

Designing and Explaining a Context-Specific Model for Implementing Emerging Digital Technologies in Auditing: A Grounded Theory Approach

Article history



Received: 21 February 2026

Revised: 11 July 2026

Accepted: 18 July 2026

Initial Publish: 19 July 2026

Final Publish: 22 December 2027

1. Firouzeh Fahimi: Ph.D. Candidate, Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2. Ahmad Khodamipour*: Professor, Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Email: khodamipour@uk.ac.ir (Corresponding Author)

3. Omid Pourheidari: Professor, Department of Accounting, Faculty of Management and Economics, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Abstract:

This study aimed to design and explain a context-specific model for implementing emerging digital technologies in Iranian audit firms by identifying its causal, contextual, and intervening conditions, strategies, and consequences. This applied-developmental qualitative study was conducted in 2025 using the structured grounded theory approach proposed by Strauss and Corbin. The participants were 12 academic experts and experienced audit-firm partners with expertise in auditing and digital technologies, selected initially through purposive sampling and subsequently through theoretical sampling. Data were collected through in-depth, semi-structured interviews, which continued until theoretical saturation was achieved. The interview data were analyzed through open, axial, and selective coding and the constant comparative method. Analytical memoing, peer review, participant checking, repeated revision of the categories, and examination of coding agreement were employed to enhance the credibility, dependability, and confirmability of the findings. The analysis generated a paradigmatic model comprising six interconnected components. The central phenomenon was the adoption and implementation of artificial intelligence, big-data analytics, blockchain, and robotic process automation in auditing. Environmental technological pressures, the rapid expansion of financial and nonfinancial data, increasing stakeholder expectations, and the limitations of conventional audit procedures emerged as causal conditions. The institutional structure of the profession, inadequate digital infrastructure, fragmented information systems, and restricted access to organizational and governmental databases constituted the contextual conditions. Conservative organizational cultures, managers' attitudes and age, financial and regulatory constraints, international sanctions, cybersecurity threats, and privacy concerns operated as intervening conditions. The principal strategies included developing domestic audit software, progressively strengthening digital competencies, recruiting interdisciplinary specialists, integrating databases, redesigning audit procedures, and renewing audit firms' business models. Implementing these strategies was associated with greater audit quality and efficiency, more comprehensive transaction testing, improved anomaly detection, expansion of data-driven advisory services, and restructuring of the audit workforce. Conversely, delayed or unequal adoption could widen the competitive and technological gap between audit firms. Digital transformation in auditing is a context-dependent, multidimensional, and nonlinear process rather than a purely technical transition. Its successful implementation in Iran requires a phased indigenous framework, coordinated institutional support, secure data governance, sustained investment in human capital, and integration of technological capabilities with auditors' ethical and professional judgment.

Keywords: Emerging Digital Technologies, Digital Auditing, Audit Firms, Artificial Intelligence, Digital Transformation, Grounded Theory.

Citation: Fahimi, F., Khodamipour, A., & Pourheidari, O. (2027). Designing and Explaining a Context-Specific Model for Implementing Emerging Digital Technologies in Auditing: A Grounded Theory Approach. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 5(5), 1-27.



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.

xtended Abstract

Introduction

Digital transformation has moved beyond the simple conversion of paper-based procedures into electronic formats and now represents a fundamental reconfiguration of organizational structures, business models, decision-making processes, and relationships with stakeholders. In accounting and finance, digital technologies have altered the production, processing, storage, communication, and interpretation of financial and nonfinancial information. Consequently, audit firms are increasingly expected to replace retrospective, document-based, and sample-oriented procedures with continuous, analytical, and data-driven assurance practices. Digital accounting can strengthen the timeliness and accuracy of financial decision-making, while the wider digital transformation of accounting and finance has created new expectations regarding transparency, accountability, and the credibility of corporate reporting (Kuntoro, 2025; Shehadeh & Hussainey, 2025). These developments are particularly important in emerging markets, where digital transformation can improve financial reporting and organizational accountability but remains dependent on institutional support, technological readiness, and effective governance (Almasarwah et al., 2024; Alonge et al., 2024). Audit firms are therefore confronted with a dual reality: emerging technologies can substantially improve audit quality and efficiency, yet their implementation may disrupt established professional identities, organizational structures, and conventional patterns of audit work (Hossain et al., 2024; Sari et al., 2024; Vitali & Giuliani, 2024).

Artificial intelligence, machine learning, big-data analytics, blockchain, and robotic process automation constitute the principal technological foundations of digital auditing. Artificial intelligence can support audit planning, risk assessment, anomaly detection, document analysis, evidence evaluation, and the identification of complex relationships within large datasets (Kanaparthi, 2024; Leocádio et al., 2024). Big-data analytics can expand the scope of audit examinations from limited samples to larger segments or entire populations of transactions; however, its effectiveness depends on data quality, database integration, analytical competencies, and the availability of suitable technological infrastructures (Musunuru, 2025). Audit firm size may also influence the capacity to invest in analytics, recruit specialized personnel, and establish integrated information systems, potentially widening the technological gap between large and small firms (Abdelwahed et al., 2024). Robotic process automation can reduce the time devoted to repetitive and rule-based activities such as account reconciliation, data extraction, report preparation, and preliminary control testing. When integrated with artificial intelligence, it can enhance internal audit efficiency, standardize procedures, and facilitate risk-focused examination (Alaussuli, 2025; Kadhim & Ali, 2024; Oko-Odion & Udoh, 2024; Solanki et al., 2024). Nevertheless, these changes require accountants and auditors to acquire data literacy, technological evaluation skills, and a practical understanding of automated systems, creating an urgent need to revise university and professional audit education (Felski, 2023).

Blockchain technology introduces another dimension of transformation by offering a distributed, traceable, and tamper-resistant record of transactions. Its applications may strengthen information integrity, facilitate continuous verification, reduce opportunities for retrospective manipulation, and improve transparency and accountability in accounting systems (Ajayi-Nifise et al., 2024; Eyo-Udo et al., 2025; Priom et al., 2024). The use of blockchain may also improve accounting information quality and corporate governance when it is appropriately aligned with institutional and regulatory structures (Al Shanti & Elessa, 2023). Blockchain-supported auditing can preserve records of algorithmic decisions and improve the traceability of legal and financial judgments generated with explainable and generative artificial intelligence tools (Sachan &

Liu, 2024). However, blockchain does not automatically guarantee the economic validity of input data, and its implementation introduces questions concerning governance, system integration, scalability, and professional responsibility. Reviews of information technology, artificial intelligence, and blockchain in auditing show that research remains fragmented and frequently examines technologies separately rather than explaining their combined organizational and professional implications (Abu Huson et al., 2024). The integration of artificial intelligence and blockchain may create innovative business models, improve transaction security, and combine algorithmic intelligence with immutable records, but it also increases architectural complexity and demands new standards for interoperability and accountability (Kuznetsov et al., 2024; Martinez et al., 2024; Wang et al., 2022).

The adoption of digital auditing also generates significant cybersecurity, ethical, and institutional challenges. Cloud-based platforms, interconnected databases, and Internet of Things environments expose sensitive financial information to risks relating to unauthorized access, data leakage, identity management, and service disruption (Pathak et al., 2024). Artificial intelligence systems may reproduce historical biases, generate difficult-to-explain classifications, or encourage auditors to place excessive reliance on automated outputs, thereby creating concerns regarding fairness, transparency, professional skepticism, and human accountability (Luthfiani, 2024; Murikah et al., 2024). Emerging technologies associated with Industry 4.0, advanced wireless communication, and quantum computing further extend the technological horizon while simultaneously increasing uncertainty concerning technological maturity, investment returns, scalability, and security (Elechi et al., 2025; Garewal et al., 2024; Sigov et al., 2024). These challenges are more pronounced in Iran because audit firms operate within a distinctive combination of international sanctions, restricted access to foreign software, fragmented information systems, limited online access to governmental databases, regulatory constraints, financial pressures, conservative professional cultures, and shortages of interdisciplinary expertise. Consequently, direct adoption of models developed in technologically advanced economies may not be appropriate. A context-sensitive framework is required to explain how causal pressures, contextual conditions, intervening factors, organizational strategies, and professional consequences interact in shaping digital transformation. Accordingly, the present study aimed to design and explain a native model for implementing emerging digital technologies in Iranian auditing.

Methods and Materials

This applied-developmental study employed a qualitative design based on the structured grounded theory approach. The study was conducted in 2025 within Iranian audit firms and leading universities in which experts in auditing and digital technologies were available. Participants consisted of 12 academic and professional experts, including full professors and associate professors in fields related to auditing and digital technologies and experienced partners of audit firms affiliated with the Iranian Association of Certified Public Accountants. Eligibility required at least a master's degree and substantial academic or professional experience, generally including a minimum of 10 years of teaching, research, or professional practice in auditing, information systems, or digital technologies. Participants were initially recruited through purposive sampling, after which theoretical sampling was used to identify individuals capable of clarifying emerging concepts and relationships. Data collection continued until theoretical saturation was reached after the twelfth interview.

Data were collected through in-depth, semi-structured interviews designed to explore the drivers, conditions, barriers, strategies, and consequences of implementing artificial intelligence, big-data analytics, blockchain, and robotic process automation in auditing. The interviews were transcribed and examined through open, axial, and selective coding. During open

coding, meaningful units were extracted, labeled, compared, and progressively consolidated into more abstract concepts. Axial coding was used to organize the concepts within the paradigmatic components of causal conditions, contextual conditions, intervening conditions, strategies, and consequences. During selective coding, the central phenomenon was identified and the other categories were systematically integrated around it. Constant comparison, analytical memo writing, repeated review of codes and categories, peer examination, participant checking, and comparison of coding interpretations were employed to strengthen credibility, dependability, confirmability, and the logical consistency of the resulting model.

Findings

The open-coding process generated 113 final concepts representing the principal dimensions of emerging digital technology adoption in auditing. The subsequent axial and selective coding stages organized the findings into a six-component paradigmatic model. One category represented the central phenomenon, while the coded elements included 30 causal conditions, 21 contextual conditions, 28 intervening conditions, 34 strategies, and 34 consequences. The central phenomenon was defined as the context-sensitive adoption and institutionalization of artificial intelligence, big-data analytics, blockchain, and robotic process automation within audit processes and audit-firm structures.

The causal conditions included the rapid digitalization of business transactions, exponential growth in financial and nonfinancial data, expansion of online platforms, increasing complexity of organizational risks, stakeholder expectations for faster and more transparent assurance, competitive pressure from technologically advanced firms, and the declining adequacy of conventional sample-based audit procedures. Contextual conditions included the institutional structure of the auditing profession, the prevailing regulatory environment, fragmented organizational databases, inadequate communication infrastructure, the absence of integrated audit trails, limited online access to banking, taxation, and governmental systems, differences in technological maturity among clients, and weak cultures of data sharing and organizational transparency.

The intervening conditions comprised the advanced age and traditional orientation of some audit-firm partners, resistance to leaving familiar working routines, limited digital knowledge among senior managers, short-term perceptions of technological expenditure, insufficient financial resources, shortages of data and information-technology specialists, restrictions arising from international sanctions, dependence on foreign technology providers, cybersecurity and privacy risks, client reluctance to provide direct database access, and uncertainty regarding the legal validity of algorithmic evidence. These factors could either restrict or redirect the implementation process and help explain differences in digital readiness among audit firms.

The principal strategies included developing domestic audit software, implementing technology through phased pilot projects, integrating financial and operational databases, establishing secure data-access mechanisms, creating digital-transformation committees, redesigning audit procedures, recruiting interdisciplinary specialists, training auditors in data analytics and automated systems, developing technology-oriented university curricula, strengthening cybersecurity governance, revising professional regulations, collaborating with domestic technology companies, and transforming audit firms' business models. The anticipated consequences included shorter audit completion times, more comprehensive transaction testing, improved anomaly and fraud-risk detection, stronger documentation and traceability of evidence, reduced repetitive work, enhanced audit quality and efficiency, development of data-driven advisory services, creation of new professional roles, and reinforcement of audit firms' strategic contribution to national transparency and economic

accountability. Conversely, failure to act could intensify technological inequality, weaken the competitive position of smaller firms, and increase the distance between Iranian auditing and international professional developments.

Discussion and Conclusion

The resulting model demonstrates that digital transformation in auditing is not a linear process driven solely by the acquisition of software or computational tools. It is a multidimensional organizational and institutional transition shaped by the interaction of technological pressures, data infrastructures, professional regulations, financial capacity, managerial attitudes, human competencies, and stakeholder trust. Technology cannot independently compensate for fragmented databases, restricted access to information, weak governance, resistance to change, or the absence of appropriate professional standards. The value of digital tools therefore depends on the existence of a coherent data value chain linking clients, auditors, regulators, and information providers.

The findings further indicate that digital technologies should not be conceptualized primarily as replacements for auditors. Their most important contribution lies in relocating professional effort from repetitive processing and limited testing toward risk interpretation, system evaluation, complex judgment, and strategic assurance. A sustainable transition requires human–technology complementarity, in which automated systems expand analytical capacity while auditors retain responsibility for skepticism, ethical evaluation, contextual interpretation, and final professional judgment. The proposed native model provides a practical roadmap for this transition by linking environmental pressures and local constraints to feasible organizational strategies.

In conclusion, emerging digital technologies can become drivers of audit quality, efficiency, innovation, and economic transparency in Iran when their implementation is gradual, secure, institutionally supported, and adapted to domestic realities. Successful transformation requires investment in human capital, development of local technological solutions, integration of databases, revision of educational and professional standards, secure governance of financial information, and active collaboration among audit firms, universities, regulatory bodies, and technology companies. Without these coordinated measures, digitalization may remain superficial and uneven; with them, it can strengthen the strategic role of audit firms within the broader ecosystem of accountability and public trust.

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 تبیین الگوی بومی به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی با رویکرد نظریه داده‌بنیاد



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۲ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۲۰ تیر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۲۷ تیر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ اولیه: ۲۸ تیر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ دی ۱۴۰۶

۱. فیروزه فهیمی^۱: دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲. احمد خدای پور^۲: استاد، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
ایمیل: khodamipour@uk.ac.ir (نویسنده مسئول)

۳. امید پورحیدری^۳: استاد، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف طراحی و تبیین الگوی بومی برای به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در مؤسسات حسابرسی ایران و شناسایی شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای آن انجام شد. این پژوهش کاربردی - توسعه‌ای با رویکرد کیفی و بر مبنای نظریه داده‌بنیاد ساخت‌یافته استراوس و کوربین در سال ۲۰۲۵ انجام شد. مشارکت‌کنندگان شامل ۱۲ نفر از استادان دانشگاهی و شرکای باسابقه مؤسسات حسابرسی آشنا با حوزه حسابرسی و فناوری‌های دیجیتال بودند که با نمونه‌گیری هدفمند و سپس نظری انتخاب شدند. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته تا دستیابی به اشباع نظری گردآوری و با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی و روش مقایسه مداوم تحلیل شدند. برای ارتقای اعتبار یافته‌ها از یادداشت‌برداری تحلیلی، بازبینی مشارکت‌کنندگان، بازبینی همتای پژوهشی و بررسی توافق کدگذاران استفاده شد. تحلیل داده‌ها به شکل‌گیری الگوی پارادایمی متشکل از شش مؤلفه اصلی منجر شد. پدیده محوری، پذیرش و به کارگیری فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، کلان‌داده‌ها، بلاکچین و اتوماسیون فرایند رباتیک در حسابرسی بود. فشار تحول دیجیتال، افزایش حجم داده‌ها، انتظارات ذی‌نفعان و ناکارآمدی روش‌های سنتی، شرایط علی را تشکیل دادند. ساختار نهادی حرفه، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی، ناهم‌آهنگی سامانه‌ها و محدودیت دسترسی به داده‌ها در زمره شرایط زمینه‌ای قرار گرفتند. فرهنگ محافظه‌کارانه، نگرش و سن مدیران، محدودیت‌های مالی و قانونی، تحریم‌ها و مخاطرات امنیتی نیز به عنوان شرایط مداخله‌گر شناسایی شدند. توسعه نرم‌افزارهای بومی، آموزش تدریجی شایستگی‌های دیجیتال، جذب متخصصان میان‌رشته‌ای، یکپارچه‌سازی داده‌ها، بازطراحی فرایندها و تحول مدل کسب‌وکار، راهبردهای اصلی بودند. اجرای این راهبردها به افزایش کیفیت و سرعت حسابرسی، پوشش جامع‌تر تراکنش‌ها، توسعه خدمات داده‌محور و بازآرایی ساختار نیروی انسانی منجر می‌شود؛ درحالی‌که عدم اقدام می‌تواند شکاف رقابتی مؤسسات را تشدید کند. تحول دیجیتال حسابرسی در ایران فرایندی خطی و صرفاً فنی نیست، بلکه به تعامل پویای عوامل نهادی، اقتصادی، انسانی و زیرساختی وابسته است؛ بنابراین، موفقیت آن مستلزم اجرای مرحله‌ای یک الگوی بومی، تقویت حکمرانی داده و حفظ قضاوت حرفه‌ای حسابرس در کنار قابلیت‌های فناورانه است.

کلیدواژه‌گان: فناوری‌های دیجیتال نوین، حسابرسی دیجیتال، مؤسسات حسابرسی، هوش مصنوعی، تحول دیجیتال، نظریه داده‌بنیاد.

شیوه استناددهی: فهیمی، فیروزه، خدای پور، احمد، و پورحیدری، امید. (۱۴۰۶). طراحی و تبیین الگوی بومی به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی با رویکرد نظریه داده‌بنیاد. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۵)، ۱-۲۷.



تحول دیجیتال در دهه‌های اخیر از سطح مکانیزه کردن فعالیت‌های اجرایی فراتر رفته و به فرایندی بنیادین برای بازآرایی ساختارها، مدل‌های کسب‌وکار، شیوه‌های تصمیم‌گیری و روابط میان سازمان‌ها و ذی‌نفعان تبدیل شده است. در حوزه حسابداری و مالی، این تحول با تغییر در نحوه تولید، پردازش، ذخیره‌سازی، انتقال و تفسیر اطلاعات همراه بوده و مرزهای سنتی میان عملیات مالی، گزارشگری، کنترل و اطمینان‌بخشی را دگرگون ساخته است. دیجیتالی‌شدن امور مالی موجب شده است که داده‌ها به‌جای آنکه صرفاً محصول نهایی رویدادهای اقتصادی باشند، به منبعی راهبردی برای پیش‌بینی، ارزیابی عملکرد، مدیریت ریسک و ایجاد ارزش تبدیل شوند (Kuntoro, 2025). در چنین محیطی، حرفه حسابرسی نیز نمی‌تواند همچنان بر آزمون‌های محدود، نمونه‌گیری‌های سنتی و رسیدگی‌های عمدتاً پسینی متکی بماند؛ زیرا پیچیدگی معاملات، گسترش پلتفرم‌های دیجیتال، افزایش حجم داده‌ها و انتظار ذی‌نفعان برای دریافت اطلاعات سریع‌تر و شفاف‌تر، ضرورت تحول در رویکردها و ابزارهای حسابرسی را دوچندان کرده است. تحول دیجیتال در حسابداری و مالی، آغاز دوره‌ای جدید تلقی می‌شود که در آن کیفیت گزارشگری و اعتبار اطلاعات مالی به توان سازمان‌ها برای ادغام فناوری، سرمایه انسانی و حکمرانی داده وابسته است (Shehadeh & Hussainey, 2025). همچنین، شواهد مربوط به بازارهای نوظهور نشان می‌دهد که دیجیتالی‌شدن می‌تواند پاسخ‌گویی مالی را تقویت کند، اما دستیابی به این پیامد نیازمند اصلاح زیرساخت‌ها، مقررات و ظرفیت‌های سازمانی است (Alonge et al., 2024).

فناوری‌های دیجیتال نوین مجموعه‌ای از ابزارهای منفرد و مستقل نیستند، بلکه اکوسیستمی درهم‌تنیده از هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کلان‌داده‌ها، بلاکچین، اتوماسیون فرایندهای رباتیک، رایانش ابری، اینترنت اشیا و زیرساخت‌های ارتباطی پیشرفته را تشکیل می‌دهند. ارزش واقعی این فناوری‌ها زمانی آشکار می‌شود که قابلیت‌های آنان در قالب معماری‌های یکپارچه و متناسب با فرایندهای حرفه‌ای به کار گرفته شود. فناوری‌های توانمندساز انقلاب صنعتی چهارم، علاوه بر افزایش سرعت پردازش و تبادل اطلاعات، امکان شکل‌گیری سامانه‌های خودمختار، شبکه‌های هوشمند و تصمیم‌گیری بلادرنگ را فراهم کرده‌اند (Sigov et al., 2024). پیشرفت در سامانه‌های ارتباطی بی‌سیم نیز ظرفیت انتقال سریع داده‌های حجیم و اتصال پیوسته واحدهای سازمانی را توسعه داده و زمینه را برای حسابرسی از راه دور و نظارت مستمر فراهم ساخته است؛ هرچند فناوری‌های ارتباطی نوظهور همچنان با چالش‌هایی مانند مقیاس‌پذیری، امنیت، قابلیت اطمینان و هزینه پیاده‌سازی مواجه‌اند (Elechi et al., 2025). در این میان، ترکیب هوش مصنوعی و بلاکچین می‌تواند از طریق تلفیق قدرت تحلیل الگوریتمی با قابلیت تغییرناپذیری داده‌ها، مدل‌های جدیدی از اعتماد و کنترل را در محیط‌های مالی شکل دهد (Wang et al., 2022). از این رو، تحول دیجیتال در حسابرسی باید به‌عنوان تغییری اجتماعی - فنی در نظر گرفته شود که فناوری، ساختار سازمانی، استانداردهای حرفه‌ای و نقش حسابرس را به‌طور هم‌زمان تحت تأثیر قرار می‌دهد، نه صرفاً به‌عنوان فرایند خرید و نصب ابزارهای جدید.

هوش مصنوعی در کانون این تحول قرار دارد؛ زیرا قادر است حجم گسترده‌ای از داده‌های مالی و غیرمالی را پردازش کند، الگوهای پنهان را شناسایی نماید، روابط غیرعادی میان حساب‌ها را آشکار سازد و موارد دارای ریسک بالا را برای بررسی دقیق‌تر حسابرس اولویت‌بندی کند. چارچوب‌های مفهومی هوش مصنوعی در حسابرسی نشان می‌دهند که این فناوری می‌تواند در مراحل برنامه‌ریزی، ارزیابی ریسک، جمع‌آوری شواهد، آزمون کنترل‌ها، کشف ناهنجاری‌ها و تدوین گزارش مورد استفاده قرار گیرد (Leocádio et al., 2024). قابلیت‌هایی مانند پردازش زبان طبیعی نیز تحلیل قراردادهای صورت‌جلسات، مکاتبات، توضیحات همراه صورت‌های مالی و سایر داده‌های متنی را تسهیل می‌کند. به‌کارگیری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌تواند کارایی حسابداری مالی را ارتقا دهد و وظایف مبتنی بر قواعد مشخص را به سامانه‌های هوشمند واگذار کند (Kanaparthi, 2024). افزون بر این، هوش مصنوعی می‌تواند شفافیت شرکتی را از طریق پردازش سریع‌تر اطلاعات، شناسایی ناسازگاری‌ها و تقویت قابلیت رهگیری تصمیم‌های مالی بهبود دهد (Almasarwah et al., 2024). با وجود این، انقلاب هوش مصنوعی صرفاً فرصت‌آفرین نیست و مسائلی مانند وابستگی به کیفیت داده‌های ورودی، دشواری تبیین خروجی‌ها، احتمال حذف یا تغییر برخی مشاغل و ضرورت بازآموزی حسابرسان را نیز مطرح می‌کند (Luthfiani, 2024). از این رو، فناوری باید مکمل قضاوت حرفه‌ای باشد، نه جایگزینی کامل برای تجربه، تردید حرفه‌ای و مسئولیت اخلاقی حسابرس.

کلان‌داده‌ها و تحلیل‌های پیشرفته نیز زیرساخت معرفتی حسابرسی دیجیتال را شکل می‌دهند. فرایندهای سنتی حسابرسی معمولاً بر انتخاب نمونه‌ای از تراکنش‌ها مبتنی بودند؛ درحالی‌که تحلیل کلان‌داده امکان بررسی بخش بزرگی از جامعه اطلاعاتی یا حتی کل آن را فراهم می‌کند. این تحول می‌تواند احتمال کشف روابط غیرمعمول، روندهای

پنهان و الگوهای مرتبط با تقلب را افزایش دهد. تحلیل مفهومی پژوهش‌های مرتبط نشان می‌دهد که کلان‌داده‌ها، ضمن توسعه دامنه شواهد حسابرسی، چالش‌هایی مانند ناهمگونی داده‌ها، کیفیت نامطلوب اطلاعات، دشواری یکپارچه‌سازی پایگاه‌ها و کمبود مهارت‌های تحلیلی را نیز ایجاد می‌کنند (Musunuru, 2025). بنابراین، دسترسی به داده‌های حجیم لزوماً به معنای افزایش کیفیت حسابرسی نیست؛ بلکه داده‌ها باید معتبر، مرتبط، کامل و قابل تفسیر باشند. اندازه مؤسسه حسابرسی نیز بر میزان استفاده از تحلیل داده‌ها اثرگذار است؛ زیرا مؤسسات بزرگ‌تر معمولاً منابع مالی، زیرساخت‌های فنی و نیروی متخصص بیشتری برای سرمایه‌گذاری در فناوری دارند، درحالی‌که مؤسسات کوچک و متوسط با محدودیت‌های جدی‌تری مواجه‌اند (Abdelwahed et al., 2024). بررسی فرصت‌ها و چالش‌های فناوری‌های نوظهور در مؤسسات حسابرسی نیز نشان می‌دهد که منافع مورد انتظار فناوری، تحت تأثیر قابلیت جذب سازمانی، ساختار مؤسسه، کیفیت داده‌ها و آمادگی کارکنان قرار دارد (Vitali & Giuliani, 2024). این مسئله می‌تواند به ایجاد شکافی دیجیتال میان مؤسسات بزرگ و کوچک و در نتیجه تمرکز بیشتر بازار حسابرسی منجر شود.

بلاکچین یکی دیگر از فناوری‌های اثرگذار بر آینده حسابرسی است که از طریق ثبت توزیع‌شده، رمزنگاری‌شده و تغییرناپذیر تراکنش‌ها، مفهوم اعتماد و راستی‌آزمایی را بازتعریف می‌کند. در سیستم‌های متعارف، حسابرس برای تأیید اطلاعات به اسناد ارائه‌شده از سوی صاحبکار، تأییدیه‌های اشخاص ثالث و آزمون کنترل‌ها متکی است؛ اما بلاکچین امکان مشاهده ردپای تراکنش و بررسی اعتبار زمانی و محتوایی ثبت‌ها را فراهم می‌سازد. مرور تحولات بلاکچین در حسابداری نشان می‌دهد که این فناوری می‌تواند شفافیت، پاسخ‌گویی و قابلیت رهگیری را افزایش دهد، هرچند مشکلات مربوط به استانداردسازی، پذیرش عمومی، مقیاس‌پذیری و تنظیم‌گری همچنان پابرجاست (Eyo-Udo et al., 2025). پژوهش‌های این حوزه، ظرفیت بلاکچین برای تحول در تأیید معاملات، حسابرسی مستمر و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی را برجسته کرده‌اند (Priom et al., 2024). در نظام حسابداری، استفاده از بلاکچین می‌تواند تمامیت داده‌ها را تقویت و امکان دستکاری پس از ثبت را محدود کند (Ajayi-Nifise et al., 2024). همچنین، کاربرد این فناوری در بانک‌ها می‌تواند کیفیت اطلاعات حسابداری و اثربخشی حاکمیت شرکتی را بهبود بخشد (Al Shanti & Eleassa, 2023). باین‌حال، تغییرناپذیری بلاکچین به‌خودی‌خود صحت اقتصادی داده ورودی را تضمین نمی‌کند و اطلاعات نادرست نیز ممکن است به‌صورت دائمی ثبت شوند؛ بنابراین، نقش حسابرس از تأیید صرف ثبت‌ها به ارزیابی منبع داده، طراحی قراردادهای هوشمند و کنترل حاکمیت شبکه تغییر می‌یابد.

ترکیب بلاکچین و هوش مصنوعی می‌تواند ظرفیت هر دو فناوری را افزایش دهد. هوش مصنوعی قدرت تحلیل، پیش‌بینی و شناسایی الگو را فراهم می‌کند و بلاکچین بستری برای ثبت امن، شفاف و قابل‌ردیابی داده‌ها ارائه می‌دهد. این ادغام در تراکنش‌های مالی می‌تواند امنیت و شفافیت را ارتقا داده و احتمال دستکاری سوابق را کاهش دهد (Martinez et al., 2024). در عین حال، معماری ترکیبی این فناوری‌ها با چالش‌هایی مانند پیچیدگی فنی، مصرف منابع، هماهنگی میان شبکه‌ها و تعریف مسئولیت در برابر خطا مواجه است. بررسی امنیت ادغام هوش مصنوعی و بلاکچین نشان می‌دهد که بلاکچین می‌تواند تمامیت داده‌های مورد استفاده الگوریتم‌ها را تقویت کند، اما خود قراردادهای هوشمند و سازوکارهای اجماع نیز ممکن است دارای آسیب‌پذیری باشند (Kuznetsov et al., 2024). مطالعات کتاب‌سنجی حوزه حسابرسی نیز نشان داده‌اند که پژوهش درباره هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات و بلاکچین به‌سرعت در حال گسترش است، اما ادبیات موجود هنوز پراکنده است و نیاز به چارچوب‌هایی دارد که روابط میان فناوری‌ها، ساختار حرفه و پیامدهای سازمانی را به‌طور یکپارچه تبیین کنند (Abu Huson et al., 2024). همچنین، بلاکچین می‌تواند برای ثبت و حسابرسی تصمیم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی توضیح‌پذیر و ابزارهای مولد به کار رود و از این طریق امکان بازبینی منشأ داده‌ها و منطق تصمیم را تقویت کند (Sachan & Liu, 2024).

اتوماسیون فرایندهای رباتیک، برخلاف فناوری‌هایی که مستلزم تغییرات بنیادین در زیرساخت اطلاعاتی هستند، غالباً با هدف خودکارسازی وظایف تکراری، حجیم و قاعده‌محور به کار گرفته می‌شود. تطبیق حساب‌ها، انتقال داده میان سامانه‌ها، استخراج اسناد، تهیه کاربرگ‌ها و اجرای کنترل‌های اولیه از جمله فعالیت‌هایی هستند که ظرفیت بالایی برای اتوماسیون دارند. استفاده از هوش مصنوعی در کنار اتوماسیون رباتیک می‌تواند کارایی عملیات حسابرسی داخلی را افزایش داده و زمان صرف‌شده برای فعالیت‌های دستی را کاهش دهد (Alaussuli, 2025). همچنین، تحلیل رابطه اتوماسیون رباتیک و کیفیت حسابرسی نشان می‌دهد که این فناوری از طریق کاهش خطاهای انسانی، یکنواخت‌سازی رویه‌ها و آزادسازی زمان حسابرس برای فعالیت‌های تحلیلی، می‌تواند کیفیت را بهبود دهد (Solanki et al., 2024). ترکیب اتوماسیون و هوش مصنوعی در فرایند حسابرسی، امکان شناسایی خودکار موارد پرریسک و کاهش خطر نادیده‌گرفتن شواهد مهم را فراهم می‌کند (Kadhim & Ali, 2024). فناوری در حسابرسی داخلی نیز می‌تواند مدیریت ریسک،

پایش کنترل‌ها و نظارت مدیریتی را تسهیل کند (Oko-Odion & Udoh, 2024). با این حال، اتوماسیون بدون بازطراحی فرایند ممکن است صرفاً ناکارآمدی‌های موجود را سریع‌تر بازتولید کند. بنابراین، اجرای موفق آن نیازمند تحلیل فرایند، تعریف مسئولیت‌ها، کنترل دسترسی، نظارت انسانی و سنجش مستمر کیفیت خروجی است. افق تحول دیجیتال به فناوری‌های رایج کنونی محدود نیست. رایانش کوانتومی، زیرساخت‌های ارتباطی نسل جدید و سامانه‌های ابری هوشمند ممکن است در آینده ظرفیت پردازش مسائل پیچیده، رمزنگاری، بهینه‌سازی و شبیه‌سازی ریسک را تغییر دهند. رایانش کوانتومی با وجود ظرفیت بالقوه برای حل مسائل محاسباتی دشوار، هنوز با محدودیت‌هایی مانند خطاهای کوانتومی، ناپایداری سخت‌افزار و دشواری مقیاس‌پذیری روبه‌روست (Garewal et al., 2024). از این رو، مؤسسات حسابرسی باید میان آمادگی برای فناوری‌های آینده و پرهیز از سرمایه‌گذاری شتاب‌زده بر ابزارهای نابالغ تعادل برقرار کنند. گسترش رایانش ابری و اینترنت اشیا نیز دسترسی سریع و گسترده به اطلاعات را تسهیل می‌کند، اما تمرکز داده‌های حساس مالی در محیط‌های متصل، سطح جدیدی از تهدیدهای سایبری و مخاطرات حریم خصوصی را ایجاد می‌نماید. امنیت و حفاظت از داده‌ها در محیط‌های ابری مبتنی بر اینترنت اشیا نیازمند کنترل‌های چندلایه، رمزنگاری، مدیریت هویت، پایش مستمر و تدوین سازوکارهای پاسخ به رخداد است (Pathak et al., 2024). بنابراین، هرچه حسابرسی بیشتر به داده‌های پیوسته، خدمات ابری و سامانه‌های هوشمند وابسته شود، ارزیابی امنیت سایبری، تداوم کسب‌وکار و کنترل تأمین‌کنندگان فناوری نیز اهمیت بیشتری می‌یابد.

فناوری‌های نوین علاوه بر ابعاد فنی، پیامدهای انسانی و حرفه‌ای گسترده‌ای دارند. حساب‌رسان آینده باید در کنار دانش حسابداری، به سواد داده، شناخت الگوریتم‌ها، ارزیابی کنترل‌های فناوری اطلاعات و تفسیر خروجی‌های تحلیلی مجهز باشند. با این حال، برنامه‌های آموزشی دانشگاهی و حرفه‌ای در بسیاری از کشورها با سرعت تغییرات فناورانه همگام نشده‌اند. بررسی فناوری‌های مورد استفاده در عمل و شیوه ورود آنها به دوره‌های آموزشی حسابرسی نشان می‌دهد که میان نیازهای بازار و محتوای سنتی آموزش حسابرسی فاصله معناداری وجود دارد (Felski, 2023). فقدان مهارت‌های دیجیتال می‌تواند مؤسسات را به مشاوران و تأمین‌کنندگان بیرونی وابسته سازد و ظرفیت کنترل داخلی فناوری را کاهش دهد. از سوی دیگر، نگرانی از حذف شغل، کاهش استقلال حرفه‌ای یا بی‌ارزش‌شدن تجربه‌های سنتی می‌تواند مقاومت کارکنان و مدیران را تشدید کند. پژوهش‌ها درباره تأثیر فناوری‌های پیشرفته بر حرفه حسابرسی تأکید دارند که نقش حسابرسان حذف نخواهد شد، بلکه از اجرای آزمون‌های تکراری به سمت تحلیل ریسک، قضاوت پیچیده، مشاوره و اطمینان‌بخشی درباره سامانه‌ها تغییر خواهد کرد (Sari et al., 2024). تحول هوش مصنوعی و بلاکچین نیز مستلزم بازتعریف هویت حرفه‌ای حسابداران و توسعه شایستگی‌های میان‌رشته‌ای است (Hossain et al., 2024).

در کنار مسائل مهارتی، اخلاق الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری از مهم‌ترین چالش‌های حسابرسی دیجیتال به شمار می‌روند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است سوگیری‌های موجود در داده‌های تاریخی را بازتولید کنند، برخی گروه‌ها یا معاملات را به صورت نظام‌مند پرریسک‌تر طبقه‌بندی نمایند یا تصمیم‌هایی ارائه دهند که منطبق با آنها برای حسابرسان ذی‌نفعان قابل فهم نباشد. مرور نظام‌مند اخلاق و سوگیری در سامانه‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در حسابرسی نشان می‌دهد که شفافیت، انصاف، پاسخ‌گویی، حفظ حریم خصوصی و نظارت انسانی باید در طراحی و استفاده از این سامانه‌ها لحاظ شود (Murikah et al., 2024). چنانچه حسابرسان بدون درک محدودیت‌های مدل به خروجی الگوریتم اتکا کند، تردید حرفه‌ای تضعیف و ریسک اطمینان کاذب افزایش می‌یابد. افزون بر این، تعیین مسئولیت در مواردی که خطا ناشی از داده ناقص، طراحی نامناسب الگوریتم، عملکرد تأمین‌کننده یا استفاده نادرست حسابرسان باشد، پیچیده است. از این رو، توسعه فناوری باید با تدوین استانداردهای حرفه‌ای، سیاست‌های حکمرانی داده و الزامات مستندسازی همراه شود. ابزارهای توضیح‌پذیر و ثبت فرایند تصمیم‌گیری می‌توانند قابلیت بازبینی و پاسخ‌گویی را افزایش دهند، اما رفع کامل مسئله اخلاقی نیازمند حضور فعال انسان در چرخه تصمیم‌گیری و تعریف روشن حدود اختیار سامانه است.

پیاده‌سازی فناوری‌های دیجیتال در کشورهای در حال توسعه و محیط‌های دارای محدودیت نهادی، پیچیدگی بیشتری دارد. کمبود منابع مالی، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی، پراکندگی پایگاه‌های داده، نبود استانداردهای مشترک، محدودیت دسترسی به نرم‌افزارهای پیشرفته و بی‌ثباتی سیاستی می‌توانند مسیر تحول را کند کنند. فناوری‌های حسابرسی زمانی به پیامدهای مطلوب منجر می‌شوند که با ظرفیت واقعی مؤسسه، بلوغ فرایندها و شرایط محیطی سازگار باشند. شواهد موجود نشان می‌دهد که فناوری‌های دیجیتال می‌توانند کیفیت گزارشگری و پاسخ‌گویی را بهبود دهند، اما اثر آنها در محیط‌های نوظهور به کیفیت حاکمیت، حمایت مدیریتی و دسترسی به نیروی انسانی متخصص وابسته است.

(Almasarwah et al., 2024; Alonge et al., 2024). در ایران، این مسئله با محدودیت‌های ناشی از تحریم، دشواری تأمین و به‌روزرسانی ابزارهای خارجی، ناهمگونی سامانه‌های مالی و حاکمیتی، محافظه‌کاری حرفه‌ای و محدودیت بودجه مؤسسات حسابرسی پیوند می‌خورد. از این‌رو، الگوبرداری مستقیم از مدل‌های کشورهای توسعه‌یافته ممکن است با ساختار مقرراتی، اقتصادی و فرهنگی حرفه در ایران سازگار نباشد. توسعه راهکارهای بومی، ایجاد مشارکت میان دانشگاه‌ها، مؤسسات حسابرسی و شرکت‌های فناوری، اصلاح آموزش حرفه‌ای و تدوین استانداردهای متناسب با شواهد دیجیتال از پیش‌شرط‌های اساسی تحول پایدار به شمار می‌روند.

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بخش مهمی از پژوهش‌ها بر آثار یک فناوری خاص، مانند هوش مصنوعی، بلاکچین، کلان‌داده‌ها یا اتوماسیون رباتیک تمرکز کرده‌اند و تعداد کمتری از مطالعات، روابط متقابل فناوری‌ها و تأثیر هم‌زمان آنها بر ساختار، منابع انسانی، فرایندها و مدل کسب‌وکار مؤسسات حسابرسی را بررسی کرده‌اند. همچنین، بسیاری از پژوهش‌ها ماهیتی مفهومی، مروری یا کمی دارند و کمتر به تجربه زیسته خبرگان و سازوکارهای زمینه‌ای پذیرش فناوری توجه کرده‌اند. این در حالی است که تحول دیجیتال پدیده‌ای چندسطحی است و عوامل علی، بسترهای سازمانی، شرایط مداخله‌گر، راهبردهای مدیریتی و پیامدهای حرفه‌ای آن در تعامل با یکدیگر شکل می‌گیرند. تفاوت در اندازه مؤسسات، سطح بلوغ فناوری، دسترسی به منابع، ساختار مقرراتی و نگرش مدیران، مانع از ارائه نسخه‌ای واحد برای همه محیط‌ها می‌شود. بنابراین، برای تبیین این پدیده در ایران به الگوی نیاز است که از داده‌های میدانی و دیدگاه خبرگان دانشگاهی و حرفه‌ای استخراج شود و در آن، ظرفیت‌های هوش مصنوعی، بلاکچین، کلان‌داده‌ها و اتوماسیون در کنار محدودیت‌های نهادی، زیرساختی، مالی، انسانی و اخلاقی مورد توجه قرار گیرد؛ بر این اساس، هدف پژوهش حاضر طراحی و تبیین الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی با شناسایی شرایط علی، زمینه‌ای و مداخله‌گر، راهبردها و پیامدهای آن در مؤسسات حسابرسی ایران است.

روش پژوهش و مواد

در این پژوهش با هدف طراحی و تبیین «الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» از رویکرد داده‌بنیاد استفاده شده است. از نظر هدف، پژوهش در زمره مطالعات «کاربردی – توسعه‌ای» قرار می‌گیرد. زیرا از یک سو به دنبال غنی‌سازی ادبیات حسابرسی در حوزه فناوری‌های دیجیتال است و از سوی دیگر می‌کوشد راهنمایی عملی برای موسسه‌های حسابرسی در ایران فراهم کند تا بتوانند فناوری‌هایی مانند داده‌های کلان، هوش مصنوعی و خودکارسازی فرایندها را در کار حسابرسی خود به شکل نظام‌مند به کار گیرند. روش پژوهش از نظر ماهیت کیفی است و تلاش می‌کند پدیده به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی را در بستر واقعی و بر اساس تجربه زیسته خبرگان تبیین کند. در این راستا از الگوی نظریه داده‌بنیاد ساخت‌یافته استراوس و کوربین استفاده شده است تا مفاهیم و مقوله‌ها به صورت گام‌به‌گام از دل داده‌ها استخراج شود. در مرحله گردآوری داده‌ها، از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته عمیق با خبرگان استفاده شده است. خبرگان شامل استادان تمام و دانشیار در رشته‌های مرتبط با فناوری‌های دیجیتال و حسابرسی در دانشگاه‌های سطح اول کشور و نیز شرکای باسابقه موسسه‌های حسابرسی عضو جامعه حسابداران رسمی ایران هستند. شرط ورود به مصاحبه داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد و دست‌کم ده سال سابقه تدریس یا اشتغال حرفه‌ای در حوزه‌های مرتبط با فناوری دیجیتال و حسابرسی بوده است. پرسش‌های مصاحبه به گونه‌ای طراحی شده‌اند که ابعاد مختلف پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی را از منظر چالش‌ها، الزامات، راهبردها و پیامدها پوشش دهند. نمونه‌گیری به صورت هدفمند آغاز شده و سپس بر پایه منطق نمونه‌گیری نظری ادامه یافته است. فرایند مصاحبه تا جایی ادامه یافته که مفاهیم جدیدی به داده‌ها افزوده نشده و اشباع نظری حاصل شده است. در این پژوهش اشباع نظری در سطح ۱۲ مصاحبه محقق شده است. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان نیز برای نشان دادن ترکیب سنی، سابقه شغلی و سطح تحصیلات در جدول ویژه‌ای ارائه شده است.

تحلیل داده‌ها بر اساس سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شده است. در کدگذاری باز، متن مصاحبه‌ها چندین بار خوانده شده و واحدهای معنایی مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی و به صورت کدهای اولیه ثبت شده است. سپس این کدها بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های مفهومی در قالب مفاهیم نزدیک‌تر تجمیع و سامان‌دهی شده‌اند. در مرحله کدگذاری محوری، مفاهیم به صورت نظام‌مند با یکدیگر مقایسه شده و در قالب مقوله‌های فرعی و سپس مقوله‌های اصلی دسته‌بندی شده‌اند. مقوله‌های اصلی شامل پدیده محوری، شرایط علی، شرایط بستر، شرایط مداخله‌ای، راهبردها و پیامدها هستند که ساختار پارادیمی نظریه داده‌بنیاد را شکل می‌دهند. در مرحله کدگذاری انتخابی، با

توجه به فراوانی و قدرت تبیین مقوله‌ها، مقوله مرکزی «الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» شناسایی شده و سایر مقوله‌ها حول آن سازمان یافته‌اند تا تصویری یکپارچه از پدیده مورد پژوهش به دست آید.

برای تقویت روایی و قابلیت اتکای پژوهش از چند سازوکار استفاده شده است. ثبت مستمر یادداشت‌های تحلیلی در طول فرایند کدگذاری، مقایسه مداوم داده‌ها و مفاهیم، بازنگری مکرر در مقوله‌بندی‌ها و بهره‌گیری از بازبینی همتای پژوهشی در مراحل اصلی تحلیل، از جمله اقداماتی است که برای اطمینان از ثبات و دقت تفسیرها انجام شده است. همچنین، تلاش شده است نقل‌قول‌های نماینده از مصاحبه‌شوندگان در گزارش یافته‌ها ارائه شود تا پیوند میان داده‌های خام و مفاهیم استخراج‌شده روشن بماند. قلمرو زمانی پژوهش سال ۱۴۰۴ و قلمرو مکانی آن موسسه‌های حسابرسی و دانشگاه‌های سطح اول کشور است که در آن‌ها خبرگان حوزه فناوری دیجیتال و حسابرسی حضور دارند. این طراحی روش‌شناسی امکان می‌دهد که الگوی نهایی، هم بر تجربه عملی موسسه‌های حسابرسی مبتنی باشد و هم از پشتوانه نظری و تحلیلی جامعه علمی برخوردار گردد.

یافته‌ها

در این پژوهش برای طراحی و تبیین «الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» از رویکرد داده‌بنیاد استفاده شده است. با توجه به آن‌که در ادبیات داخلی و حتی بین‌المللی، الگویی منسجم و متناسب با شرایط نهادی ایران برای تبیین چگونگی پذیرش و کاربرد فناوری‌هایی مانند کلان‌داده، هوش مصنوعی و خودکارسازی فرایندها در موسسات حسابرسی وجود ندارد، رویکرد کیفی بر پایه مصاحبه با خبرگان به کار گرفته شد تا با نگاهی جامع و چندوجهی، ابعاد مغفول در متون نظری شناسایی و تکمیل شود. در این راستا، ابتدا از مصاحبه‌های عمیق با خبرگان استفاده شد تا هم شکاف میان مبانی نظری و واقعیت حرفه در ایران کاهش یابد و هم مفاهیم و عوامل مؤثر بر الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی تا حد اقناع نظری استخراج شود. بر این اساس با ۱۲ نفر از خبرگان شامل استادان تمام و دانشیار در رشته‌های مرتبط با فناوری دیجیتال و حسابرسی در دانشگاه‌های سطح اول کشور و نیز شرکای باسابقه موسسات حسابرسی که حداقل ۱۰ سال سابقه اشتغال حرفه‌ای در حوزه حسابرسی دارند، گفت‌وگو صورت گرفت. شرط ورود به مصاحبه داشتن دست‌کم مدرک کارشناسی ارشد و تجربه قابل توجه در یکی از دو حوزه دانشگاهی یا حرفه‌ای مرتبط با فناوری‌های دیجیتال و حسابرسی بوده است. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی این خبرگان در جدول (۲) ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات جدول ۲، از مجموع ۱۲ نفر مصاحبه‌شونده، ۷ نفر مرد و ۵ نفر زن هستند که به ترتیب حدود ۵۸ و ۴۲ درصد از نمونه را تشکیل می‌دهند. توزیع سنی مشارکت‌کنندگان نشان می‌دهد که تنها یک نفر در بازه سنی ۳۰ تا ۳۵ سال قرار دارد و نیمی از خبرگان در بازه ۳۵ تا ۴۵ سال هستند و حدود ۴۲ درصد نیز بیش از ۴۵ سال سن دارند. این الگو بیانگر غلبه افراد میانسال و باتجربه در ترکیب نمونه است. از نظر سابقه شغلی حرفه‌ای، ۱ نفر از مصاحبه‌شوندگان سابقه‌ای کمتر از ۱۰ سال دارد. حدود ۵۸ درصد در بازه سابقه ۱۰ تا ۲۰ سال و ۳۴ درصد نیز بیش از ۲۰ سال سابقه حرفه‌ای دارند. توزیع سطح تحصیلات نیز نشان می‌دهد که یک نفر از مشارکت‌کنندگان دارای مدرک کارشناسی است و بخش عمده نمونه را دارندگان مدرک دکتری تشکیل می‌دهند، در حالی که تنها سهم کوچکی به دارندگان مدرک کارشناسی ارشد اختصاص دارد.

این توزیع آماری نشان می‌دهد که جامعه مورد بررسی عمدتاً از خبرگان با تجربه بالا و تحصیلات عالی شکل گرفته است. چنین ترکیبی، یعنی پیوند سابقه میدانی گسترده در موسسات حسابرسی با دیدگاه‌های تحلیلی و پژوهشی در سطح دکتری، پشتوانه مهمی برای اعتبار یافته‌های کیفی به شمار می‌آید. حضور قابل توجه افراد بالای ۴۵ سال همراه با سابقه شغلی بیش از ۲۰ سال، بیانگر آن است که بخش مهمی از مشارکت‌کنندگان، تحولات حرفه حسابرسی در ایران را در گذر زمان تجربه کرده و با محدودیت‌های نهادی، چالش‌های عملی و فرصت‌های ناشی از ورود فناوری‌های نوین به صورت عینی مواجه بوده‌اند. از سوی دیگر، سهم بالای دارندگان مدرک دکتری و تمرکز علمی آنان در حوزه‌های مرتبط با حسابرسی و فناوری دیجیتال، به تعمیق تحلیل‌ها و تقویت بنیان نظری الگوی استخراج‌شده کمک کرده است. در نتیجه، ترکیب این ویژگی‌های جمعیت‌شناختی می‌تواند به غنای نظری، اعتبار محتوایی و قابلیت اتکای نتایج داده‌بنیاد در زمینه طراحی الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی ایران یاری رساند.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مصاحبه‌شوندگان

معیار	تعداد	درصد فراوانی
جنسیت	مرد	۵۸
	۷	

فهمی و همکاران

زن	۵	۴۲
جمع	۱۲	۱۰۰
سن	۱	۸
۳۰ تا ۳۵ سال	۶	۵۰
بین ۳۵ تا ۴۵ سال	۵	۴۲
بیشتر از ۴۵ سال	۱۲	۱۰۰
جمع	۱	۸
سابقه شغلی حرفه‌ای	۷	۵۸
کمتر از ۱۰ سال	۴	۳۴
بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۱۲	۱۰۰
بیشتر از ۲۰ سال	۱	۸
جمع	۲	۱۷
تحصیلات	۹	۷۵
کارشناسی	۱۲	۱۰۰
کارشناسی ارشد		
دکتری		
جمع		

روایی و پایایی مصاحبه

روایی و پایایی داده‌های کیفی در این پژوهش به صورت گام‌به‌گام و چندلایه بررسی شده است. در این پژوهش با ۹ نفر از خبرگان مفاهیم فناوری‌های دیجیتال در حال ظهور و حسابرسی که شامل استادان تمام و دانشیار رشته‌های مرتبط در دانشگاه‌های سطح یک و نیز شرکای مؤسسه‌های حسابرسی با سابقه حرفه‌ای بالا هستند مصاحبه شده است. در گام نخست برای اطمینان از کفایت راهنمای مصاحبه و روشن بودن پرسش‌ها، چند نفر از خبرگان به عنوان نمونه اولیه برای انجام مصاحبه آزمایشی انتخاب شدند. بازخورد به‌دست‌آمده از این مرحله برای بازنگری در ترتیب پرسش‌ها، شفاف‌سازی برخی عبارات و حذف یا ادغام پرسش‌های تکراری به کار گرفته شد و به این ترتیب روایی صوری ابزار مصاحبه تقویت شد.

برای افزایش اعتمادپذیری کدگذاری نیز فرایند تحلیل مصاحبه‌ها تنها به یک نفر واگذار نشد. متن مصاحبه‌ها ابتدا به صورت کامل پیاده‌سازی و سپس کدگذاری اولیه توسط پژوهشگر انجام شد. در ادامه، متناسب با موضوع و روش داده بنیاد بخشی از مصاحبه‌ها را به صورت مستقل کدگذاری شد. سپس کدها و مقوله‌های به‌دست‌آمده با هم مقایسه شد تا میزان هم‌پوشانی و ثبات در برداشته‌ها سنجیده شود. هم‌خوانی مناسب در تشخیص مفاهیم و مقوله‌ها نشان‌دهنده پایایی درون‌گروهی و بین کدگذاران بود. برای تقویت بیش‌تر روایی یافته‌ها، از روش بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان نیز استفاده شد. به این صورت که خلاصه مفاهیم و تم‌های اصلی استخراج‌شده در اختیار تعدادی از همان خبرگان قرار گرفت و از آنان خواسته شد میزان انطباق این تفسیرها را با تجربه‌های خود ارزیابی کنند. تأیید و اصلاح‌های جزئی آنان به بازپیرایی مقوله‌ها و افزایش انطباق آن‌ها با واقعیت میدان کمک کرد.

افزون بر این، برای سنجش روایی محتوایی مفاهیم اصلی که مبنای طراحی شاخص‌ها در مراحل بعدی قرار می‌گیرند، از نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا استفاده شد. بدین منظور، فهرست مفاهیم و گزاره‌های کلیدی در اختیار همان گروه خبرگان قرار گرفت و ضرورت هر مفهوم ارزیابی شد. بر پایه دیدگاه خبرگان، نسبت روایی محتوا برای مفاهیم اصلی بالاتر از مقدار لازم برای تعداد ۹ خبره بود و شاخص روایی محتوا نیز برای بیشتر مفاهیم از آستانه پذیرفته‌شده بالاتر قرار گرفت. این نتایج نشان می‌دهد که مفاهیم شناسایی‌شده از پشتوانه نظری و تجربی کافی برخوردار است و روایی سازه‌ای و محتوایی پژوهش در سطح مطلوبی قرار دارد. در نتیجه می‌توان گفت داده‌های حاصل از تحلیل محتوای مصاحبه‌ها از اعتبار و اعتمادپذیری لازم برای استفاده در طراحی و تبیین الگوی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی برخوردار است.

نتایج حاصل از رویکرد داده‌بنیاد

در این بخش، یافته‌های حاصل از مصاحبه با خبرگان مفاهیم فناوری‌های دیجیتال در حال ظهور و حسابرسی در چارچوب رویکرد داده بنیاد بر پایه الگوی استراوس و کوربین ارائه می‌شود. داده‌های کیفی به دست آمده از مصاحبه‌ها به صورت گام‌به‌گام بررسی شده است تا الگوی بومی به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی آشکار شود.

فرایند تحلیل در سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری گزینشی انجام شده است و در هر مرحله، مفاهیم، زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی به تدریج شکل گرفته است. در ادامه، ضمن تشریح چگونگی اجرای هر یک از این سه نوع کدگذاری در پژوهش حاضر، نحوه پیوند دادن آن‌ها برای دستیابی به مدل نهایی توضیح داده می‌شود. شایان ذکر است که تحلیل مفاهیم و مقوله‌ها بر پایه متن هر یک از مصاحبه‌ها انجام شده است و در ادامه، به عنوان نمونه یک الگوی تحلیلی از روند کدگذاری ارائه خواهد شد.

کدگذاری باز

در این مرحله، داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته به صورت نظام‌مند شکسته، گروه‌بندی و نام‌گذاری شد. کدگذاری باز بر پایه رویکرد داده‌بنیاد ساخت‌یافته و با الهام از الگوی اشتراوس و کوربین انجام گرفت. در گام نخست، متن هر مصاحبه چندین بار خوانده شد و سپس جملات و بندهای مرتبط با «پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» جدا شد. این بخش‌ها سطر به سطر و بند به بند بررسی شد تا واحدهای معنایی متمایز شناسایی شود و برای هر واحد معنایی، برچسب مفهومی متناسب انتخاب گردد. هدف این بود که مفاهیم استخراج‌شده از گفته‌های خبرگان فاصله نگیرد، اما در عین حال از سطح واژه‌های خام فراتر رود و ظرفیت انتزاع و نظریه‌پردازی داشته باشد. برای جلوگیری از غفلت نسبت به طبقات اصلی، فرایند مقایسه مداوم میان بخش‌های مختلف متن و میان مصاحبه‌ها به طور جدی رعایت شد و هر بار که مفهوم تازه‌ای به دست می‌آمد، با مفاهیم قبلی سنجیده می‌شد تا جایگاه مناسب آن مشخص شود.

در این پژوهش، متن ۱۲ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه فناوری‌های دیجیتال و حسابرسی، خط به خط و بند به بند تحلیل شد. به طور میانگین از هر مصاحبه ۳۴ مفهوم اولیه استخراج گردید و هر مفهوم به طور میانگین حدود ۳ بار در میان داده‌ها تکرار شده است. این تکرار در مصاحبه‌های مختلف نشان می‌دهد که بسیاری از مضامین کلیدی فقط وابسته به تجربه فردی یک مشارکت‌کننده نیست و در میان خبرگان متعدد مشترک است. این وضعیت نشانه‌ای از اشباع مفهومی مناسب و کفایت داده‌ها برای تحلیل کیفی در چارچوب نظریه داده‌بنیاد است. به بیان دیگر، افزودن مصاحبه‌های جدید بیش از آنکه به تولید مفاهیم کاملاً تازه منجر شود، بیشتر به تقویت و غنای مفاهیم موجود کمک می‌کند و این امر بیانگر آن است که شبکه مفهومی پژوهش در حوزه «پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» به درجه قابل قبولی از تکامل رسیده است. نمونه‌ای از این فرایند در یکی از مصاحبه‌ها به شرح زیر است.

«... موسسات حسابرسی عمدتاً شرکایی دارند که سابقه خدمتشان سی سال و بیشتر است. وقتی سن و سابقه بالا می‌رود و آشنایی عمیق با فناوری‌های جدید وجود ندارد، طبیعی است که نوعی مقاومت در برابر تغییر شکل بگیرد. من خودم سال‌ها با یک شیوه سنتی کار کرده‌ام و دیگر حوصله ندارم دوباره از اول یاد بگیرم و از منطقه راحتی خودم خارج شوم. از طرف دیگر، اگر بخواهیم نیروهای جوان‌تر را وارد این فضا کنیم باید برای آموزش و زیرساخت هزینه کنیم. درآمد موسسات همین حالا هم به سختی حقوق پرسنل را پوشش می‌دهد و نارضایتی وجود دارد. سرمایه‌گذاری برای نرم‌افزار و سخت‌افزار و آموزش نیروی متخصص هزینه‌بر است و ما در کوتاه‌مدت عایدی آن را در صورت سود و زیان نمی‌بینیم. به همین خاطر، بعضی موسسات ترجیح می‌دهند در همان وضعیت سنتی بمانند، هرچند می‌دانند در بازار جهانی دیر یا زود ناچار به حرکت در این مسیر خواهند شد.»

در پاسخ به پرسش مربوط به چالش‌های پذیرش فناوری‌های دیجیتال در موسسات حسابرسی، یکی از شرکای باسابقه چنین توضیح می‌دهد که بیشتر شرکای موسسات، سابقه کاری سی سال و بیشتر دارند و سال‌ها با روش‌های سنتی کار کرده‌اند. او تأکید می‌کند که در این سن و با این پیشینه، تمایل و حوصله برای یادگیری فناوری‌های تازه کاهش می‌یابد و خروج از «منطقه راحتی» برای آنان دشوار است. در ادامه اشاره می‌کند که درآمد موسسه به سختی هزینه‌های جاری و حقوق کارکنان را پوشش می‌دهد و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری و آموزش نیروی انسانی، از نگاه مدیران ارشد، هزینه‌ای است که بازده کوتاه‌مدت آن در صورت‌های مالی دیده نمی‌شود. در عین حال، وی اذعان می‌کند که در بازار جهانی چاره‌ای جز حرکت به سمت این فناوری‌ها وجود ندارد و دیر یا زود موسسات ناگزیر به پذیرش این تغییر خواهند شد. بر اساس کدگذاری باز این بخش از مصاحبه، مفاهیمی مانند «میانگین سنی بالای شرکا»، «وابستگی به روش‌های سنتی حسابرسی»، «کاهش انگیزه یادگیری در میان مدیران ارشد»، «مقاومت در برابر خروج از وضعیت عادی»، «کمبود آشنایی عمیق با فناوری‌های دیجیتال»، «فشار محدودیت درآمدی موسسه»، «هزینه‌بر بودن آموزش و زیرساخت»، «نگاه کوتاه‌مدت به سود و زیان» و «آگاهی از ضرورت جهانی تغییر بدون اقدام عملی» استخراج شد.

در سایر مصاحبه‌ها نیز مفاهیم هم‌خانواده و تقویت‌کننده مانند «نبود شریک متخصص در حوزه فناوری اطلاعات به دلیل محدودیت‌های اساسنامه‌ای»، «ضعف زیرساخت اینترنت و قطع و وصل مکرر»، «فقدان دسترسی برخط مؤسسات حسابرسی به سامانه‌های حاکمیتی»، «بی‌اعتمادی شرکت‌ها نسبت به واگذاری دسترسی به پایگاه‌های داده»، «ترس از شفاف شدن تخلفات و فرارهای مالیاتی»، «کمبود نرم‌افزارهای بومی حسابرسی مبتنی بر داده»، «استفاده سطحی و فردی از هوش مصنوعی صرفاً برای تکمیل گزارش‌نویسی» و «نبود برنامه آموزشی سازمان‌یافته در سطح حرفه» قابل مشاهده است. بخش دیگری از مفاهیم به فرصت‌هایی مانند «افزایش دقت و جامعیت رسیدگی با تحلیل کلان داده‌ها»، «کاهش زمان انجام حسابرسی با اتوماسیون فرایندها»، «ایجاد خدمات جدید مشورتی مبتنی بر تحلیل داده»، «قابلیت رقابت در بازارهای بین‌المللی» و «ضرورت بازنگری در ساختار مؤسسات برای جذب متخصصان فناوری اطلاعات» اشاره داشتند.

این فرایند در تمامی مصاحبه‌ها با دقت پیاده‌سازی شد و کدگذاری باز چندین بار بازنگری و پالایش شد. در گام‌های نخست، تعداد زیادی کد خام و نزدیک به عبارات مشارکت‌کنندگان تولید شد. سپس، در پرتو مقایسه مداوم، کدهای هم‌پوشان و بسیار مشابه ادغام شد و مفاهیم عام‌تر جایگزین برچسب‌های پراکنده اولیه گردید. در نتیجه این پالایش، در مجموع ۱۱۳ مفهوم نهایی به عنوان کدهای باز پژوهش شناسایی شد که نماینده طیف اصلی مضامین مرتبط با به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی است. بدین ترتیب، به طور میانگین هر ۴ تا ۵ مفهوم اولیه در روند ادغام و انتزاع به یک مفهوم نهایی یا زیرمفهوم عمده منتهی شده است. این نسبت نشان می‌دهد که از یک سو، ریزینی در استخراج مفاهیم رعایت شده و از سوی دیگر، از افراط در خرد کردن داده‌ها و تولید کدهای پراکنده و کم‌مایه پرهیز شده است.

پس از تثبیت فهرست ۱۱۳ مفهوم نهایی، گام بعدی شناسایی محورهای مشترک میان این مفاهیم بود. مفاهیم نزدیک از نظر معنا، نقش و کارکرد، در خوشه‌هایی کنار هم قرار گرفتند و هر خوشه، عنوانی جامع و گویا دریافت کرد. در نتیجه این فرایند، ۶ مقوله اصلی به عنوان مقوله‌های محوری پژوهش شکل گرفت که در چارچوب الگوی پارادایمی نظریه داده‌بنیاد قابل تبیین است. این مقوله‌ها شامل «پدیده اصلی» (پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی)، «شرایط علی» (عواملی مانند تغییرات محیطی، فشار فناوریانه و الزامات نوین گزارشگری)، «شرایط بستر» (ویژگی‌های ساختاری و نهادی حرفه و مؤسسات حسابرسی، زیرساخت‌های فناوری و وضعیت دسترسی به داده‌ها)، «شرایط مداخله‌ای» (عواملی مانند نگرش و سن مدیران، فرهنگ سازمانی، محدودیت‌های قانونی و اقتصادی)، «راهبردها» (سیاست‌ها و اقدام‌های مؤسسات و حرفه برای مواجهه با فناوری‌های دیجیتال، از جمله آموزش، جذب متخصصان، تغییر فرایندها و بازطراحی مدل کسب‌وکار) و «پیامدها» (آثار مثبت و منفی پذیرش یا عدم پذیرش فناوری، مانند تغییر کیفیت حسابرسی، ساختار نیروی کار، فرصت‌های بازار و شکاف‌های جدید). بدین ترتیب، شبکه‌ای از مفاهیم و مقوله‌ها پدید آمد که در مراحل کدگذاری محوری و گزینشی سامان‌دهی شده و مبنای طراحی الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی قرار گرفته است.

کد انتخابی برای تحلیل این بخش از مصاحبه‌ها «چالش‌ها و فرصت‌های به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی از منظر خبرگان» تعیین شده است. بر این اساس، جدول (۲) کدهای باز و مقوله‌های محوری استخراج‌شده از مصاحبه‌ها را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که هر مفهوم اولیه چگونه در قالب مقوله‌های بالاتر سامان یافته است. این جدول، نمایی فشرده از فرایند گذار از داده خام به مفاهیم و از مفاهیم به مقوله‌های اصلی را ارائه می‌کند و مبنای تلفیق نهایی در الگوی نظری پژوهش در مراحل بعد قرار گرفته است.

جدول ۲: نوع کدگذاری نمونه‌ای مصاحبه‌ها

ردیف	مقوله اصلی	کدهای محوری	کد باز
۱	پدیده اصلی: به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی	فناوری‌های حسابرسی	استفاده از کلان داده‌ها در رسیدگی مالی، به‌کارگیری هوش مصنوعی در تکمیل و بازبینی گزارش‌ها، بهره‌گیری از نرم‌افزارهای تحلیل داده برای شناسایی ثبت‌های غیرعادی، استفاده از سامانه‌های حسابرسی مبتنی بر پایگاه داده، اتصال ابزارهای تحلیلی به سیستم‌های یکپارچه صاحبکار، به‌کارگیری خودکارسازی رباتیک فرایندها برای انجام کارهای تکراری، و استفاده از زنجیره بلوکی برای افزایش اطمینان به ردپای تراکنش‌ها.

۲	دگرگونی فرایند حسابرسی	کاهش نیاز به حضور فیزیکی در محل شرکت و امکان انجام بخشی از رسیدگی به صورت برخط، تبدیل آزمون‌های سنتی نمونه‌ای به آزمون‌های فراگیر مبتنی بر داده، کوتاه شدن زمان انجام حسابرسی، تمرکز بیشتر حسابرس بر قضاوت حرفه‌ای به جای کارهای دفتری، تغییر ترکیب کار از ثبت‌محوری به تحلیل‌محوری، و وابستگی روزافزون کیفیت حسابرسی به کیفیت داده‌ها و سامانه‌های اطلاعاتی.
۳	شرایط علی تحولات محیطی و فشار فناوری	پیچیده شدن محیط کسب‌وکار و فرایندهای عملیاتی شرکت‌ها، انفجار حجم داده‌های مالی و غیرمالی، حرکت بازارهای جهانی به سمت گزارشگری و حسابرسی داده‌محور، استفاده گسترده موسسات بزرگ بین‌المللی از ابزارهای هوشمند حسابرسی، افزایش انتظارات ذی‌نفعان برای دریافت گزارش‌های دقیق‌تر و سریع‌تر، و ضرورت همگامی حرفه حسابرسی با تحول دیجیتال در سایر بخش‌های اقتصاد.
۴	محدودیت‌های وضعیت موجود حرفه	غلبه رویکرد سنتی در فرایند حسابرسی، استفاده محدود و سطحی از فناوری در بیشتر موسسات، اتکای شدید به مدارک کاغذی و پرونده‌های فیزیکی، طولانی بودن فرایند جمع‌آوری تأییدیه‌ها و اسناد از بانک‌ها و نهادهای بیرونی، ناتوانی روش‌های سنتی در پوشش جامع تراکنش‌های انبوه، و فاصله محسوس میان رویه‌های موجود با استانداردها و تجربه‌های موسسات پیشرو جهانی.
۵	شکاف دسترسی به داده و سامانه‌ها	نبود دسترسی برخط موسسات حسابرسی به سامانه‌های بانکی و مالیاتی، لزوم مراجعه حضوری برای دریافت تأییدیه‌ها، نبود ارتباط ساخت‌یافته بین موسسات و سامانه‌های حاکمیتی، ارسال یک‌طرفه داده از سوی موسسات بدون دریافت بازخورد تحلیلی، وابستگی شدید به همکاری واحد مورد رسیدگی برای دریافت گزارش‌ها، و کندی پاسخ‌گویی سامانه‌های بیرونی در فرایند حسابرسی.
۶	شرایط بستر زیرساخت فناوری و ارتباطی	ضعف کیفیت و پایداری اینترنت در برخی محیط‌ها، قطع و وصل شدن مکرر ارتباطات برخط، ناهمگونی نرم‌افزارهای مالی شرکت‌ها با نیازهای حسابرسی داده‌محور، استفاده از سیستم‌های جزیره‌ای به جای سامانه‌های یکپارچه، نبود ثبت کامل ردپای سیستمی تغییرات در بسیاری از نرم‌افزارها، محدودیت در خرید و به‌روزرسانی نرم‌افزارهای خارجی به دلیل موانع بیرونی، و نبود زیرساخت کافی برای اجرای حسابرسی کاملاً دیجیتال.
۷	ساختار نهادی و مقرراتی حرفه	محدودیت اساسنامه‌ای برای جذب شریک در حوزه فناوری اطلاعات، الزام شریک بودن همه اعضای هیئت‌مدیره موسسه به داشتن عنوان حسابدار رسمی، نبود جایگاه رسمی برای متخصص فناوری در ساختار و حرفه، کندی اصلاح مقررات و دستورالعمل‌های حرفه، غلبه نگاه قانون‌محور به جای نگاه ارزش‌آفرین به خدمات حسابرسی، و تعریف خدمات حسابرسی عمدتاً بر اساس الزامات قانونی نه رقابت کیفیت.
۸	فرهنگ شفافیت و رفتار داده‌ای شرکت‌ها	بی‌اعتمادی برخی شرکت‌ها نسبت به اعطای دسترسی مستقیم به پایگاه‌های داده مالی، نگرانی واحدهای اقتصادی از آشکار شدن رفتارهای غیررسمی و فرارهای مالیاتی، تمایل به حفظ کنترل کامل بر تولید و ارسال اطلاعات برای حسابرس، مقاومت پنهان در برابر ورود نرم‌افزار حسابرسی به سامانه‌های داخلی، وجود رویه‌های چنددفته یا ثبت‌نشدن بخشی از معاملات در برخی واحدها، و تلقی فناوری حسابرسی به عنوان تهدیدی برای رویه‌های جاافتاده مدیریت.

۹	شرایط مداخله‌ای	ویژگی‌ها و نگرش مدیران و شرکا	میانگین سنی بالای شرکای بسیاری از موسسات، وابستگی شدید مدیران ارشد به روش‌های سنتی آموخته‌شده در طول سال‌ها، کاهش انگیزه و حوصله برای یادگیری ابزارهای تازه، نگرش محتاط و گاه بدبین به سرمایه‌گذاری فناوری، ترجیح حفظ وضعیت موجود و تمرکز بر کارهای جاری به جای ورود به پروژه‌های نو، و تلقی هزینه‌های فناوری به عنوان هزینه اضافی بدون بازده کوتاه‌مدت.
۱۰	توانمندی و آموزش حسابرسان		کمبود مهارت‌های دیجیتال در میان بسیاری از حسابرسان، آشنایی سطحی با ابزارهایی مانند صفحات گسترده و استفاده نکردن از قابلیت‌های پیشرفته، نبود دوره‌های منظم و هدفمند درباره کلان‌داده، هوش مصنوعی و تحلیل داده در آموزش‌های حرفه‌ای، برگزاری دوره‌های آموزشی اجباری با محتوای عمومی و کم‌ارتباط با فناوری‌های نوین، تکیه موسسات بر یادگیری تجربی در حین کار، و استفاده پراکنده و فردی برخی حسابرسان از ابزارهای هوشمند برای کارهای شخصی یا گزارش‌نویسی.
۱۱	محدودیت منابع مالی و مقیاس موسسات		کوچکی مقیاس بسیاری از موسسات حسابرسی، محدود بودن حاشیه سود و توان مالی برای سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار و سخت‌افزار، ناتوانی در جذب و نگهداشت نیروی متخصص با حقوق رقابتی، تلقی سرمایه‌گذاری در فناوری به عنوان ریسک بالا و دیربازده، ترجیح هزینه‌کرد منابع برای جبران خدمات پرسنل موجود، و نبود سازوکارهای حمایتی بیرونی برای توسعه فناوری در موسسات حسابرسی.
۱۲	راهبردها	آموزش و توسعه شایستگی دیجیتال	طراحی دوره‌های تخصصی در زمینه حسابرسی داده‌محور، آموزش عملی کار با ابزارهای تحلیل داده و نرم‌افزارهای پشتیبان حسابرسی، به‌کارگیری رویکرد «آموزش آموزش‌دهندگان» و تربیت گروهی از حسابرسان پیشرو برای انتقال مهارت به دیگران، شناسایی و جذب جوانان آشنا با فناوری‌های جدید در استخدام‌های تازه، ترکیب تیم‌های حسابرسی با حضور افراد دارای پیش‌زمینه فناوری اطلاعات، و گنجاندن سرفصل‌های مربوط به فناوری‌های نوین در برنامه آموزش ضمن خدمت موسسات.
۱۳		سازمان‌دهی ساختاری و سرمایه‌گذاری مرحله‌ای	ایجاد واحد یا تیم ویژه فناوری در ساختار موسسه حسابرسی، تعریف پروژه‌های آزمایشی کوچک برای استفاده از نرم‌افزارهای تحلیل داده در چند پرونده منتخب، خرید تدریجی مجوز نرم‌افزارهای تخصصی متناسب با اندازه موسسه، تدوین برنامه چندساله برای نوسازی زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، استفاده از سامانه‌های مدیریت پرونده الکترونیک به جای پرونده‌های کاغذی، و تنظیم سیاست‌های داخلی برای اولویت دادن به کارهای فناوری‌محور در تقسیم منابع.
۱۴		همکاری و بهره‌گیری از تخصص بیرونی	استفاده از مشاوران حوزه فناوری اطلاعات در طراحی فرایندهای جدید حسابرسی، همکاری با شرکت‌های نرم‌افزاری برای بومی‌سازی ابزارهای تحلیل داده، به‌کارگیری متخصصان فناوری اطلاعات به صورت تمام‌وقت یا پاره‌وقت در کنار تیم حسابرسی، مشارکت در طرح‌های مشترک با موسسات پیشرو برای یادگیری تجربه‌های موفق، استفاده از دوره‌ها و منابع آموزشی برخط بین‌المللی برای به‌روز نگه داشتن دانش تیم، و ایجاد شبکه‌ای از متخصصان داده، فناوری اطلاعات و حسابرسی برای تبادل تجربه.

۱۵	پیامدها	بهبود کیفیت و کارایی حسابرسی	کاهش زمان انجام مأموریت حسابرسی از طریق خودکارسازی کارهای تکراری، افزایش دقت در شناسایی ثبت‌های غیرعادی و روابط غیرمنطقی میان حساب‌ها، امکان پوشش بخش بزرگ‌تری از جامعه آزمون به جای اتکا به نمونه‌های محدود، ارتقای جامعیت آزمون‌ها و کاهش احتمال نادیده‌گرفتن ریسک‌های مهم، بهبود مستندسازی شواهد با اتکا به گزارش‌های سیستمی، و افزایش انسجام و استحکام استدلال‌های حرفه‌ای در گزارش نهایی.
۱۶		تغییر ساختار نیروی کار و خدمات	کاهش نیاز به انجام کارهای دفتری و ثبت‌های دستی توسط کمک‌حسابران، ایجاد نقش‌های جدید مانند تحلیل‌گر داده و کارشناس سامانه در تیم حسابرسی، جابه‌جایی تمرکز از تعداد نیروی انسانی به کیفیت مهارت‌های فناوری و تحلیلی، افزایش سهم خدمات مشورتی مبتنی بر تحلیل داده در سبد خدمات موسسه، امکان ارائه گزارش‌های تحلیلی فراتر از الزامات استاندارد، و افزایش جذابیت شغلی برای نیروهای جوان آشنا با فناوری.
۱۷		پیامدهای راهبردی برای حرفه	افزایش توان رقابت مؤسسات داخلی با مؤسسات منطقه‌ای و بین‌المللی، کاهش فاصله حرفه حسابرسی کشور با تجربیات جهانی در حوزه حسابرسی دیجیتال، فراهم شدن زمینه ورود به حسابرسی واحدهایی که مبتنی بر سامانه‌های پیچیده و پلتفرم‌های نوین فعالیت می‌کنند، تقویت اعتماد ذی‌نفعان به کیفیت و به‌روز بودن خدمات حسابرسی، کاهش ریسک عقب‌ماندگی حرفه در صورت پذیرش به‌موقع فناوری‌ها، و در مقابل، خطر از دست دادن بازار و کاهش نقش راهبردی حسابرسی در صورت ادامه رویکرد سنتی.

با بررسی نظام‌مند مصاحبه‌های انجام‌شده در این پژوهش، در گام نخست مفاهیم اولیه مرتبط با «پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» از دل داده‌ها استخراج شد. این مفاهیم که در جدول (۳) ارائه شده‌اند، به‌عنوان کدهای باز، نقطه آغاز فرایند تحلیل کیفی را شکل دادند. در این مرحله تلاش شد هر واحد معنایی که بار مفهومی روشن داشت و به‌طور مستقیم به تجربه زیسته خبرگان از مواجهه با فناوری‌های دیجیتال در محیط حرفه‌ای حسابرسی اشاره می‌کرد، شناسایی و ثبت شود. به این ترتیب، گزاره‌هایی درباره چالش‌های فنی و رفتاری، محدودیت‌های نهادی، وضعیت آموزش، فرصت‌های ناشی از هوش مصنوعی، کلان‌داده و خودکارسازی فرایندها، و نیز پیامدهای احتمالی این فناوری‌ها برای کیفیت و ساختار حسابرسی، به صورت کدهای باز در جدول منعکس شد.

در گام بعد، برای شکل‌گیری مقوله‌های فرعی و اصلی، مفاهیم اولیه به صورت مقایسه‌ای تحلیل شدند. شباهت‌ها و تفاوت‌های معنایی میان کدها بررسی شد و مفاهیم نزدیک از نظر معنا و نقش در کنار هم قرار گرفتند. از دل این مقایسه مداوم، خوشه‌هایی از مفاهیم هم‌خانواده به دست آمد که نشان‌دهنده محورهای مشترک در ادراک مشارکت‌کنندگان از فرایند دیجیتالی شدن حسابرسی بود. این خوشه‌ها به تدریج در قالب مقوله‌های گسترده‌تری نام‌گذاری شد که هر یک بُعدی کلیدی از پدیده به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی را بازتاب می‌دهد؛ مانند ویژگی‌ها و نگرش مدیران و شرکا، محدودیت‌های مالی و زیرساختی، ساختار نهادی حرفه، راهبردهای آموزشی و ساختاری مؤسسات، و پیامدهای حرفه‌ای و راهبردی پذیرش فناوری.

فرایند کدگذاری محوری و تفسیر تطبیقی مفاهیم در نهایت به استخراج ۱۱۳ مفهوم غالب و دسته‌بندی آن‌ها در قالب ۶ مقوله اصلی نظری انجامید. این مقوله‌ها شامل «پدیده محوری» یعنی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی، «شرایط علی»، «شرایط بستر»، «شرایط مداخله‌ای»، «راهبردها» و «پیامدها» است. سپس این مقوله‌ها به‌صورت هدفمند با سؤال‌های پژوهش تطبیق داده شد و بر پایه الگوی پارادایمی نظریه داده‌بنیاد، همگی به پدیده مرکزی این رساله یعنی «الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» نسبت داده شد.

شایان ذکر است که مفاهیم و کدهای نهایی تنها بر اساس غنای تجربی گفته‌های خبرگان انتخاب نشد، بلکه از نظر اعتبار محتوایی و اشباع نظری نیز ارزیابی شد. از منظر تکرار در داده‌ها، تنها مفاهیمی وارد تحلیل نهایی شدند که دست‌کم سه بار در مصاحبه‌ها ظاهر شده بودند و از قابلیت تفسیر و تعمیم نظری برخوردار بودند. بدین ترتیب، چارچوب مفهومی حاصل، از یک سو ابعاد اصلی مسئله پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی را به‌صورت جامع پوشش می‌دهد و از سوی دیگر، بر انسجام تحلیلی، تکرارپذیری و استواری استنتاج‌های نظری تکیه دارد.

کدگذاری محوری

همان‌گونه که استراوس و کوربین (۱۹۹۰) یادآوری می‌کنند، پژوهشگران باید مقوله‌های شناسایی شده را در دسته‌های پنگانه زیر طبقه‌بندی کنند. به این مرحله، کدگذاری محوری می‌گویند.

(الف) شرایط علی یا سبب‌ساز: منظور متغیرها یا رویدادهایی است که ایجاد یا توسعه یک پدیده را هدایت می‌کنند.

(ب) راهبردها: فعالیت‌های پیامدمحور یا نتیجه محوری هستند که باید در رابطه با پدیده مورد بررسی و در بستر مورد بررسی و با وجود شرایط مداخله‌گر، انجام شود.

(ج) شرایط مداخله‌گر: به شرایطی اطلاق می‌شود که انجام راهبردها را یا با محدودیت روبه‌رو کرده یا تسهیل می‌کند.

(د) شرایط بستر: به منطقه خاص یا زمینه متغیرها اشاره دارد. مجموعه شرایطی است که بر راهبردها اثرگذار است. اغلب محققان در تشخیص و جدا کردن این نوع مقوله‌ها از مقوله‌های علی با مشکل مواجه می‌شوند و در نهایت مقوله‌هایی که جذاب‌ترند را به‌عنوان شرایط علی و مقوله‌هایی که جذابیت کمتری دارند را در قالب شرایط بستر طبقه‌بندی می‌کنند (Strauss & Corbin, 1990).

(ه) پیامدها: نتایج اجرای راهبردها هستند. این طبقه‌بندی در ادامه پژوهش در مورد مقوله‌های شناسایی شده صورت گرفته است.

کدگذاری انتخابی

در این مرحله، هدف انتخاب مقوله محوری و مرتبط ساختن سایر مقوله‌ها حول این محور است. به این معنا که پژوهشگر با استفاده از کدگذاری انتخابی، به‌صورت منظم و عینی مقوله‌ای را برمی‌گزیند که بتواند نقش کانون نظری را بر عهده بگیرد و سایر مقوله‌ها در نسبت با آن معنا یابند (Strauss, 1987). پس از انتخاب این مقوله، پژوهشگر آن را به شکل نظام‌مند با سایر مقوله‌ها پیوند می‌زند، استحکام روابط میان آن‌ها را می‌آزماید و مقوله‌هایی را که نیاز به بازنگری و تکمیل دارند اصلاح می‌کند (Strauss & Corbin, 1990).

(Strauss & Corbin, 1998) چند معیار را برای مقوله محوری ضروری می‌دانند:

- این مقوله باید در کانون قرار گیرد، به گونه‌ای که سایر مقوله‌ها با آن در ارتباط باشند و قابلیت تلفیق و ترکیب در چارچوب آن را داشته باشند.
- با فراوانی مناسبی در طول تحلیل ظاهر شده و در داده‌ها تکرار شود.
- به اندازه کافی انتزاعی باشد تا بتواند تبیینی منطقی و سازگار از رابطه میان مقوله‌ها ارائه کند.
- با تغییر شرایط، توان تبیین خود را حفظ کند و فقط به یک موقعیت خاص محدود نشود.

هرچند شناسایی مقوله محوری فرایندی دشوار است، اما در تدوین نظریه نقشی بنیادین دارد. ممکن است این مقوله از دل نتایج کدگذاری محوری سر برآورد و اگر در آن مرحله به‌روشنی قابل تشخیص نباشد، لازم است پژوهشگر با بازگشت به داده‌ها و مقایسه مجدد مقوله‌ها، آن را بازسازی یا تعریف کند. پس از آنکه مقوله محوری شناسایی شد، سایر مقوله‌ها در حکم مقوله‌های فرعی و توصیف‌گر آن قرار می‌گیرند و به تبیین ابعاد مختلف پدیده مرکزی کمک می‌کنند. در گام نهایی، از طریق ترسیم پیوندهای میان مقوله کانونی و مقوله‌های فرعی و مفاهیم، تصویر یکپارچه‌ای از پدیده شکل می‌گیرد و نظریه داده‌بنیاد تدوین می‌شود.

در پژوهش حاضر، مقوله «الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی» که همه مقوله‌ها در نسبت با آن شکل گرفته‌اند و به تبیین آن یاری می‌رسانند، به‌عنوان مقوله محوری انتخاب شده است. به این معنا که «شرایط علی» به چگونگی فشارهای فناورانه و تحولات محیطی منجر به ضرورت استفاده از فناوری‌های دیجیتال اشاره

حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی

دارد، «شرایط بستر» ویژگی‌های نهادی، زیرساختی و حرفه‌ای محیط حسابرسی را نشان می‌دهد، «شرایط مداخله‌ای» نقش نگرش و ویژگی‌های مدیریت، محدودیت منابع و فرهنگ داده‌ای را تبیین می‌کند، «راهبردها» بیانگر سیاست‌ها و اقدامات موسسات و حرفه برای مواجهه با این تحول است و «پیامدها» آثار اتخاذ این الگو را بر کیفیت، ساختار و جایگاه حسابرسی نشان می‌دهد. بدین ترتیب، همه مقوله‌ها در خدمت توضیح این پرسش قرار می‌گیرند که فناوری‌های دیجیتال نوین چگونه، در چه بستری و با چه راهبردهایی می‌توانند در حسابرسی به کار گرفته شوند و چه نتایجی در پی خواهند داشت. مدل استخراج‌شده این پژوهش که حاصل فرایند سه‌گانه کدگذاری باز، محوری و انتخابی است، در شکل (۲) نمایش داده شده است. اشتراوس و کوربین دو شیوه کلی را برای بیان مدل و نتیجه تحقیق مطرح می‌کنند. روش نمودار و روش خط سیر داستان ساده‌ترین و موجزترین شیوه، استفاده از نمودار است که در این پژوهش نیز همین روش برای ارائه الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی به کار گرفته شده است. در ادامه، بخش‌های مختلف این مدل تشریح می‌شود.

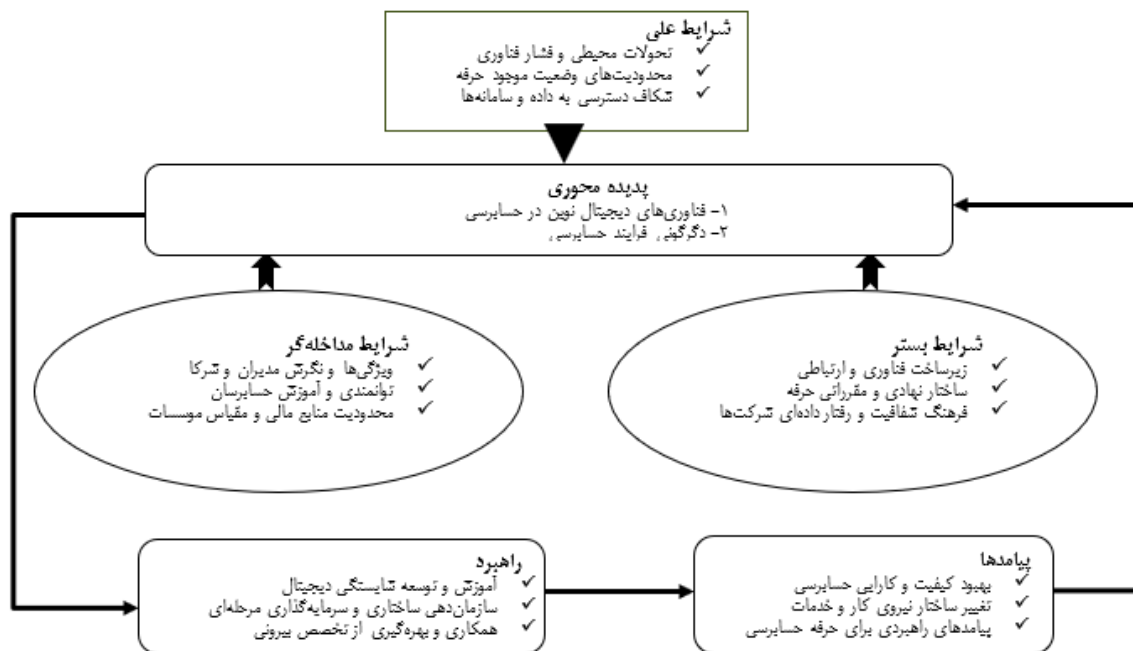


شکل ۱. الگوی پژوهش از طریق داده بنیاد و انجام مصاحبه

مدل مفهومی

در تبیین روابط علی و تعاملی در این مدل (شکل ۲) باید اشاره کرد که فشارهای محیطی جهانی و شکاف فناوریانه موجود (شرایط علی)، در بستر نهادهای خاص ایران، شامل ضعف زیرساخت و قوانین دست‌وپاگیر (شرایط زمینه‌ای) و تحت تأثیر محدودکننده‌هایی مانند مقاومت مدیران و تحریم‌ها (شرایط مداخله‌گر)، ضرورت حرکت به سمت الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال (پدیده محوری) را به یک «مقوله هسته‌ای اضطراری» تبدیل می‌کند. این پدیده محوری، مؤسسات حسابرسی را ناگزیر به اتخاذ مجموعه‌ای از راهبردهای تعاملی و تطبیقی می‌سازد. برای مثال، راهبرد «توسعه راهکارهای نرم‌افزاری داخلی» مستقیماً پاسخی است به شرایط مداخله‌گر «تحریم» و شرایط زمینه‌ای «وابستگی به بیرون» و این راهبرد خود، به‌طور علی موجد پیامدهایی چون «کاهش هزینه ارزیابی» و «ایجاد مزیت رقابتی مبتنی بر دانش داخلی» می‌گردد. از سوی دیگر، راهبرد «آموزش تدریجی نیروها» علت‌هایی در شرایط مداخله‌گر «میانگین سنی بالا» و «فرهنگ محافظه‌کار» دارد و معلول آن، پیامد «کاهش مقاومت درون‌سازمانی» و «تغییر تدریجی ترکیب

مهارتی» است. این شبکه از روابط علی-معلولی، نظریه‌ای زمینه‌مند را شکل می‌دهد که نشان می‌دهد تحول دیجیتال در حسابرسی ایران یک فرآیند خطی نیست، بلکه ناشی از تعامل پویای محدودیت‌ها، فرصت‌ها و پاسخ‌های راهبردی در یک اکوسیستم خاص است.



شکل ۲. مدل مفهومی فناوری‌های نوین دیجیتال در حسابرسی

یافته‌ها نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابرسی ایران حاصل برهم‌کنش پیچیده میان فشارهای محیطی، ساختارهای نهادی، زیرساخت‌ها و سرمایه انسانی حرفه است. در سطح شرایط علی، از یک‌سو تحول دیجیتال در کسب‌وکار، گسترش سامانه‌های برخط، پیچیده‌شدن فرایندهای عملیاتی و انفجار داده‌ها، سطح انتظار از حسابرسی را به‌طور بنیادین تغییر داده و اتکای صرف به روش‌های دستی، پرونده‌های کاغذی و آزمون‌های نمونه‌ای محدود را ناکافی ساخته است. از سوی دیگر، بخش قابل توجهی از مؤسسات حسابرسی در ایران همچنان بر الگوی سنتی، ابزارهای حداقلی و رویکرد «انجام تکلیف قانونی» تکیه دارند و شکاف جدی میان محیط دیجیتالی بیرونی و ظرفیت‌های درونی حرفه شکل گرفته است. محدودیت دسترسی برخط و تحلیلی حسابرسان به پایگاه‌های داده حاکمیتی، ناهمگونی و جزیره‌ای بودن سامانه‌های واحدهای مورد رسیدگی و تداوم رویه «ارسال گزیده مدارک» از سوی صاحبکار نشان می‌دهد که مسئله اصلی فقط «نداشتن نرم‌افزار در مؤسسات» نیست، بلکه نبود پیوند داده‌ای معنادار میان حسابرس، صاحبکار و نهادهای ناظر است. این شرایط علی در بستری نهادی و فرهنگی شکل می‌گیرد که در آن ضعف کیفیت و پایداری زیرساخت ارتباطی، نبود سامانه‌های یکپارچه، جایگاه نامشخص متخصصان فناوری اطلاعات در ساختار حرفه، کندی اصلاح آیین‌نامه‌ها و نگاه حداقلی بسیاری از بنگاه‌ها به حسابرسی، فضای تحولی را محدود می‌کند. بی‌اعتمادی بخشی از مدیران به اعطای دسترسی مستقیم به داده‌ها، وجود رویه‌های غیررسمی و فقدان فرهنگ داده‌محور و پاسخ‌گویی، فناوری را برای برخی صاحبکاران به تهدیدی بالقوه تبدیل کرده و توضیح می‌دهد که چرا حتی تحت فشار تحول دیجیتال، گذار به حسابرسی داده‌محور به‌صورت خودکار رخ نمی‌دهد.

در این میان، شرایط مداخله‌ای به‌مثابه فیلتر و تعدیل‌کننده عمل می‌کند و تعیین می‌کند هر مؤسسه تا چه اندازه و با چه سرعتی به سمت حسابرسی دیجیتال حرکت کند. نگرش و ویژگی‌های نسلی شرکا و مدیران، تجربه طولانی با پرونده‌های کاغذی، تمرکز بر حفظ وضعیت موجود، نگرانی نسبت به بازده سرمایه‌گذاری در فناوری و محدودیت مقیاس و منابع مالی، موجب می‌شود فناوری بیشتر به‌عنوان هزینه‌ای پرریسک و دیربازده دیده شود تا یک سرمایه‌گذاری راهبردی. هم‌زمان، شکاف مهارتی میان حسابرسان جوان آشنا با ابزارهای دیجیتال و حسابرسان باتجربه که در قضاوت حرفه‌ای توانمند اما در کار با سامانه‌های تحلیلی نیازمند آموزش‌اند، به‌روشنی مشهود است و دوره‌های آموزشی موجود نیز کمتر به‌طور هدفمند بر کلان‌داده، هوش مصنوعی و تحلیل داده تمرکز دارند. در برابر این وضعیت، راهبردهای شناسایی‌شده در مدل داده‌بنیاد بر سه محور استوار است. توسعه شایستگی دیجیتال از طریق دوره‌های تخصصی، کارگاه‌های عملی و تربیت حسابرسان پیشرو؛ سازمان‌دهی ساختاری و سرمایه‌گذاری مرحله‌ای از طریق ایجاد واحدهای کوچک

فناوری، اجرای طرح‌های آزمایشی و جایگزینی تدریجی پرونده‌های کاغذی با پرونده‌های الکترونیک و بهره‌گیری شبکه‌ای از منابع بیرونی از طریق همکاری با مشاوران، شرکت‌های نرم‌افزاری و استفاده از منابع آموزشی برخط. پیامدهای این رویکرد نشان می‌دهد که حرکت تدریجی و آموزش محور می‌تواند زمان و هزینه حسابداری را کاهش دهد، کیفیت کشف ثبت‌های غیرعادی و استحکام مستندسازی را افزایش دهد، ترکیب تیم‌ها را به سمت نقش‌های چندتخصصی سوق دهد و زمینه ورود به حوزه‌های جدید خدمات داده‌محور را فراهم کند. در سطح کلان، الگوی استخراج‌شده نشان می‌دهد که «به‌کارگیری بومی فناوری‌های دیجیتال در حسابداری» زمانی موفق خواهد بود که میان فشارهای فناورانه، محدودیت‌های نهادی، فرهنگ داده‌ای و ظرفیت انسانی حرفه تعادل برقرار شود و حرفه حسابداری با تکیه بر این الگو بتواند جایگاه خود را در اکوسیستم شفافیت و پاسخ‌گویی اقتصاد ایران حفظ و تقویت کند.

نکته حائز اهمیت در الگوی حاضر، ظهور پررنگ و نظام‌مند مؤلفه‌های بومی در سراسر ساختار پارادایمی است که ماهیتاً آن را از الگوهای عمومی متصور در ادبیات بین‌المللی متمایز می‌سازد. به طور مشخص، در بخش شرایط علی، فشار ناشی از «تحریم‌های بین‌المللی» (به عنوان مانعی بر سر دسترسی به فناوری و نرم‌افزارهای روز) و الزام به «تطبیق با قوانین و مقررات خاص ایران» (مانند قانون مالیات‌های مستقیم و آیین‌نامه‌های سازمان بورس) به موازات عوامل جهانی (نظیر فشار رقابتی) خودنمایی می‌کند. در حوزه شرایط زمینه‌ای و مداخله‌گر، عواملی چون «ضعف زیرساخت‌های ارتباطی باثبات»، «ساختار مالکیت و حاکمیت شرکتی خانوادگی و غیرشفاف در بسیاری از بنگاه‌های ایرانی»، «فرهنگ محافظه‌کاری حرفه‌ای و ریسک‌گریزی مدیران مؤسسات حسابداری» و «محدودیت‌های تأمین مالی ناشی از اقتصاد انقباضی» به کرات در مصاحبه‌ها مورد اشاره قرار گرفت و به عنوان بستر و مانعی منحصربه‌فرد بر سر راه تحول دیجیتال تأثیر می‌گذارد. در واکنش به این شرایط ویژه، راهبردهای استخراج‌شده نیز رنگ‌وبوی بومی به خود گرفتند. این راهبردها شامل «توسعه و اولویت‌دهی به راهکارهای نرم‌افزاری داخلی و مشارکت با شرکت‌های فناوری ایرانی»، «طراحی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر نیازها و قابلیت‌های داخلی» به جای واردات صرف بسته‌های آموزشی خارجی و «تأکید بر تعامل و اقتناع نهادهای ناظر داخلی (مانند سازمان امور مالیاتی)» به عنوان ذی‌نفع کلیدی می‌شود. در نهایت، تعریف پیامدهای مطلوب نیز تحت تأثیر این بافت قرار گرفته است، به طوری که «کاهش وابستگی به فناوری‌های خارجی» و «افزایش مقبولیت گزارش‌های حسابداری نزد مراجع قانونی ایران» در کنار پیامدهای جهانی بهبود کیفیت و کارایی قرار می‌گیرد. بنابراین، این الگو را می‌توان نه ترجمه‌ای از الگوهای خارجی، بلکه برداشتی زمینهمند و ریشه‌دار از الزامات، موانع و راهکارهای به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در زیست‌بوم خاص حرفه حسابداری ایران دانست.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف طراحی و تبیین الگوی بومی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابداری انجام شد. تحلیل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۲ نفر از خبرگان دانشگاهی و حرفه‌ای، پس از طی مراحل کدگذاری باز، محوری و انتخابی، به شناسایی ۱۱۳ مفهوم نهایی و سازمان‌دهی آنها در قالب الگوی پارادایمی نظریه داده‌بنیاد منجر شد. در این الگو، پذیرش و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در حسابداری به‌عنوان پدیده محوری شناسایی شد و ۳۰ مفهوم در بخش شرایط علی، ۲۱ مفهوم در شرایط زمینه‌ای، ۲۸ مفهوم در شرایط مداخله‌گر، ۳۴ مفهوم در حوزه راهبردها و ۳۴ مفهوم در سطح پیامدها قرار گرفتند. برآیند کلی یافته‌ها نشان داد که تحول دیجیتال در مؤسسات حسابداری ایران نه یک تغییر صرفاً فنی و نه فرایندی خطی است، بلکه نتیجه تعامل متقابل میان فشارهای محیطی، ساختارهای نهادی و مقرراتی، زیرساخت‌های ارتباطی، فرهنگ سازمانی، دسترسی به داده‌ها، نگرش مدیران و ظرفیت سرمایه انسانی است. در این چارچوب، دستیابی به پیامدهایی مانند افزایش کیفیت و کارایی حسابداری، توسعه خدمات داده‌محور و تقویت شفافیت اقتصادی، به اتخاذ راهبردهایی متناسب با شرایط خاص حرفه حسابداری ایران وابسته است.

نخستین یافته پژوهش نشان داد که پیچیده‌شدن محیط کسب‌وکار، افزایش حجم و تنوع داده‌های مالی و غیرمالی، توسعه سامانه‌های برخط، حرکت مؤسسات بین‌المللی به سمت حسابداری داده‌محور و افزایش انتظارات ذی‌نفعان برای دریافت گزارش‌های دقیق‌تر و سریع‌تر، از مهم‌ترین شرایط علی به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابداری هستند. این نتیجه بیانگر آن است که تحول دیجیتال بیش از آنکه یک انتخاب اختیاری برای مؤسسات حسابداری باشد، پاسخی اجتناب‌ناپذیر به تغییر ماهیت فعالیت‌های اقتصادی و اطلاعات مورد رسیدگی است. روش‌های سنتی مبتنی بر اسناد کاغذی، آزمون‌های محدود و نمونه‌گیری‌های متعارف، دیگر برای رسیدگی به تراکش‌های گسترده، پیچیده و بلادرنگ کفایت نمی‌کنند. این یافته با دیدگاه شهاده و حسین‌نی همسو است که تحول دیجیتال را آغاز دوره‌ای جدید در حسابداری و مالی می‌داند که در آن کیفیت گزارشگری و

اطمینان بخشی به توانایی سازمان‌ها در استفاده از فناوری و داده وابسته شده است (Shehadeh & Hussainey, 2025). همچنین، نتایج با یافته‌های کونتورو مطابقت دارد که نشان داد حسابداری دیجیتال ساختار مدیریت مالی شرکت‌ها را تغییر داده و سازمان‌ها را به سوی تصمیم‌گیری سریع‌تر، دقیق‌تر و داده‌محور سوق داده است (Kuntoro, 2025). فناوری‌های توانمندساز انقلاب صنعتی چهارم نیز با گسترش پردازش هوشمند و ارتباط بلادرنگ، ضرورت تحول در حرفه‌های اطلاعات‌محور را تشدید کرده‌اند (Elechi et al., 2025; Sigov et al., 2024).

یافته دیگر پژوهش آن بود که پدیده محوری به کارگیری فناوری‌های دیجیتال، به دگرگونی ماهیت فرایند حسابرسی می‌انجامد. بر اساس دیدگاه مشارکت‌کنندگان، استفاده از هوش مصنوعی، کلان‌داده‌ها، بلاکچین و اتوماسیون فرایند رباتیک می‌تواند حسابرسی را از فعالیتی عمدتاً حضوری، پسینی و نمونه‌محور، به فرایندی برخط، فراگیر، مستمر و تحلیلی تبدیل کند. در چنین وضعیتی، سهم وظایف دستی و ثبتی کاهش می‌یابد و تمرکز حسابرس بر تفسیر الگوها، ارزیابی ریسک، قضاوت حرفه‌ای و تحلیل موارد غیرعادی افزایش پیدا می‌کند. این نتیجه با چارچوب مفهومی لئوکادیو و همکاران همخوان است که هوش مصنوعی را در تمامی مراحل حسابرسی، از برنامه‌ریزی و ارزیابی ریسک تا جمع‌آوری شواهد و گزارشگری، قابل استفاده دانسته‌اند (Leocádio et al., 2024). همچنین، کاناپارثی نشان داد که ترکیب هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و بلاکچین می‌تواند کارایی پردازش اطلاعات مالی و قابلیت اتکای فرایندهای حسابداری را افزایش دهد (Kanaparthi, 2024). مطالعات ساری و همکاران و نیز هوساین و همکاران نیز تأیید کرده‌اند که فناوری‌های پیشرفته نقش حسابرس را از مجری رویه‌های تکراری به تحلیلگر داده، ارزیاب سامانه و ارائه‌دهنده اطمینان درباره فرایندهای دیجیتال تغییر می‌دهند (Hossain et al., 2024; Sari et al., 2024).

در بخش شرایط زمینه‌ای، یافته‌ها نشان داد که ضعف زیرساخت‌های فناوری و ارتباطی، استفاده از نرم‌افزارهای جزیره‌ای، نبود ثبت کامل ردپای تغییرات، ناهماهنگی سامانه‌های مالی با نیازهای حسابرسی داده‌محور و محدودیت دسترسی مؤسسات حسابرسی به سامانه‌های بانکی، مالیاتی و حاکمیتی، از موانع اصلی تحقق حسابرسی دیجیتال هستند. بنابراین، وجود فناوری‌های تحلیلی به‌تنهایی برای تحول حرفه کافی نیست و کیفیت نتایج به کیفیت، یکپارچگی، کامل بودن و دسترسی‌پذیری داده‌ها وابسته است. یافته حاضر با نتایج موسونورو همسو است که ناهمگونی داده‌ها، کیفیت نامطلوب اطلاعات، دشواری یکپارچه‌سازی پایگاه‌ها و کمبود زیرساخت را از چالش‌های اصلی استفاده از تحلیل کلان‌داده در حسابرسی معرفی کرد (Musunuru, 2025). عبدالوهاب و همکاران نیز نشان دادند که توان بهره‌برداری از تحلیل داده‌ها به اندازه مؤسسه، منابع فنی و قابلیت‌های سازمانی وابسته است و مؤسسات کوچک‌تر با محدودیت‌های بیشتری مواجه‌اند (Abdelwahed et al., 2024). همچنین، مشکلات امنیت و حریم خصوصی در محیط‌های ابری و متصل می‌توانند دسترسی مستقیم حسابرس به داده‌ها را محدود کنند و اعتماد صاحبکاران را کاهش دهند؛ موضوعی که با یافته‌های پاتاک و همکاران درباره ضرورت رمزنگاری، مدیریت هویت، کنترل دسترسی و معماری امنیتی چندلایه مطابقت دارد (Pathak et al., 2024).

ساختار نهادی و مقرراتی حرفه نیز به‌عنوان یکی از شرایط زمینه‌ای تعیین‌کننده شناسایی شد. محدودیت‌های مربوط به حضور متخصصان فناوری اطلاعات در ساختار مدیریتی مؤسسات، کندی اصلاح دستورالعمل‌های حرفه‌ای، تمرکز بر رعایت حداقل الزامات قانونی و فقدان استانداردهای روشن برای اعتبار شواهد دیجیتال، ظرفیت نوآوری را کاهش می‌دهند. تبیین این نتیجه آن است که حسابرسی دیجیتال مستلزم بازتعریف مفهوم شواهد، مستندسازی، مسئولیت حرفه‌ای و کنترل کیفیت است. بدون پذیرش رسمی گزارش‌های سیستمی، تحلیل‌های الگوریتمی و داده‌های ثبت‌شده در بسترهای توزیع‌شده، مؤسسات انگیزه کافی برای سرمایه‌گذاری گسترده نخواهند داشت. نتایج آل‌شانتی و السا نشان داد که استفاده اثربخش از بلاکچین، علاوه بر ظرفیت فنی، به هماهنگی آن با سازوکارهای حاکمیت شرکتی و الزامات گزارشگری وابسته است (Al Shanti & Eleassa, 2023). همچنین، مرور ابو حسون و همکاران آشکار ساخت که پراکندگی چارچوب‌های قانونی و حرفه‌ای یکی از شکاف‌های مهم در توسعه کاربرد هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابرسی است (Abu Huson et al., 2024). نتایج آل‌ونگ و همکاران نیز مؤید آن است که تأثیر تحول دیجیتال بر پاسخ‌گویی مالی در بازارهای نوظهور، به کیفیت حکمرانی و حمایت نهادی وابسته است (Alonge et al., 2024).

فرهنگ شفافیت و رفتار داده‌ای شرکت‌ها نیز یکی دیگر از زمینه‌های مؤثر بود. مصاحبه‌شوندگان به بی‌اعتمادی برخی واحدهای اقتصادی نسبت به اعطای دسترسی مستقیم به پایگاه‌های اطلاعاتی، تمایل به کنترل کامل داده‌های ارائه‌شده و نگرانی از آشکارشدن ثبت‌های غیررسمی یا تخلفات احتمالی اشاره کردند. این نتیجه نشان می‌دهد که فناوری‌های

حسابرسی می‌تواند روابط قدرت و عدم تقارن اطلاعاتی میان حسابرس و صاحبکار را تغییر دهند؛ زیرا تحلیل فراگیر داده‌ها، امکان گزینش اطلاعات و پنهان‌سازی برخی تراکنش‌ها را محدود می‌کند. از این رو، مقاومت صاحبکاران فقط ناشی از نگرانی‌های فنی نیست، بلکه می‌تواند از پیامدهای افزایش شفافیت ناشی شود. این یافته با نتایج مطالعات بلاکچین همسو است که قابلیت رهگیری و تغییرناپذیری داده‌ها را از عوامل افزایش شفافیت و پاسخ‌گویی معرفی کرده‌اند (Ajayi-Nifise et al., 2024; Eyo-Udo et al., 2025; Priom et al., 2024). همچنین، آلماسروه و همکاران نشان دادند که هوش مصنوعی می‌تواند شفافیت شرکتی را افزایش دهد، زیرا قابلیت کشف ناسازگاری‌ها و الگوهای پنهان را تقویت می‌کند (Almasarwah et al., 2024). ادغام هوش مصنوعی و بلاکچین نیز می‌تواند امنیت، تمامیت و قابلیت رهگیری تراکنش‌های مالی را ارتقا دهد (Kuznetsov et al., 2024; Martinez et al., 2024).

در حوزه شرایط مداخله‌گر، نگرش مدیران و شرکای مؤسسات، میانگین سنی نسبتاً بالا، وابستگی به روش‌های سنتی و تلقی فناوری به‌عنوان هزینه‌ای دیربازده، از عوامل بازدارنده مهم شناسایی شدند. این یافته نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری درباره تحول دیجیتال صرفاً بر پایه محاسبه فنی هزینه و منفعت صورت نمی‌گیرد، بلکه تحت تأثیر تجربه‌های گذشته، هویت حرفه‌ای و آمادگی روان‌شناختی مدیران برای تغییر قرار دارد. مدیرانی که مشروعیت حرفه‌ای را با روش‌های آشنای سنتی پیوند می‌دهند، ممکن است فناوری را تهدیدی برای قضاوت انسانی و جایگاه خود تلقی کنند. این تبیین با دیدگاه لوتفیانی سازگار است که مقاومت کارکنان، نگرانی درباره جایگزینی شغلی و فقدان اعتماد به سامانه‌های هوشمند را از چالش‌های انقلاب هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی دانسته است (Luthfiani, 2024). ویتالی و جولیان (Vitali & Giuliani, 2024). بنابراین، تحول دیجیتال باید به‌صورت تغییر سازمانی مدیریت شود و مشارکت مدیران و کارکنان در طراحی و اجرای آن مورد توجه قرار گیرد.

محدودیت منابع مالی و کوچک‌بودن مقیاس بسیاری از مؤسسات نیز از شرایط مداخله‌گر مهم بود. هزینه خرید نرم‌افزار، ایجاد زیرساخت، حفظ امنیت، آموزش کارکنان و جذب متخصصان داده، برای مؤسسات دارای حاشیه سود محدود سنگین است. این وضعیت ممکن است شکاف دیجیتال میان مؤسسات بزرگ و کوچک را تشدید کند. در تبیین این یافته می‌توان گفت که منافع فناوری معمولاً در میان مدت و پس از بازطراحی فرایندها ظاهر می‌شوند، درحالی‌که هزینه‌های اولیه فوری و قابل مشاهده‌اند؛ از این رو، مدیران ممکن است سرمایه‌گذاری را به تعویق بیندازند. این نتیجه با یافته عبدالوهاب و همکاران درباره نقش اندازه مؤسسه در استفاده از کلان‌داده‌ها همخوان است (Abdelwahed et al., 2024). همچنین، موسونورو هزینه، کمبود تخصص و عدم اطمینان درباره بازده سرمایه‌گذاری را از چالش‌های کاربرد تحلیل داده معرفی کرد (Musunuru, 2025). توسعه فناوری‌های بسیار نوظهور، مانند رایانش کوانتومی و شبکه‌های ارتباطی پیشرفته، نیز عدم اطمینان سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد؛ زیرا این فناوری‌ها هنوز با مشکلات بلوغ، مقیاس‌پذیری و قابلیت اطمینان روبه‌رو هستند (Elechi et al., 2025; Garewal et al., 2024).

یافته‌های پژوهش نشان داد که محدودیت دسترسی به فناوری‌های خارجی و تحریم‌ها، ضرورت طراحی راهکارهای بومی را افزایش داده‌اند. توسعه نرم‌افزارهای داخلی، مشارکت با شرکت‌های فناوری ایرانی و کاهش وابستگی به تأمین‌کنندگان خارجی به‌عنوان راهبردهایی برای مدیریت این شرایط پیشنهاد شدند. اهمیت این یافته در آن است که بومی‌سازی نباید صرفاً به ترجمه یا بازتولید سطحی نرم‌افزارهای خارجی محدود شود، بلکه باید با ساختار داده، قوانین، نیازهای مؤسسات و رویه‌های حسابرسی کشور سازگار باشد. ترکیب هوش مصنوعی و بلاکچین ظرفیت ایجاد مدل‌های کسب‌وکار و خدمات مالی جدید را دارد، اما این ظرفیت زمانی محقق می‌شود که معماری فنی و قواعد نهادی به‌صورت هماهنگ توسعه یابند (Wang et al., 2022). همچنین، فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی می‌توانند تمامیت داده و امنیت را تقویت کنند، ولی پیاده‌سازی آنها نیازمند استانداردسازی و رفع پیچیدگی‌های یکپارچه‌سازی است (Kuznetsov et al., 2024). در نتیجه، راهکار بومی باید علاوه بر قابلیت فنی، امنیت، قابلیت تبیین، انطباق قانونی و امکان نگهداری داخلی را تضمین کند.

آموزش و توسعه شایستگی‌های دیجیتال یکی از محوری‌ترین راهبردهای استخراج‌شده بود. طراحی دوره‌های حسابرسی داده‌محور، آموزش عملی ابزارهای تحلیلی، تربیت حسابرسان پیشرو، جذب نیروهای جوان و تشکیل تیم‌های میان‌رشته‌ای از مهم‌ترین اقدامات پیشنهادی بودند. این نتیجه نشان می‌دهد که فناوری بدون سرمایه انسانی برخوردار از دانش حسابرسی و تحلیل داده، ارزش حرفه‌ای ایجاد نمی‌کند. حسابرس باید بتواند منطق الگوریتم، محدودیت داده و اعتبار خروجی را ارزیابی کند و نتیجه را در چارچوب استانداردهای

حرفه‌ای تفسیر نماید. این یافته با نتایج فلسفی کاملاً همسو است که شکاف میان فناوری‌های مورد استفاده در عمل و محتوای دوره‌های دانشگاهی حسابرسی را برجسته ساخته و بر آموزش کاربردی فناوری تأکید کرده است (Felski, 2023). همچنین، کاربرد اتوماسیون رباتیک و هوش مصنوعی زمانی به افزایش کارایی و کاهش ریسک حسابرسی منجر می‌شود که کارکنان قادر به طراحی، کنترل و ارزیابی فرایندهای خودکار باشند (Alaassuli, 2025; Kadhim & Ali, 2024). نتایج سولانکی و همکاران نیز نشان داد که اتوماسیون از طریق کاهش خطا و یکنواخت‌سازی فعالیت‌ها می‌تواند کیفیت حسابرسی را افزایش دهد، اما به کنترل و نظارت انسانی نیاز دارد (Solanki et al., 2024).

در سطح پیامدها، یافته‌ها نشان داد که اجرای راهبردهای پیشنهادی می‌تواند زمان انجام مأموریت‌ها را کاهش دهد، دقت شناسایی ثبت‌های غیرعادی را افزایش دهد، دامنه آزمون‌ها را از نمونه‌های محدود به بخش عمده جامعه گسترش دهد و مستندسازی شواهد را تقویت کند. این نتایج با مطالعاتی که بر نقش فناوری در بهبود کیفیت، کارایی و مدیریت ریسک حسابرسی تأکید کرده‌اند، همسو است (Oko-Odion & Udoh, 2024; Vitali & Giuliani, 2024). فناوری بلاکچین نیز با ثبت تغییرناپذیر و قابل‌رهگیری اطلاعات می‌تواند کیفیت شواهد را افزایش دهد (Sachan & Liu, 2024). با این حال، اتکا به فناوری نباید به اطمینان کاذب منجر شود؛ زیرا الگوریتم‌ها ممکن است تحت تأثیر داده‌های ناقص یا سوگیرانه قرار گیرند. یافته‌های موریکاه و همکاران ضرورت رعایت انصاف، تبیین‌پذیری، پاسخ‌گویی و نظارت انسانی بر سامانه‌های هوش مصنوعی در حسابرسی را تأیید کرده است (Murikah et al., 2024). بنابراین، ارتقای کیفیت زمانی محقق می‌شود که قابلیت فناوری با تردید حرفه‌ای و قضاوت اخلاقی حسابرسان ترکیب شود.

پیامد دیگر، تغییر ساختار نیروی کار و سبد خدمات مؤسسات حسابرسی بود. کاهش کارهای دستی، ایجاد نقش‌هایی مانند تحلیلگر داده و کارشناس سامانه، افزایش اهمیت مهارت‌های فناورانه و توسعه خدمات مشورتی داده‌محور، آینده‌ای را نشان می‌دهد که در آن مزیت مؤسسه نه بر تعداد نیروی اجرایی، بلکه بر کیفیت تخصص‌های ترکیبی استوار خواهد بود. این تحول می‌تواند مؤسسات حسابرسی را از ارائه‌کنندگان خدمات الزامی به شرکای راهبردی سازمان‌ها در مدیریت ریسک، تحلیل عملکرد و حکمرانی داده تبدیل کند. این نتیجه با مطالعات مربوط به نوآوری کسب‌وکار مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاکچین مطابقت دارد (Wang et al., 2022). در مجموع، الگوی استخراج‌شده نشان می‌دهد که به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی ایران زمانی موفق خواهد بود که میان فشار تحول، محدودیت‌های نهادی، امنیت داده، ظرفیت مالی و سرمایه انسانی تعادل برقرار شود. در این صورت، فناوری نه تهدیدی برای حذف حسابرسان، بلکه ابزاری برای بازتعریف نقش حرفه و تقویت جایگاه آن در نظام شفافیت و پاسخ‌گویی اقتصادی خواهد بود.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. ماهیت کیفی مطالعه و مشارکت تعداد محدودی از خبرگان دانشگاهی و شرکای مؤسسات حسابرسی، تعمیم آماری نتایج به همه مؤسسات حسابرسی را محدود می‌کند. همچنین، دسترسی دشوار به برخی مدیران ارشد و متخصصان فناوری موجب شد دیدگاه گروه‌هایی مانند توسعه‌دهندگان نرم‌افزارهای حسابرسی، مدیران فناوری اطلاعات صاحبکاران و نمایندگان نهادهای تنظیم‌گر به‌صورت مستقیم و گسترده بررسی نشود. بخشی از داده‌ها نیز بر ادراک، تجربه و پیش‌بینی مشارکت‌کنندگان استوار بود و امکان دارد تحت تأثیر نگرش شخصی یا میزان آشنایی آنان با فناوری‌های خاص قرار گرفته باشد. افزون بر این، سرعت بالای تغییر فناوری‌ها ممکن است موجب شود برخی مؤلفه‌های مدل در آینده نیازمند بازنگری باشند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده الگوی استخراج‌شده را با استفاده از روش‌های کمی و طراحی ابزار اندازه‌گیری معتبر در نمونه‌ای بزرگ‌تر از مؤسسات حسابرسی آزمون کنند. بررسی تفاوت میان مؤسسات بزرگ، متوسط و کوچک و مقایسه مؤسسات خصوصی با نهادهای حسابرسی عمومی می‌تواند درک دقیق‌تری از نقش منابع و ساختار سازمانی فراهم سازد. همچنین، انجام مطالعات طولی برای ارزیابی پیامدهای واقعی اجرای فناوری، پژوهش‌های تطبیقی میان ایران و سایر کشورهای دارای محدودیت‌های نهادی مشابه و بررسی دیدگاه نهادهای ناظر، صاحبکاران، متخصصان فناوری و استفاده‌کنندگان گزارش‌های حسابرسی توصیه می‌شود. مطالعه جداگانه ابعاد اخلاقی، امنیتی و روان‌شناختی کاربرد هوش مصنوعی و بررسی اثربخشی پروژه‌های آزمایشی نیز می‌تواند مدل حاضر را توسعه دهد.

مؤسسات حسابرسی بهتر است تحول دیجیتال را به‌صورت مرحله‌ای و بر پایه ارزیابی بلوغ سازمانی آغاز کنند و به‌جای سرمایه‌گذاری یکباره، پروژه‌های آزمایشی کوچک و قابل‌اندازه‌گیری را در فرایندهای تکراری اجرا نمایند. تشکیل کمیته تحول دیجیتال، طراحی نقشه راه فناوری، آموزش مستمر کارکنان، جذب متخصصان داده و ایجاد تیم‌های میان‌رشته‌ای ضروری است. نهادهای حرفه‌ای و تنظیم‌گر نیز باید استانداردهای استفاده از شواهد دیجیتال، حفاظت از داده‌ها و مسئولیت سامانه‌های هوشمند را تدوین کنند و زمینه

دسترسی ایمن مؤسسات به سامانه‌های حاکمیتی را فراهم آورند. حمایت مالی از مؤسسات کوچک، توسعه نرم‌افزارهای بومی، مشارکت میان دانشگاه‌ها و شرکت‌های فناوری و حفظ نظارت انسانی بر تصمیم‌های الگوریتمی می‌تواند اجرای پایدار الگوی پیشنهادی را تسهیل کند.

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

- Abdelwahed, A. S., Abu-Musa, A. A., Moubarak, H., & Badawy, H. A. (2024). The Use of Big Data and Analytics in External Auditing: Does Audit Firm Size Matter? Evidence from a Developing Country. *South African Journal of Accounting Research*, 38(2), 113-145. <https://doi.org/10.1080/10291954.2023.2279751>
- Abu Huson, Y., Sierra-García, L., & Garcia-Benau, M. A. (2024). A Bibliometric Review of Information Technology, Artificial Intelligence, and Blockchain on Auditing. *Total Quality Management & Business Excellence*, 35(1-2), 91-113. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2256260>
- Ajayi-Nifise, A. O., Falaiye, T., Olubusola, O., Daraojimba, A. I., & Mhlono, N. Z. (2024). Blockchain in US Accounting: A Review: Assessing Its Transformative Potential for Enhancing Transparency and Integrity. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(2), 159-182. <https://doi.org/10.51594/farj.v6i2.786>
- Al Shanti, A. M., & Elessa, M. S. (2023). The Impact of Digital Transformation towards Blockchain Technology Application in Banks to Improve Accounting Information Quality and Corporate Governance Effectiveness. *Cogent Economics & Finance*, 11(1), 2161773. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2161773>
- Alassuli, A. (2025). Impact of Artificial Intelligence Using the Robotic Process Automation System on the Efficiency of Internal Audit Operations at Jordanian Commercial Banks. *Banks and Bank Systems*, 20(1), 122-135. [https://doi.org/10.21511/bbs.20\(1\).2025.11](https://doi.org/10.21511/bbs.20(1).2025.11)
- Almasarwah, A., Al-Wreikat, A., Marei, Y., & Alsharari, N. (2024). AI's Influence on Corporate Transparency and Financial Performance: A New Era. *International Journal of Behavioural Accounting and Finance*, 7(3), 233-253. <https://doi.org/10.1504/IJBAF.2024.143833>
- Alonge, E. O., Dudu, O. F., & Alao, O. B. (2024). The Impact of Digital Transformation on Financial Reporting and Accountability in Emerging Markets. *International Journal of Science and Technology Research Archive*, 7(2), 025-049. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.7.2.0061>
- Elechi, P., Ekolama, S. M., Okowa, E., & Kukuchuku, S. (2025). A Review of Emerging Technologies in Wireless Communication Systems. *Innovation and Emerging Technologies*, 12, 2550005. <https://doi.org/10.1142/S2737599425500057>
- Eyo-Udo, N. L., Apeh, C. E., Bristol-Alagbariya, B., Udeh, C. A., & Ewim, C. P. M. (2025). The Evolution of Blockchain Technology in Accounting: A Review of Its Implications for Transparency and Accountability. <https://doi.org/10.47191/afmj/v10i1.04>

- Felski, E. (2023). Audit Technologies Used in Practice and Ways to Implement These Technologies into Audit Courses. *Journal of Accounting Education*, 62, 100827. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2022.100827>
- Garewal, I. K., Mahamuni, C. V., & Jha, S. (2024). Emerging Applications and Challenges in Quantum Computing: A Literature Survey. 2024 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD), <https://doi.org/10.1109/icABCD62167.2024.10645271>
- Hossain, M. Z., Johora, F. T., Raja, M. R., & Hasan, L. (2024). Transformative Impact of Artificial Intelligence and Blockchain on the Accounting Profession. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(6), 144-159. [https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(6\).11](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(6).11)
- Kadhim, A. A., & Ali, W. A. M. (2024). Utilizing Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Auditing to Mitigate Audit Risks. *Technium Social Sciences Journal*, 66, 1-14. <https://doi.org/10.47577/tssj.v66i1.12043>
- Kanaparthi, V. (2024, 2024/01). Exploring the Impact of Blockchain, AI, and ML on Financial Accounting Efficiency and Transformation. International Conference on Multi-Strategy Learning Environment, https://doi.org/10.1007/978-981-97-1488-9_27
- Kuntoro, A. (2025). The Role of Digital Accounting in Transforming Corporate Finance in the Modern Era. *The Journal of Academic Science*, 2(3), 751-761. <https://doi.org/10.59613/7jvrr53>
- Kuznetsov, O., Sernani, P., Romeo, L., Frontoni, E., & Mancini, A. (2024). On the Integration of Artificial Intelligence and Blockchain Technology: A Perspective about Security. *IEEE Access*, 12, 3881-3897. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3349019>
- 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>
- Luthfiani, A. D. (2024). The Artificial Intelligence Revolution in Accounting and Auditing: Opportunities, Challenges, and Future Research Directions. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 3(5), 516-530. <https://doi.org/10.54408/jabter.v3i5.290>
- Martinez, D., Magdalena, L., & Savitri, A. N. (2024). AI and Blockchain Integration: Enhancing Security and Transparency in Financial Transactions. *International Transactions on Artificial Intelligence*, 3(1), 11-20. <https://doi.org/10.33050/italic.v3i1.651>
- Murikah, W., Nthenge, J. K., & Musyoka, F. M. (2024). Bias and Ethics of AI Systems Applied in Auditing: A Systematic Review. *Scientific African*, 24, e02281. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02281>
- Musunuru, K. (2025). Big Data Analytics for Financial Auditing Practices: Identification of Conceptual Patterns, Implications and Challenges Using Text Mining. *Contaduría y administración*, 70(2), 500. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2025.5283>
- Oko-Odion, C., & Udoh, O. R. (2024). Leveraging Technology in Internal Audit Processes for Streamlined Management and Risk Oversight.
- Pathak, M., Mishra, K. N., & Singh, S. P. (2024). Data Security and Privacy Preservation in Cloud-Based IoT Technologies: An Analysis of Risks and the Creation of Robust Countermeasures. *Recent Advances in Computer Science and Communications*, 17(4), 1-14. <https://doi.org/10.2174/0126662558319054241003054922>
- Priom, M. A. I., Mudra, S. L., Ghose, P., Islam, K. R., & Hasan, M. N. (2024). Blockchain Applications in Accounting and Auditing: Research Trends and Future Research Implications. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 8(7), 225-247. <https://doi.org/10.51505/IJEBMR.2024.8715>
- Sachan, S., & Liu, X. (2024). Blockchain-Based Auditing of Legal Decisions Supported by Explainable AI and Generative AI Tools. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 129, 107666. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.107666>
- Sari, R., Muslim, M., & Indriani, D. (2024). The Transformative Impact of Advanced Technologies Blockchain, Artificial Intelligence (AI), and Big Data Analytics on Auditing Profession. *Bata Ilyas Educational Management Review*, 4(1), 22-37. <https://doi.org/10.37531/biemr.v4i1.1558>
- Shehadeh, M., & Hussainey, K. (2025). Guest Editorial: Embracing a New Era: Digital Transformation in Accounting and Finance. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 23(2), 437-443. <https://doi.org/10.1108/JFRA-03-2025-901>
- Sigov, A., Ratkin, L., Ivanov, L. A., & Xu, L. D. (2024). Emerging Enabling Technologies for Industry 4.0 and Beyond. *Information Systems Frontiers*, 26(5), 1585-1595. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10213-w>
- Solanki, U., Mehta, K., & Shukla, V. K. (2024). Robotic Process Automation and Audit Quality: A Comprehensive Analysis. 2024 11th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO), <https://doi.org/10.1109/ICRITO61523.2024.10522375>
- Vitali, S., & Giuliani, M. (2024). Emerging Digital Technologies and Auditing Firms: Opportunities and Challenges. *International Journal of Accounting Information Systems*, 53, 100676. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2024.100676>
- Wang, Z., Li, M., Lu, J., & Cheng, X. (2022). Business Innovation Based on Artificial Intelligence and Blockchain Technology. *Information Processing & Management*, 59(1), 102759. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102759>