	۵	۸.۲۷
		کارشناس ارشد حسابرسی	۷	۹.۳۸
	نوع بانک	بانک دولتی	۷	۹.۳۸
		بانک خصوصی	۹	۵۰
		مؤسسه اعتباری	۲	۱.۱۱
ویژگی‌های تخصصی	نوع فعالیت تخصصی و حرفه‌ای	حسابرسی داخلی بانکی	۷	۹.۳۸
		فناوری اطلاعات بانکی	۵	۸.۲۷
		حسابداری و کنترل‌های مالی	۴	۲.۲۲
		مدیریت ریسک و انطباق	۲	۱.۱۱
جمع کل خبرگان			۱۸	۱۰۰

به توجه به نتایج فوق، ترکیب تخصصی خبرگان از حوزه‌های حسابرسی داخلی بانکی، فناوری اطلاعات و مدیریت ریسک، پوشش جامع موضوع پژوهش را محقق ساخته است.

جدول ۲. توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان بخش کمی بر حسب ویژگی‌های جمعیت‌شناختی

بخش / متغیر	گروه‌بندی	گزینه‌ها	فراوانی	درصد
(الف) تخصص و سابقه کار	تخصص سابقه کار	حسابرسان داخلی	۵۴	٪۹.۴۰
		حسابرسان مستقل	۱۳	٪۸.۹
	متخصصان IT و اساتید	۵ تا ۱۰ سال	۲۲	٪۷.۱۶
		۱۱ تا ۱۵ سال	۴۲	٪۸.۳۱
		۱۶ تا ۲۰ سال	۴۱	٪۱.۳۱
		بیش از ۲۰ سال	۲۲	٪۷.۱۶
(ب) ویژگی‌های فردی	جنسیت	مرد	۲۷	٪۸.۸۱
		زن	۶	٪۲.۱۸
	تحصیلات	کارشناسی ارشد	۶	٪۲.۱۸
		دانشجوی دکتری	۱۰	٪۳.۳۰
		دکتری	۱۷	٪۵.۵۱

مسلمی و همکاران

یافته‌های این جدول حاکی از آن است که نمونه آماری بخش کمی از تنوع مناسبی برخوردار بوده است. بیشترین درصد پاسخ‌دهندگان را متخصصان فناوری اطلاعات و اساتید دانشگاهی تشکیل داده‌اند که با توجه به ماهیت فناوریانه پژوهش، این امر منطقی به نظر می‌رسد. حضور ۴۰ درصدی حسابرسان داخلی نیز نشان‌دهنده تناسب نمونه با اهداف تحقیق است. از نظر سابقه کاری، بیشترین فراوانی مربوط به دو گروه ۱۱ تا ۱۵ سال و ۱۶ تا ۲۰ سال است که تجربه کافی برای قضاوت در خصوص موضوع را تضمین می‌کند. در بخش ویژگی‌های فردی، تسلط جنسیت مردانه و غالب بودن مدرک دکتری در بین پاسخ‌دهندگان، نشان از تخصصی بودن جامعه آماری دارد. این ترکیب جمعیت‌شناختی، اعتبار و قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌های کمی را افزایش می‌دهد.

جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش کمی

بُعد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
عوامل فناوریانه (بلاکچین و ابری)	۴۰.۱	۰۰.۵	۰۲.۴	۷۴.۰
عوامل مدیریتی	۸۰.۱	۰۰.۵	۹۱.۳	۶۹.۰
عوامل انسانی-آموزشی	۶۰.۱	۰۰.۵	۵۸.۳	۷۷.۰
عوامل حقوقی-مقرراتی	۹۰.۱	۰۰.۵	۷۶.۳	۷۱.۰
عوامل فرهنگی-سازمانی	۵۰.۱	۰۰.۵	۴۵.۳	۸۰.۰
کیفیت فرآیند حسابرسی داخلی	۱۰.۲	۰۰.۵	۰۸.۴	۶۵.۰

نتایج آمار توصیفی نشان می‌دهد که متغیر کیفیت فرآیند حسابرسی داخلی با میانگین ۴۰.۸ بالاترین امتیاز را کسب کرده است که نشان‌دهنده اهمیت بالای این متغیر از دیدگاه پاسخ‌دهندگان است. عوامل فناوریانه با میانگین ۴۰.۲ در رتبه دوم قرار دارند که تأکید بر نقش محوری فناوری‌های بلاکچین و رایانش ابری در بهبود حسابرسی داخلی را نشان می‌دهد. عوامل مدیریتی و حقوقی-مقرراتی نیز با میانگین‌های قابل قبول بالای ۳.۷، از اهمیت نسبی برخوردار هستند. پایین‌ترین میانگین مربوط به عوامل فرهنگی-سازمانی با مقدار ۳.۴۵ است که می‌تواند نشان‌دهنده چالش‌های موجود در پذیرش فرهنگی و مقاومت سازمانی در برابر تغییرات باشد. انحراف معیار نسبتاً پایین در تمامی ابعاد، همگنی و اتفاق نظر نسبی پاسخ‌دهندگان را تأیید می‌کند که روایی داده‌های جمع‌آوری شده را تقویت می‌نماید.

جدول ۴. خلاصه مفاهیم استخراج‌شده از مصاحبه‌ها (کدگذاری باز)

ردیف	مفهوم (کد باز)	نمونه مضمون استخراج‌شده از مصاحبه‌ها
۱	شفافیت داده‌های حسابرسی	امکان ردیابی و مشاهده بلادرنگ تراکنش‌ها
۲	کاهش خطای انسانی	خودکارسازی کنترل‌ها و ثبت رویدادها
۳	یکپارچگی داده‌ها	عدم امکان دستکاری داده‌های حسابرسی
۴	امنیت اطلاعات حسابرسی	افزایش ایمنی داده‌ها با رمزنگاری
۵	دسترسی سریع به اطلاعات	تسهیل دسترسی حسابرسان به داده‌ها
۶	اعتمادپذیری گزارش‌های حسابرسی	افزایش اطمینان به نتایج حسابرسی
۷	کاهش هزینه‌های حسابرسی	حذف فرآیندهای تکراری و کاغذی
۸	نیاز به آموزش تخصصی	کمبود مهارت بلاکچین و رایانش ابری
۹	چالش‌های مقرراتی	نبود چارچوب‌های قانونی شفاف
۱۰	مقاومت سازمانی	مقاومت کارکنان در برابر فناوری نو

در مرحله کدگذاری باز، ده مفهوم اصلی از تحلیل مصاحبه‌های کیفی استخراج شده است که طیف گسترده‌ای از ابعاد تأثیرگذار بر کیفیت حسابرسی داخلی را پوشش می‌دهند. مفاهیمی همچون شفافیت داده‌ها، کاهش خطای انسانی، یکپارچگی داده‌ها و امنیت اطلاعات، مزایای فنی و عملیاتی استفاده از فناوری‌های نوین را برجسته می‌سازند. مفاهیم دسترسی سریع، اعتمادپذیری گزارش‌ها و کاهش هزینه‌های حسابرسی، به پیامدهای مثبت اقتصادی و کارایی اشاره دارند. از سوی دیگر، شناسایی چالش‌هایی نظیر نیاز به آموزش

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

تخصصی، چالش‌های مقرراتی و مقاومت سازمانی، نشان‌دهنده واقع‌بینی پژوهش در شناسایی موانع پیاده‌سازی است. این مفاهیم اولیه، پایه و اساس کدگذاری‌های بعدی و شکل‌گیری چارچوب نظری پژوهش را فراهم می‌آورند و نشان می‌دهند که تحول دیجیتال در حسابرسی داخلی، علاوه بر فرصت‌ها، با چالش‌های قابل توجهی نیز همراه است.

جدول ۵. مقوله‌ها و ابعاد اصلی استخراج‌شده (کدگذاری محوری)

مقوله اصلی	مفاهیم مرتبط	تفسیر تحلیلی
عوامل فناورانه	شفافیت داده‌ها، امنیت اطلاعات، یکپارچگی	زیرساخت اصلی تحول حسابرسی
عوامل مدیریتی	حمایت مدیران، تصمیم‌گیری داده‌محور	شرط لازم پیاده‌سازی الگو
عوامل انسانی-آموزشی	آموزش تخصصی، مهارت حساب‌برسان	آمدگی سرمایه انسانی
عوامل حقوقی-مقرراتی	قوانین، الزامات نظارتی	محدودکننده یا تسهیل‌گر تحول
عوامل فرهنگی-سازمانی	مقاومت سازمانی، پذیرش تغییر	تعیین‌کننده سرعت اجرا
عوامل اقتصادی-مالی	کاهش هزینه، بهره‌وری	پیامد اقتصادی فناوری
عوامل امنیتی	محرمانگی، کنترل دسترسی	اعتمادسازی و کاهش ریسک

در مرحله کدگذاری محوری، مفاهیم اولیه در قالب هفت مقوله اصلی دسته‌بندی شده‌اند که چارچوب نظری پژوهش را شکل می‌دهند. عوامل فناورانه به عنوان زیرساخت اصلی تحول حسابرسی شناسایی شده‌اند و شامل ویژگی‌های کلیدی بلاکچین و رایانش ابری می‌شوند. عوامل مدیریتی به عنوان شرط لازم برای پیاده‌سازی موفق الگو تعریف شده‌اند که بدون حمایت مدیران ارشد، تحقق آن دشوار است. عوامل انسانی-آموزشی بر آمدگی سرمایه انسانی تأکید دارند و عوامل حقوقی-مقرراتی می‌توانند نقش دوگانه محدودکننده یا تسهیل‌کننده داشته باشند. عوامل فرهنگی-سازمانی سرعت اجرای تحول را تعیین می‌کنند و عوامل اقتصادی-مالی پیامدهای اقتصادی را نشان می‌دهند. عوامل امنیتی نیز بر اعتمادسازی و کاهش ریسک تأکید دارند. این طبقه‌بندی سیستماتیک، ارتباط میان مقوله‌های فرعی و اصلی را مشخص کرده و پایه‌های تحلیل جامع و چندبعدی را فراهم می‌آورد.

جدول ۶. ساختار نهایی نظریه و ارتباط مقوله‌ها (کدگذاری انتخابی)

مؤلفه مدل داده‌بنیاد	مقوله‌های شناسایی شده
شرایط علی	تحولات دیجیتال، نیاز به شفافیت، افزایش ریسک
پدیده محوری	بهبود کیفیت فرآیند حسابرسی داخلی بانکی
شرایط زمینه‌ای	زیرساخت فناوری، فرهنگ سازمانی، مقررات
شرایط مداخله‌گر	حمایت مدیریت، سطح دانش فنی، امنیت اطلاعات
راهبردها	استفاده از بلاکچین، بهره‌گیری از رایانش ابری، آموزش تخصصی
پیامدها	افزایش کارایی حسابرسی، کاهش خطا و هزینه، ارتقای اعتماد

در مرحله کدگذاری انتخابی، الگوی نظری پژوهش براساس مدل داده‌بنیاد ساخته شده است. شرایط علی شامل تحولات دیجیتال، نیاز به شفافیت و افزایش ریسک‌ها هستند که زمینه‌ساز پدیده محوری یعنی بهبود کیفیت فرآیند حسابرسی داخلی بانکی می‌شوند. شرایط زمینه‌ای شامل زیرساخت فناوری، فرهنگ سازمانی و مقررات، بستر لازم برای وقوع پدیده را فراهم می‌آورند. شرایط مداخله‌گر نظیر حمایت مدیریت، سطح دانش فنی و امنیت اطلاعات، می‌توانند روند تحول را تسهیل یا محدود کنند. راهبردها شامل استفاده از بلاکچین، بهره‌گیری از رایانش ابری و آموزش تخصصی، اقدامات عملیاتی لازم را مشخص می‌کنند. پیامدهای نهایی نیز افزایش کارایی، کاهش خطا و هزینه و ارتقای اعتماد را در برمی‌گیرند. این ساختار منسجم، زنجیره علی-معلولی کامل و مدل نظری جامعی از فرآیند تحول ارائه می‌دهد که قابلیت اجرایی شدن در محیط بانکی را دارد.

جدول ۷. وزن و رتبه معیارهای اصلی تأثیرگذار

رتبه	وزن نهایی	معیار اصلی
۱	۳۱۲.۰	عوامل فناوریانه
۲	۲۵۱.۰	عوامل امنیتی
۳	۱۷۳.۰	عوامل مدیریتی
۴	۱۱۲.۰	عوامل حقوقی-مقرراتی
۵	۰۹۴.۰	عوامل انسانی-آموزشی
۶	۰۵۸.۰	عوامل فرهنگی-سازمانی

نتایج تحلیل سلسله مراتبی نشان می‌دهد که عوامل فناوریانه با وزن ۰.۳۱۲ در رتبه نخست اهمیت قرار دارند که تأکید بر نقش حیاتی بلاکچین و رایانش ابری در بهبود کیفیت حسابرسی داخلی است. عوامل امنیتی با وزن ۰.۲۵۱ در جایگاه دوم اهمیت، نشان‌دهنده حساسیت بالای بخش بانکی به امنیت داده‌ها و حفاظت از اطلاعات محرمانه می‌باشند. عوامل مدیریتی با وزن ۰.۱۷۳ در رتبه سوم، اهمیت حمایت مدیران و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را برجسته می‌سازند. عوامل حقوقی-مقرراتی و انسانی-آموزشی به ترتیب در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار دارند که نشان می‌دهد هرچند این عوامل ضروری هستند، اما در مقایسه با زیرساخت فناوری و امنیت، اهمیت کمتری دارند. عوامل فرهنگی-سازمانی با کمترین وزن ۰.۰۵۸، در رتبه ششم قرار گرفته‌اند که می‌تواند به دلیل قابلیت تغییرپذیری و انعطاف‌پذیری بیشتر این عوامل در طول زمان باشد.

جدول ۸. شاخص سازگاری ماتریس‌های AHP

سطح مقایسه	نرخ سازگاری (CR)	وضعیت
معیارهای اصلی	۰.۴۰	قابل قبول
زیرمعیارهای فناوریانه	۰.۶۰	قابل قبول
زیرمعیارهای مدیریتی	۰.۷۰	قابل قبول
زیرمعیارهای امنیتی	۰.۳۰	قابل قبول

$CR > 0.1$ ← قضاوت خبرگان سازگار

نتایج ارزیابی سازگاری قضاوت‌های خبرگان در تحلیل سلسله مراتبی نشان می‌دهد که تمامی نرخ‌های سازگاری محاسبه شده کمتر از حد آستانه ۰.۱ هستند. نرخ سازگاری معیارهای اصلی برابر ۰.۰۴ است که نشان‌دهنده سازگاری بسیار خوب در قضاوت‌های کلان می‌باشد. در سطح زیرمعیارها نیز، نرخ سازگاری زیرمعیارهای فناوریانه، مدیریتی و امنیتی به ترتیب ۰.۰۶، ۰.۰۷ و ۰.۰۳ محاسبه شده است که همگی در محدوده مجاز قرار دارند. این یافته نشان می‌دهد که مقایسات زوجی انجام شده توسط خبرگان دارای منطق درونی قوی بوده و از تناقضات قابل توجه مبری هستند. قابلیت اعتماد و روایی وزن‌های محاسبه شده از طریق این نرخ‌های سازگاری پایین تأیید می‌شود و این امر اعتبار علمی نتایج تحلیل سلسله مراتبی را تضمین می‌کند. بنابراین می‌توان براساس این وزن‌ها، تصمیم‌گیری‌های راهبردی در خصوص اولویت‌بندی عوامل را انجام داد.

جدول ۹. وزن و رتبه معیارهای اصلی تأثیرگذار

رتبه	وزن نهایی	معیار اصلی
۱	۳۱۲.۰	عوامل فناوریانه
۲	۲۵۱.۰	عوامل امنیتی
۳	۱۷۳.۰	عوامل مدیریتی
۴	۱۱۲.۰	عوامل حقوقی-مقرراتی
۵	۰۹۴.۰	عوامل انسانی-آموزشی
۶	۰۵۸.۰	عوامل فرهنگی-سازمانی

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

این جدول همانند جدول ۷، وزن و رتبه‌بندی معیارهای اصلی را نشان می‌دهد و بر ثبات و پایداری نتایج تأکید دارد. مجدداً عوامل فناورانه با وزن ۰.۳۱۲ و عوامل امنیتی با وزن ۰.۲۵۱ در دو رتبه برتر قرار دارند که نشان‌دهنده اجماع قوی خبرگان در خصوص اولویت این دو بُعد است. این تکرار می‌تواند نشانه‌ای از قابلیت تکرارپذیری نتایج و پایایی روش تحلیل باشد. توزیع وزن‌ها نیز نشان می‌دهد که دو عامل فناوری و امنیت در مجموع بیش از ۵۶ درصد از کل وزن را به خود اختصاص داده‌اند که تأکیدی دوچندان بر ضرورت سرمایه‌گذاری در این دو حوزه است. سایر عوامل شامل مدیریتی، حقوقی، آموزشی و فرهنگی به طور مجموع حدود ۴۴ درصد باقیمانده را تشکیل می‌دهند که هرچند اهمیت کمتری دارند، اما نقش تکمیلی و حمایتی آن‌ها در موفقیت پیاده‌سازی الگو غیرقابل انکار است.

جدول ۱۰. شاخص‌های آمار توصیفی گویه‌های پرسشنامه

شاخص آماری	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
کل گویه‌ها	۱	۵	۸۶.۳	۷۱.۰

نتایج آمار توصیفی کلی پرسشنامه نشان می‌دهد که میانگین کلی گویه‌ها برابر ۳.۸۶ است که بالاتر از حد متوسط مقیاس لیکرت قرار دارد. این یافته حاکی از نگرش مثبت پاسخ‌دهندگان نسبت به گویه‌های پرسشنامه و تأیید محتوای آن است. انحراف معیار ۰.۷۱ نیز نشان‌دهنده پراکندگی نسبتاً پایین پاسخ‌ها و همگنی نسبی نظرات است. دامنه تغییرات از ۱ تا ۵ نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان از کل طیف مقیاس استفاده کرده‌اند و تمایلی به تمرکز بر یک نقطه خاص نداشته‌اند که خود نشانه‌ای از تنوع دیدگاه‌ها است. این شاخص‌ها در مجموع، کیفیت مناسب داده‌های جمع‌آوری شده و قابلیت اعتماد پرسشنامه را تأیید می‌کنند. وجود پاسخ‌هایی در دو انتهای طیف نیز نشان می‌دهد که پاسخ‌دهندگان با دقت و بدون تعصب، گویه‌ها را ارزیابی کرده‌اند.

جدول ۱۱. روایی محتوایی پرسشنامه بر اساس نظر خبرگان

بُعد	تعداد گویه	تأیید خبرگان	وضعیت
عوامل فناورانه	۱۴	تأیید کامل	مطلوب
عوامل مدیریتی	۱۰	تأیید کامل	مطلوب
عوامل امنیتی	۹	تأیید کامل	مطلوب
سایر ابعاد	۳۲	تأیید	مطلوب

نتایج ارزیابی روایی محتوایی پرسشنامه توسط خبرگان نشان می‌دهد که تمامی ابعاد اصلی پرسشنامه مورد تأیید کامل خبرگان قرار گرفته‌اند. ابعاد فناورانه، مدیریتی و امنیتی که به ترتیب شامل ۱۴، ۱۰ و ۹ گویه هستند، همگی تأیید کامل دریافت کرده‌اند که نشان‌دهنده دقت و مناسب بودن محتوای گویه‌ها برای سنجش سازه‌های موردنظر است. سایر ابعاد نیز با ۳۲ گویه مورد تأیید قرار گرفته‌اند. این تأیید جامع از سوی خبرگان، روایی ظاهری و محتوایی پرسشنامه را تضمین می‌کند و نشان می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری به خوبی طراحی شده و قادر به سنجش دقیق متغیرهای پژوهش است. این امر اطمینان می‌دهد که یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌های پرسشنامه، معتبر و قابل استناد خواهند بود و می‌توان بر اساس آنها نتیجه‌گیری‌های علمی انجام داد.

جدول ۱۲. خلاصه آماره‌های کلی پرسشنامه پژوهش

شاخص	مقدار
تعداد پاسخ‌دهندگان	۲۶۵
تعداد گویه‌ها	۶۵
مقیاس اندازه‌گیری	لیکرت ۵ گزینه‌ای
میانگین کل	۷۹.۳
آلفای کرونباخ کل	۸۹.۰

نتایج این جدول نشان می‌دهد که پرسشنامه با شرکت ۲۶۵ نفر از متخصصان و به کارگیری ۶۵ گویه در مقیاس لیکرت پنج‌گزینه‌ای، داده‌های لازم را جمع‌آوری کرده است. میانگین کلی ۳.۷۹ نشان‌دهنده تمایل به موافقت پاسخ‌دهندگان با محتوای گویه‌ها است و حاکی از اعتبار ابزار است. ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰.۸۹ نیز پایایی بسیار مطلوب پرسشنامه را تأیید می‌کند، زیرا این مقدار بالاتر از حد استاندارد ۰.۷ است و نشان‌دهنده همسانی درونی بالای گویه‌ها می‌باشد. حجم نمونه ۲۶۵ نفر برای ۶۵ گویه نیز از نظر آماری مناسب است و از نسبت حداقلی پنج پاسخ‌دهنده به ازای هر گویه پیروی می‌کند. در مجموع، این آماره‌ها نشان می‌دهند که ابزار جمع‌آوری داده دارای کیفیت علمی بالایی بوده و نتایج حاصل از آن قابل اعتماد و قابل تعمیم به جامعه آماری هستند.

جدول ۱۳. رتبه‌بندی نهایی ابعاد اصلی کیفیت حسابرسی داخلی

رتبه	میانگین امتیاز	بُعد اصلی
۱	۰۲.۴	عوامل فناورانه
۲	۹۴.۳	عوامل امنیتی
۳	۸۸.۳	عوامل مدیریتی
۴	۷۱.۳	عوامل حقوقی-مقرراتی

یافته‌های رتبه‌بندی نهایی نشان می‌دهد که عوامل فناورانه با میانگین امتیاز ۴۰.۲ در رتبه نخست اهمیت قرار دارند که مؤید نقش کلیدی فناوری‌های نوین مانند بلاکچین و رایانش ابری در ارتقای کیفیت حسابرسی داخلی بانکی است. عوامل امنیتی با میانگین ۳.۹۴ در رتبه دوم، تأکید بر اهمیت حفاظت از داده‌ها و محرمانگی اطلاعات در محیط بانکی دارند. عوامل مدیریتی با میانگین ۳.۸۸ در جایگاه سوم، نشان می‌دهند که حمایت مدیران ارشد و تصمیم‌گیری‌های راهبردی نقش مهمی در موفقیت تحول دیجیتال ایفا می‌کنند. عوامل حقوقی-مقرراتی با میانگین ۳.۷۱ در رتبه چهارم، اهمیت وجود چارچوب‌های قانونی مناسب را نشان می‌دهند اما نسبت به سه عامل پیشین، کمتر در اولویت قرار دارند. این رتبه‌بندی به سیاست‌گذاران و مدیران کمک می‌کند تا منابع و تلاش‌های خود را ابتدا بر عوامل فناورانه و امنیتی متمرکز کنند و سپس به بهبود سایر ابعاد بپردازند.

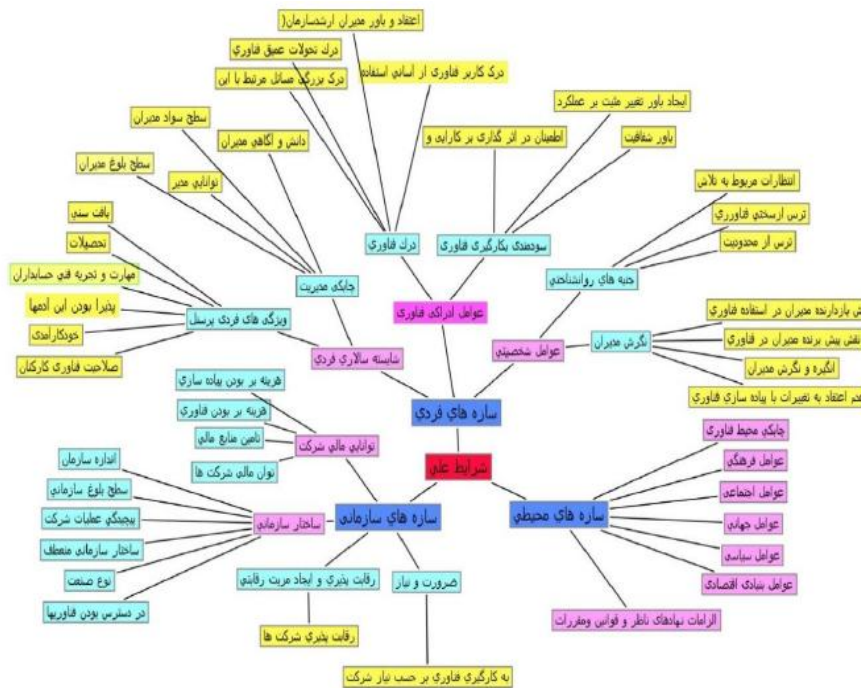


شکل ۱. ارتباط کد باز با تشکیل مقوله اصلی و فرعی

این نمودار، الگوی مفهومی نهایی پژوهش را براساس رویکرد نظریه داده‌بنیاد نشان می‌دهد که ارتباط بین ابعاد مختلف تأثیرگذار بر کیفیت حسابرسی داخلی بانکی را به تصویر می‌کشد. در این مدل، پدیده محوری "بهبود کیفیت فرآیند حسابرسی داخلی" در مرکز قرار دارد که تحت تأثیر چهار دسته عوامل اصلی است. عوامل فناورانه شامل فرهنگ سازمانی،

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

الگو به شفافیت، انتخاب فناوری و نگر و باور در طراحی ساختار فناوری، نقش کلیدی در تحول دیجیتال حسابرسی ایفا می‌کنند. عوامل مدیریتی شامل آموزش، توسعه منابع انسانی ماهر، بازرنگری محتوای آموزشی، تلفیق کتاب‌های درسی با فناوری و تعامل با هراکز آموزش عالی و ایجاد واحد درسی، بر آمادگی سازمانی و انسانی تأکید دارند. عوامل امنیتی نظیر تحلیل و طراحی فرآیند، بهبود مستمر فرایندها و مدیریت راه‌حل‌های کاربردی پویا، اطمینان از حفاظت داده‌ها را تضمین می‌کنند. در نهایت، عوامل حقوقی-برنامه شامل مدیریت الکترونیکی عملیات و مدیریت ریسک نهادی، چارچوب قانونی و نظارتی لازم را فراهم می‌آورند. این الگو با نشان دادن روابط علی-معلولی و تعاملات پیچیده بین ابعاد مختلف، چارچوبی جامع برای پیاده‌سازی الگوی حسابرسی داخلی مبتنی بر بلاکچین و رایانش ابری در نظام بانکی ارائه می‌دهد و مسیر عملیاتی‌سازی تحول دیجیتال را مشخص می‌سازد.

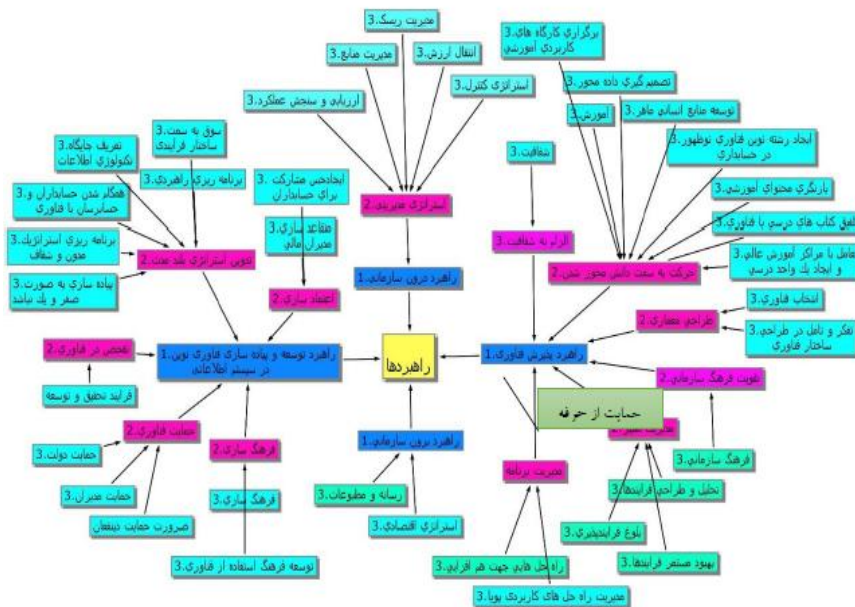


شکل ۲. شبکه مفهومی شرایط علی

این نمودار، نقشه مفهومی جامع عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت حسابرسی داخلی بانکی را نمایش می‌دهد که حاصل تحلیل کیفی داده‌های پژوهش است. در این الگو، چهار دسته اصلی عوامل شناسایی شده‌اند که هر کدام زیرمجموعه‌های متعددی دارند. عوامل فناورانه (با رنگ آبی روشن) شامل مؤلفه‌هایی نظیر بلاکچین و رایانش ابری، ذخیره‌سازی ابری، اشتراک‌گذاری داده‌ها، تحلیل داده‌های بزرگ، یکپارچگی سیستم‌ها، دسترسی لحظه‌ای به اطلاعات، امنیت سایبری و بازیابی سریع اطلاعات هستند که نشان‌دهنده نقش کلیدی زیرساخت‌های دیجیتال در دقت و سرعت حسابرسی است. عوامل مدیریتی (با رنگ سبز) شامل حمایت مدیریت ارشد، رهبری تحول دیجیتال، تعهد سازمانی، برنامه‌ریزی استراتژیک، هماهنگی واحدها، اختصاص منابع و بودجه، و مدیریت تغییر هستند که بر اهمیت پشتیبانی سازمانی و مدیریت تحول تأکید دارند. عوامل انسانی (با رنگ آبی تیره) نظیر آموزش کارکنان، مهارت‌های فنی، پذیرش فناوری توسط کاربران، فرهنگ یادگیری سازمانی و انگیزش کارکنان، نشان‌دهنده ضرورت ارتقای سرمایه انسانی برای موفقیت تحول دیجیتال هستند. عوامل محیطی (با رنگ سبز) شامل مقررات قانونی، استانداردهای حسابرسی، سیاست‌های بانک مرکزی، فشارهای رقابتی، انتظارات ذی‌نفعان و الزامات نظارتی هستند که چارچوب بیرونی تحول را شکل می‌دهند. این نقشه با نشان دادن تعاملات پیچیده میان ابعاد مختلف، ضرورت رویکرد جامع و چندبعدی برای بهبود کیفیت حسابرسی داخلی بانکی را نمایان می‌سازد.

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

این نمودار، نقشه مفهومی تفصیلی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی فناوری‌گذاری بلاکچین فناوری در حسابرسی داخلی بانکی را نمایش می‌دهد که حاصل تحلیل عمیق داده‌های کیفی پژوهش است. در این الگو، عوامل متعدد در شش دسته اصلی دسته‌بندی شده‌اند. راهبردهای پذیرش فناوری (با رنگ زرد) به عنوان محور اصلی شامل مؤلفه‌هایی نظیر آموزش کاربران، توسعه زیرساخت، درک بازدهی سرمایه‌گذاری و ثبت رویداد مدیر است که مسیر عملیاتی پیاده‌سازی را تعیین می‌کند. سازه‌های محیطی (با رنگ آبی روشن) شامل عوامل اجتماعی، خانگی محیط فناوری، ذخیره امنیتی، فشار تخصصی، عوامل اقتصادی، قوانین و مقررات، فرهنگ و عوامل رقابتی هستند که بستر کلان را شکل می‌دهند. سازه‌های فردی (با رنگ صورتی) نظیر ادراک سازمانی، رقابت همکاری و اعتماد به فناوری، توانایی علم شرکت، صداقت اطلاعات و تجربه تخصصی، به ویژگی‌های فردی کاربران توجه دارند. سازه‌های فناوری و کاربرد (با رنگ آبی تیره) شامل قابلیت دسترسی، یکپارچگی، سادگی، قابلیت بازیابی، انعطاف‌پذیری، شفاف قانون و تجربه و نظام فنی علمی، مشخصات فنی سیستم را تعریف می‌کنند. بهبود عملکرد (با رنگ سبز) نتایج مثبت شامل ارتباط نهاد مالی و اطلاعاتی، پیامد عملکرد سازمانی و پویایی متحمل است. سازه‌های محتوایی کاهنده فرآیند (با رنگ زرد) نیز شامل تولید و ثبت، نظارت استانداردیزه، فرآیند استاندارد، نظر فنی غالب و هوشیاری بحث، فرآیندهای داخلی را بهبود می‌بخشند. این نقشه با نشان دادن شبکه پیچیده تعاملات بین ابعاد مختلف، چارچوب سیستمیک و کاملی برای درک چندبعدی موفقیت در پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در حسابرسی داخلی بانکی ارائه می‌دهد.

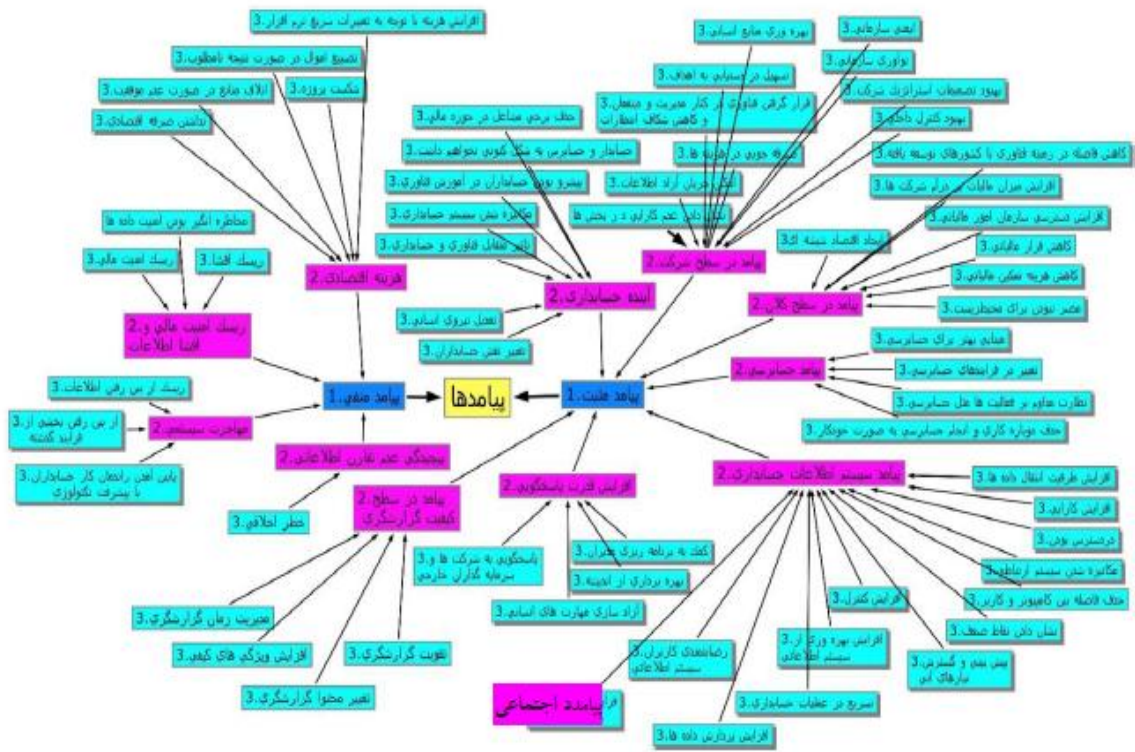


شکل ۵. شبکه مفهومی راهبردها

این نمودار، نقشه مفهومی گسترده‌ای از پیامدها و عوامل پیش‌نیاز تحول دیجیتال در حسابرسی داخلی بانکی را به تصویر می‌کشد. در مرکز نمودار، چهار مقوله اصلی قرار دارند: مزایا (با رنگ صورتی)، موانع (با رنگ صورتی)، تسهیلات (با رنگ صورتی) و فرصت‌ها (با رنگ صورتی) که همگی به پدیده محوری سند فناوری بلاکچین در حسابرسی (با رنگ آبی) مرتبط هستند. بخش مزایا شامل طیف وسیعی از منافع نظیر افزایش شفافیت، کاهش خطاهای انسانی، افزایش سرعت فرآیندها، بهبود کارایی، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، افزایش اعتماد ذی‌نفعان، امکان تحلیل داده‌های بزرگ، بهبود گزارش‌دهی، کاهش تقلب، ارتقای کیفیت حسابرسی، یکپارچه‌سازی سیستم‌ها و قابلیت ردیابی لحظه‌ای است که ارزش‌آفرینی فناوری را نشان می‌دهد. بخش موانع شامل چالش‌هایی مانند هزینه‌های بالای اولیه، کمبود متخصصان، پیچیدگی فنی، مقاومت سازمانی، نگرانی‌های امنیتی، نبود استانداردهای واحد، ضعف زیرساخت، مشکلات یکپارچه‌سازی و عدم اطمینان قانونی است که باید مدیریت شوند. تسهیلات نیز شامل حمایت مدیریت ارشد، برنامه‌ریزی استراتژیک، آموزش کارکنان، تأمین بودجه کافی، ایجاد زیرساخت مناسب، همکاری با متخصصان و تدوین سیاست‌های حمایتی است که عوامل تسهیل‌کننده را معرفی می‌کنند. در نهایت، بخش

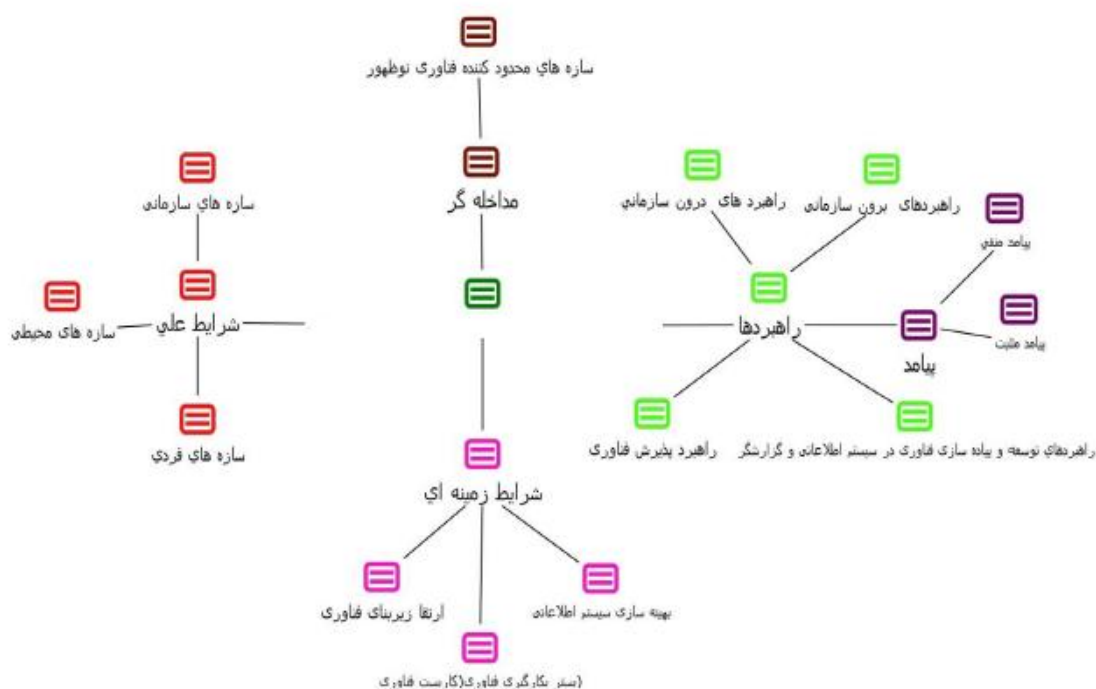
مسلمی و همکاران

فرصت‌ها شامل توسعه خدمات نوین، بهبود رقابت‌پذیری، ایجاد مزیت رقابتی، تقویت جایگاه بازار و افزایش اعتبار سازمانی است. این نقشه با ارائه دیدگاهی جامع از جنبه‌های مثبت، چالش‌ها، تسهیل‌کننده‌ها و فرصت‌های پیش رو، چارچوب کاملی برای تصمیم‌گیری استراتژیک در زمینه پیاده‌سازی بلاکچین در حسابرسی داخلی بانکی فراهم می‌آورد.



شکل ۶. شبکه مفهومی پیامدها

این نمودار، نقشه مفهومی بسیار تفصیلی از پیامدها و راهبردهای عملیاتی پیاده‌سازی فناوری در حسابرسی داخلی را نشان می‌دهد که به صورت سیستماتیک سازماندهی شده است. در مرکز نمودار، عنوان پیامدها (با رنگ آبی) قرار دارد که به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شود: نتایج مثبت (با رنگ صورتی) و نتایج منفی (با رنگ سبز). بخش نتایج مثبت شامل مؤلفه‌های متعددی است که خود به زیرشاخه‌های مختلف تقسیم می‌شوند: بهبود کیفیت شامل افزایش دقت، کاهش خطا، بهبود گزارش‌دهی، شفافیت بیشتر و افزایش اعتماد؛ افزایش کارایی شامل سرعت بالاتر، کاهش هزینه، بهینه‌سازی منابع، خودکارسازی فرآیندها و کاهش زمان؛ مزیت رقابتی شامل توسعه خدمات نوین، جذب مشتری، افزایش سهم بازار و ارتقای برند؛ و امنیت و کنترل شامل حفاظت داده‌ها، کاهش تقلب، ردیابی معاملات و پیشگیری از ریسک. در مقابل، بخش نتایج منفی نیز شامل چالش‌هایی مانند هزینه‌های اولیه بالا، نیاز به آموزش گسترده، مقاومت کارکنان، پیچیدگی فنی، نگرانی‌های امنیتی، وابستگی به فناوری، خطر از دادن اطلاعات و مشکلات یکپارچه‌سازی است. علاوه بر این، نمودار راهبردها را نیز در بخش جداگانه‌ای نشان می‌دهد که شامل راهبردهای توسعه و بهبود مستمر سیستم اطلاعات (با رنگ صورتی)، راهبردهای فناوری (با رنگ صورتی) و حمایت از حرفه‌ای (با رنگ سبز) است که مسیرهای عملیاتی برای دستیابی به اهداف را مشخص می‌کنند. این نقشه با ارائه دیدگاهی متوازن از پیامدهای مثبت و منفی و همچنین راهبردهای لازم، چارچوب جامع و کاربردی برای برنامه‌ریزی و اجرای موفق تحول دیجیتال در حسابرسی داخلی بانکی فراهم می‌آورد.



شکل ۸. خروجی اولیه مدل نقش بلاک چین و فضای ابری بر کیفیت فرایند حسابرسی داخلی بانک

این نمودار، ساختار سلسله‌مراتبی سازه‌های محدودکننده کیفیت فناوری بلاکچین را در قالب یک درخت تصمیم‌گیری نمایش می‌دهد که شامل سه سطح اصلی است. در سطح اول (هدف کلی)، عنوان اصلی «سازه‌های محدود کننده کیفیت فناوری بلاکچین» قرار دارد که به عنوان محور اصلی تحلیل عمل می‌کند. در سطح دوم (معیارها)، این محدودیت‌ها به پنج دسته اصلی تقسیم می‌شوند: مداخله‌گر که شامل سازه‌های بازدارنده و شرایط خاص محیطی است؛ راهبردها که شامل سازه‌های بازدارنده، راهبرد دفاع، ترغیب سازمانی و راهبرد مدیریتی سازمانی است؛ پیامد که شامل سازه‌های بازدارنده و منفی می‌شود؛ زمینه‌ای که شامل پیامد مثبت است؛ و علی که شامل نیازهای محیطی، راهبرد ساختار فناوری و نیاز سازمانی از تحلیل ایجاد است. در سطح سوم (زیرمعیارها)، هر یک از این دسته‌ها به مؤلفه‌های تفصیلی‌تر تقسیم می‌شوند؛ به عنوان مثال، مداخله‌گر شامل سازه‌های بازدارنده (مهارت و دانش، ارتقا زیرساخت فناوری، سیستم اطلاعات و کارکنان، راهبرد بهبود تدریجی فناوری) و شرایط خاص (ارتقا بستگی و متعادل سازه فناوری، راهبرد پذیرش فناوری، بهینه سازی سیستم اطلاعات و پستی رسانی فست نگاری) است. این ساختار سلسله‌مراتبی که با رنگ‌های مختلف (سبز، بنفش و قرمز) تمایز یافته، چارچوبی جامع برای شناسایی و طبقه‌بندی عوامل محدودکننده کیفیت فناوری بلاکچین در حسابرسی داخلی بانکی ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که این محدودیت‌ها در ابعاد مختلف علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردی و پیامدی قابل تحلیل و مدیریت هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که الگوی پیشنهادی حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری از پنج بعد اصلی شامل عوامل علی، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها تشکیل شده است و در میان این ابعاد، عوامل فناورانه و امنیتی بیشترین اهمیت را دارا هستند. این یافته‌ها بیانگر آن است که تحول دیجیتال در حسابرسی داخلی بیش از هر چیز وابسته به زیرساخت‌های فناوری پیشرفته و تضمین امنیت اطلاعات است. در واقع، نتایج پژوهش حاضر تأکید می‌کند که بدون فراهم‌سازی بسترهای فناورانه مناسب، استقرار حسابرسی هوشمند امکان‌پذیر نخواهد بود و حتی در صورت وجود زیرساخت‌های نسبی، ضعف در امنیت اطلاعات می‌تواند اثربخشی این سیستم‌ها را به شدت کاهش دهد. این نتیجه با مطالعاتی که بر نقش فناوری‌های نوین در ارتقای کیفیت حسابرسی تأکید دارند همسو است، به گونه‌ای که پژوهش (Khatami, 2025) نشان می‌دهد فناوری‌های هوشمند تأثیر معناداری بر بهبود کیفیت کنترل‌های حسابرسی داخلی در نظام بانکی دارند.

در تبیین نقش عوامل فناورانه، یافته‌های این پژوهش نشان داد که فناوری‌های نوینی همچون زنجیره بلوکی و رایانش ابری به‌عنوان پیش‌رسان‌های اصلی تحول در حسابرسی داخلی عمل می‌کنند. این نتیجه با پژوهش (Wang et al., 2024) هم‌راستا است که نشان داد ادغام زنجیره بلوکی و رایانش ابری موجب افزایش قابلیت ردیابی اطلاعات و بهبود کیفیت گزارش‌های حسابرسی می‌شود. همچنین، نقش زنجیره بلوکی در افزایش شفافیت و کاهش تقلب، در پژوهش‌های مختلف مورد تأکید قرار گرفته است (Almarri, 2024; Mehdezadeh et al., 2024). از منظر کنترل‌های داخلی نیز، یافته‌های این پژوهش با نتایج (Mehdezadeh et al., 2024) همخوانی دارد که نشان می‌دهد استفاده از فناوری بلاکچین می‌تواند ویژگی‌های کیفی اطلاعات حسابداری را از طریق تقویت کنترل‌های داخلی بهبود بخشد.

در خصوص نقش امنیت اطلاعات، نتایج پژوهش نشان داد که عوامل امنیتی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های موفقیت حسابرسی داخلی هوشمند مطرح هستند. این یافته با نتایج پژوهش (Al-Hattami, 2024) همسو است که تأکید می‌کند رایانش ابری می‌تواند دقت و امنیت داده‌های حسابرسی بانکی را افزایش دهد. همچنین، پژوهش (Rostami & Ebrahimzadeh Ajirlou, 2023) نشان داد که استفاده از فناوری‌های مبتنی بر ابر، تأثیر مثبتی بر امنیت اطلاعات مالی بانک‌ها دارد. این هم‌راستایی نشان می‌دهد که امنیت اطلاعات نه تنها یک عامل پشتیبان، بلکه یک عامل تعیین‌کننده در موفقیت سیستم‌های حسابرسی هوشمند محسوب می‌شود.

از منظر عوامل انسانی و سازمانی، یافته‌های پژوهش نشان داد که مهارت‌های کارکنان، نگرش مدیران و فرهنگ سازمانی نقش مهمی در پذیرش و استقرار حسابرسی داخلی هوشمند دارند. این نتیجه با پژوهش (Mashayekhi & Amrollahi, 2025) همخوانی دارد که بیان می‌کند عوامل فردی و سازمانی از جمله مهم‌ترین تعیین‌کننده‌های پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی توسط حساب‌رسان داخلی هستند. همچنین، پژوهش (Shalchi et al., 2022) نشان داد که دانش منابع انسانی و نگرش مدیران، از عوامل کلیدی در پیاده‌سازی سیستم‌های حسابرسی مبتنی بر فناوری هستند. در این راستا، نقش آموزش و توسعه منابع انسانی نیز در این پژوهش برجسته شده است، که با نتایج (Davaldi et al., 2024) در خصوص تأثیر رایانش ابری بر ارتقای توانمندی‌های منابع انسانی همسو می‌باشد.

در بعد راهبردی، نتایج پژوهش نشان داد که راهبردهایی نظیر تقویت زیرساخت‌های فناوری، آموزش کارکنان، مدیریت تغییر و حذف سازه‌های بازدارنده، از جمله اقدامات کلیدی برای استقرار موفق الگوی پیشنهادی هستند. این یافته‌ها با مطالعاتی که بر ضرورت مدیریت تغییر در فرآیندهای تحول دیجیتال تأکید دارند هم‌راستا است (Shafiei, 2025). همچنین، پژوهش (Alghamdi & Agag, 2024) نشان می‌دهد که نوآوری مبتنی بر داده و چابکی سازمانی، می‌تواند به ایجاد مزیت رقابتی پایدار منجر شود، که این امر در چارچوب راهبردهای پیشنهادی این پژوهش نیز قابل مشاهده است.

در بعد پیامدها، یافته‌های پژوهش نشان داد که استقرار حسابرسی داخلی هوشمند می‌تواند منجر به بهبود کیفیت حسابرسی، افزایش شفافیت مالی، کاهش تقلب و ارتقای عملکرد سازمانی شود. این نتایج با پژوهش (Feyzizadeh, 2024) همسو است که نشان می‌دهد بهبود فرآیندهای حسابرسی می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری و کشف تقلب ایفا کند. همچنین، پژوهش (Antwi, 2024) نشان می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی، توانایی شناسایی ناهنجاری‌های مالی را به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد.

از منظر فرآیندهای حسابرسی، نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند فرآیند حسابرسی را از حالت سنتی و مبتنی بر نمونه‌گیری به سمت حسابرسی مستمر و بلادرنگ سوق دهد. این یافته با پژوهش (Rahmani et al., 2025) همخوانی دارد که بیان می‌کند ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی، موجب افزایش سرعت، دقت و اثربخشی فرآیندهای حسابرسی می‌شود. همچنین، پژوهش (Leocádio et al., 2024) نشان می‌دهد که استفاده از چارچوب‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای حسابرسی را به‌صورت ساختاریافته و کارآمدتر اجرا کند.

در نهایت، نتایج پژوهش نشان داد که وجود عوامل مداخله‌گر نظیر محدودیت‌های زیرساختی، مقاومت سازمانی و چالش‌های قانونی، می‌تواند بر استقرار حسابرسی داخلی هوشمند تأثیرگذار باشد. این یافته با نتایج (Manta et al., 2025) همسو است که نشان می‌دهد تحول دیجیتال در بانکداری با چالش‌های متعددی همراه است و نیازمند رویکردی جامع برای مدیریت این چالش‌ها است. همچنین، پژوهش (Longo, 2025) بر اهمیت انطباق با مقررات نظارتی در فرآیندهای مالی تأکید دارد، که این موضوع در چارچوب عوامل مداخله‌گر این پژوهش نیز قابل مشاهده است.

به‌طور کلی، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استقرار حسابرسی داخلی هوشمند مبتنی بر زنجیره بلوکی و رایانش ابری، مستلزم رویکردی یکپارچه و چندبعدی است که در آن عوامل فناورانه، انسانی، سازمانی و محیطی به‌صورت همزمان مورد توجه قرار گیرند. این نتایج با چارچوب‌های نظری موجود در حوزه پذیرش فناوری و تحول دیجیتال همخوانی دارد و می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای توسعه مدل‌های کاربردی در نظام بانکی مورد استفاده قرار گیرد.

این پژوهش با وجود تلاش برای ارائه مدلی جامع، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست، محدود بودن جامعه آماری به خبرگان حوزه حسابرسی و فناوری اطلاعات در نظام بانکی، ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج را به سایر بخش‌ها محدود کند. دوم، استفاده از روش‌های کیفی در مرحله شناسایی ابعاد مدل، هرچند به درک عمیق موضوع کمک کرده، اما ممکن است تحت تأثیر دیدگاه‌های ذهنی مشارکت‌کنندگان قرار گرفته باشد. سوم، محدودیت دسترسی به داده‌های واقعی عملیاتی بانک‌ها و ملاحظات محرمانگی اطلاعات، مانع از آزمون تجربی گسترده‌تر مدل در محیط‌های واقعی شده است.

پژوهش‌های آتی می‌توانند با استفاده از روش‌های کمی پیشرفته، به آزمون تجربی مدل پیشنهادی در نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر بپردازند. همچنین، بررسی نقش سایر فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا و تحلیل کلان‌داده در توسعه حسابرسی داخلی هوشمند، می‌تواند به غنای ادبیات این حوزه کمک کند. از سوی دیگر، انجام مطالعات تطبیقی بین کشورها و نظام‌های بانکی مختلف، می‌تواند به شناسایی عوامل فرهنگی و نهادی مؤثر بر پذیرش این فناوری‌ها منجر شود.

برای پیاده‌سازی موفق الگوی پیشنهادی، بانک‌ها باید به توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و امنیت سایبری توجه ویژه‌ای داشته باشند. همچنین، سرمایه‌گذاری در آموزش و توانمندسازی کارکنان و ایجاد فرهنگ سازمانی مبتنی بر نوآوری، از الزامات اساسی در این مسیر است. علاوه بر این، همکاری نزدیک با نهادهای نظارتی و تدوین چارچوب‌های قانونی مناسب، می‌تواند زمینه‌ساز استقرار مؤثر و پایدار حسابرسی داخلی هوشمند در نظام بانکی 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 منافی 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

- Abdi Baraftabi, A., Samadi, F., Shahverdiani, S., & Hajiha, Z. (2025). The role of internal audit cycle based on machine learning techniques and artificial intelligence and its effects on improving audit processes. *Management Accounting and Auditing Knowledge*, 16(62), 443-457. <https://doi.org/10.22034/jmaak.2025.78407.4530>
- Adnan Hammoud, M., Piri, P., & Ashtab, A. (2025). Feasibility study of utilizing modern artificial intelligence technologies to improve auditing processes in the country. *Accounting and Auditing Reviews*, 32(3), 535-559. <https://doi.org/10.22059/acctgrev.2025.391837.1009085>
- Al-Hattami, H. M. (2024). The impact of cloud computing on the accuracy and security of banking audit data. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 22(1), 45-68. <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S1548365724000141>
- Alghamdi, O. A., & Agag, G. (2024). Competitive advantage: A longitudinal analysis of the roles of data-driven innovation capabilities, marketing agility, and market turbulence. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 76, 103547. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103547>
- Almarri, S., & Aljughaiman, A. (2024). Blockchain Technology for IoT Security and Trust: A Comprehensive SLR. *Sustainability*, 16(23), 10177. <https://doi.org/10.3390/su162310177>
- Aminipour, H., & Gholamnia Roshan, B. (2024). Investigating the impact of blockchain technology on internal audit control considering the mediating role of risk management, financial flexibility and financial performance. *Audit Science Quarterly*, 24(93), 33-55. https://www.jmaak.ir/article_24148.html
- Antwi, B. O. (2024). Enhancing audit accuracy: The role of AI in detecting financial anomalies and fraud. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(6), 1049-1068. <https://doi.org/10.51594/farj.v6i6.1235>
- Borra, P. (2024). An overview of cloud computing and leading cloud service providers. *International Journal of Computer Engineering & Technology*, 15(3), 122-133. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/5HQ4M>
- Davaldi, R., Mazidi, A., & Gorji, N. (2024). The role of cloud computing in improving human resource capabilities of banks. *Quarterly Journal of Human Resource Management in Oil Industry*, 15(57), 89-112. https://journals.qom.ac.ir/article_3128.html
- Faruque, M. O., Sharmin, S., Talukder, T., & Chowdhury, S. N. (2024). Management information systems: Evaluating the adoption and impact of cloud computing in enterprise information systems. *Journal of Asian Business Strategy*, 14(1). <https://doi.org/10.55493/5006.v14i1.5103>
- Ferreira, L. V. A., Alves, C. A. d. M., Peotta de Melo, L., & Nunes, R. R. (2025). Internal Audit Strategies for Assessing Cybersecurity Controls in the Brazilian Financial Institutions. *Applied Sciences*, 15(10), 5715-5740. <https://doi.org/10.3390/app15105715>
- Feyzizadeh, A. (2024). The relationship between the components of financial statement auditing and fraud prevention and detection. *Management Accounting and Auditing Knowledge*, 15(59), 143-154. <https://doi.org/10.22034/jmaak.2025.23935>
- Gyimah, P., & Owusu-Afriyie, R. (2025). Bank sustainability: Do corporate governance and internal audit quality matter? *World Development Sustainability*, 6, 100222. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2025.100222>
- Ibrahimy, M. M., Norta, A., & Normak, P. (2024). Blockchain-based governance models supporting corruption-transparency: A systematic literature review. *Blockchain: Research and Applications*, 5(2), 100186. <https://doi.org/10.1016/j.bcr.2023.100186>
- Khatami, M. (2025). Empirical investigation of the impact of smart technologies on the quality of internal audit controls in the banking system. *Financial Accounting Research*, 16(1), 45-68.
- Khojasteh, A., Rahnama Roodposhti, F., Nikou Maram, H., Zamani Moghaddam, A., & Taleb Nia, G. (2023). Presenting a financial decision-making model based on management performance auditing. *Judgment and Decision Making in Accounting*, 2(8), 61-90. <https://doi.org/10.30495/jdaa.2023.707957>
- Leocádio, D., Malheiro, L., & Reis, J. (2024). Artificial Intelligence in Auditing: A Conceptual Framework for Auditing Practices. *Administrative Sciences*, 14(10), 238. <https://doi.org/10.3390/admsci14100238>
- Longo, S. (2025). Disclosure regulation for transparency, stability, and competition in banking. In *Disclosure in Banking* (Vol. 5, pp. 15-35). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-84196-5_2
- Manta, O., Vasile, V., & Rusu, E. (2025). Banking Transformation Through FinTech and the Integration of Artificial Intelligence in Payments. *Fintech*, 4(2), 13. <https://doi.org/10.3390/fintech4020013>
- Mashayekhi, B., & Amrollahi, S. (2025). Investigating factors affecting the adoption of artificial intelligence by internal auditors. *Financial Accounting and Auditing Research*, 16(61), 23-48. https://jera.alzahra.ac.ir/article_8573.html
- Mehdzadeh, S., Moradi, M., & Mahmoudi, V. (2024). Investigating the relationship between blockchain technology and qualitative characteristics of accounting information with the mediating role of internal controls. *Financial Accounting Research*, 15(4), 77-98. <https://danesh.dmk.ir/article-1-3230-fa.html>
- Rahmani, A., Manavi, S., & Haddadi, N. (2025). Integrating artificial intelligence in auditing; challenges and benefits. *Systems and Information Technology Auditing*, 1(1), 1-27. <https://doi.org/10.22034/jista.2025.528769.1051>
- Rostami, M., & Ebrahimzadeh Ajirlou, S. (2023). Investigating the impact of cloud computing on financial information security of banks with the mediating role of fintech. *Information Technology Management Quarterly*, 15(2), 201-225.
- Sachinaro, A., Rossi, M., & Benedetti, L. (2022). Blockchain in auditing: A bibliometric analysis of transparency and traceability. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 19(1), 45-72. <https://ideas.repec.org/a/eme/aaajpp/aaaj-10-2020-4987.html>
- Shafiei, S. (2025). Presenting a conceptual model for the deployment of Industry 4.0 technologies in the supply chain with a grounded theory approach. *New Marketing Research*, 15(3), 133-160. <https://doi.org/10.22108/nmrj.2025.145929.3216>
- Shalchi, V., Ghaemi, M. H., & Norouzi, M. (2022). Identifying the components of internal audit software implementation with a mixed approach. *Financial Accounting and Auditing Research*, 14(54), 133-160. https://jaacsi.alzahra.ac.ir/article_6373.html

- Sun, L., Wang, X., & Zhang, Y. (2023). Cloud computing and banking risk control: Enhancing financial transparency. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100-118. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/24/10911>
- Wang, Z., Li, H., & Zhou, T. (2024). Integration of blockchain and cloud computing in banking audit: Information traceability and report quality. *Information Systems Frontiers*, 26(2), 215-235. <https://www.mdpi.com/1911-8074/17/8/372>
- Zare, R., Mohammadi, H., & Karimi, A. (2023). Presenting an audit process quality evaluation model using artificial intelligence. *Journal of Audit Science*, 23(90), 78-102. <https://danesh.dmk.ir/article-1-3070-fa.html>