

Developing a Model for the Acceptance of Computer-Assisted Audit Tools and Techniques (CAATTs) by Audit Firms and Assessing Its Fit Using Structural Equation Modeling

1. Mohsen IranMahd*: Assistant Professor, Department of Accounting, Y.C., Islamic Azad University, Yazd, Iran. Email: Mohsen.iranmahd@iau.ac.ir (Corresponding Author)

Abstract:

This study aimed to develop and validate a model explaining the acceptance of computer-assisted audit tools and techniques by audit firms, with particular emphasis on technological, organizational, and environmental determinants. A mixed-method, cross-sectional survey design was employed. In the qualitative phase, 20 accounting experts and university professors with relevant professional and managerial experience were purposively selected. Data were collected through a literature review and expert interviews and analyzed using thematic analysis in MAXQDA. Coding credibility and inter-rater agreement were evaluated using Holsti's coefficient, Scott's pi, Cohen's kappa, and Krippendorff's alpha. In the quantitative phase, 384 professional auditors holding at least a bachelor's degree and the position of senior auditor were selected based on Cochran's formula for an unlimited population. Interpretive structural modeling was applied to identify the hierarchical and causal relationships among the extracted components. Partial least squares structural equation modeling in SmartPLS was subsequently used to assess the measurement model, structural model fit, predictive power, and significance of the proposed relationships. The thematic analysis identified three organizing themes and 12 principal components. Holsti's coefficient, Scott's pi, Cohen's kappa, and Krippendorff's alpha were 0.85, 0.77, 0.76, and 0.79, respectively. Cronbach's alpha values exceeded 0.70 for all constructs, average variance extracted values were above 0.50, and composite reliability coefficients exceeded 0.70, confirming reliability and convergent validity. Discriminant validity was also supported. The coefficient of determination indicated that the model explained 60.8% of the variance in the endogenous constructs. All structural path coefficients were greater than 0.30, all t-values exceeded 1.96, and all significance levels were below 0.05. Accordingly, all hypothesized relationships among the technological, organizational, and environmental components were statistically supported. The proposed model demonstrated satisfactory reliability, validity, fit, and predictive relevance. The acceptance of CAATTs is shaped by the interaction of technological infrastructure and security, managerial support, organizational culture and size, audit-team competencies, and environmental pressures and opportunities.

Keywords: Computer-assisted audit tools and techniques; CAATTs; audit firms; technological factors; organizational factors; environmental factors; structural equation modeling.

Article history



Received: 28 February 2026

Revised: 23 July 2026

Accepted: 30 July 2026

Initial Publish: 22 September 2026

Final Publish: 22 December 2027

Citation: IranMahd, M. (2027). Developing a Model for the Acceptance of Computer-Assisted Audit Tools and Techniques (CAATTs) by Audit Firms and Assessing Its Fit Using Structural Equation Modeling. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 5(5), 1-22.



Copyright: © 2027 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract**Introduction**

The rapid digitalization of organizational processes, the expansion of enterprise information systems, cloud computing, artificial intelligence, and data analytics have fundamentally transformed accounting and auditing environments. Financial transactions and supporting documents are increasingly generated, processed, stored, and exchanged electronically, making traditional manual audit procedures insufficient for examining the volume, velocity, and complexity of contemporary financial data. Evidence from Iranian companies similarly indicates a growing reliance on integrated financial software, virtual data centers, cloud-based services, and intelligent information systems, which has increased the availability of electronic audit evidence and the need for technology-enabled assurance procedures ([Securities & Exchange, 2019](#)). Information technology has consequently become a core element of accounting and auditing systems, particularly in small and medium-sized industrial firms, where the quality, timeliness, and accessibility of financial information increasingly depend on digital infrastructure ([Ziyā'i Bideh, 2023](#)).

Computer-assisted audit tools and techniques (CAATs) include software applications, data-extraction procedures, automated working papers, analytical programs, audit-support systems, and other digital techniques used to plan audit engagements, assess risks, test internal controls, examine transactions, detect anomalies, and document audit evidence. The use of such technologies enables auditors to examine large datasets or entire transaction populations rather than relying exclusively on limited samples. It can also improve the standardization of audit procedures and the consistency of professional judgments ([Dowling & Leech, 2007](#); [Janvrin et al., 2008](#)). In taxation and compliance settings, computer-assisted auditing has facilitated more rapid identification of irregular records, suspicious transactions, and potential noncompliance while reducing errors associated with manual processing ([Liu, 2012](#)). Digital technologies have also accelerated the transition toward online financial reporting, continuous auditing, big-data analysis, and integrated assurance environments ([Ageeva et al., 2022](#)). Comparable computerized audit and feedback systems in other professional fields have demonstrated that digital monitoring can improve the timeliness, scope, and usefulness of performance assessment when properly designed and implemented ([Tsang et al., 2022](#)).

The need for CAATs has also been strengthened by regulatory reforms and rising stakeholder expectations regarding audit quality, transparency, risk assessment, and the adequacy of audit evidence ([Auditing Standards, 2019](#)). More recently, artificial intelligence and big-data governance have introduced additional opportunities for improving financial-reporting accuracy, audit efficiency, and the reduction of information asymmetry ([Bin-Nashwan et al., 2025](#)). Nevertheless, the use of intelligent audit systems also raises concerns about trust, explainability, accountability, data governance, and the reliability of algorithmic outputs. Auditing professionals increasingly regard technology assurance not merely as a fast or inexpensive service, but as a central mechanism for establishing trust in digital and artificial-intelligence systems ([Lassiter & Fleischmann, 2024](#)).

Despite these advantages, the adoption of CAATs remains uneven across audit firms. Access to software alone does not necessarily result in sustained use. Auditors' perceptions of usefulness, required effort, compatibility, organizational support, facilitating conditions, and task characteristics influence the actual use of these tools ([Bierstaker et al., 2014](#); [Pedrosa et al., 2019](#)). Case-based research has further shown that the adoption of generalized audit software is gradual and depends on managerial support, learning opportunities, technical experience, and compatibility with established professional routines

(Mahzan & Lymer, 2014). Technology-acceptance theories generally explain adoption through users' beliefs, attitudes, behavioral intentions, and actual use (Rezaei, 2008). Studies based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology have emphasized performance expectancy, effort expectancy, social influence, facilitating conditions, self-efficacy, service quality, and trust as determinants of technology acceptance (Khodami et al., 2020; Mohammadian et al., 2020; Pourghanbari et al., 2022; Rahi et al., 2018; Yaghoubi et al., 2011).

At the organizational level, the technology–organization–environment framework provides a broader explanation by considering technological characteristics, organizational resources and structures, and environmental pressures simultaneously. Prior studies have identified relative advantage, compatibility, infrastructure quality, managerial commitment, organizational readiness, competitive pressure, firm size, staff information-technology skills, client-system complexity, and professional-body support as important determinants of organizational technology adoption (Chatzoglou & Chatzoudes, 2016; Jabbouri et al., 2016; Ramakrishnan et al., 2018; Siew et al., 2020). Research involving internal auditors has likewise demonstrated that technological, individual, and organizational factors jointly affect technology acceptance (Sepasi et al., 2016). Perceived risk, security concerns, unfamiliarity, and technological complexity may inhibit acceptance even where users recognize potential benefits (Lian & Yen, 2014). Moreover, digital innovation can support organizational sustainability, resource efficiency, and competitive performance when integrated with appropriate managerial and accounting practices (Nartey & van der Poll, 2021). Accordingly, this study aimed to develop and validate a comprehensive model of CAATs acceptance by audit firms and to determine the structural fit of the relationships among technological, organizational, and environmental components.

Methods and Materials

This research employed a mixed-method design and was cross-sectional in terms of data collection. The qualitative population consisted of accounting scholars, experienced auditors, and experts familiar with accounting information systems and audit technologies. Twenty experts and accounting professors were selected purposively. Eligibility criteria included holding at least a master's degree in accounting or a related field, having a minimum of ten years of professional experience in accounting or auditing, possessing at least five years of managerial experience, and being sufficiently familiar with the research problem.

Qualitative data were collected through a review of relevant literature and semi-structured expert interviews. The data were analyzed using thematic analysis supported by MAXQDA. The extracted codes were organized into initial, organizing, and overarching themes, and the credibility and consistency of coding were evaluated using Holsti's coefficient, Scott's pi, Cohen's kappa, and Krippendorff's alpha.

The quantitative population comprised professional auditors holding at least a bachelor's degree in accounting or auditing and having attained at least the position of senior auditor in an audit firm. Because the population size was treated as unlimited, a sample of 384 auditors was determined using Cochran's formula. Data were collected using two questionnaires. The first questionnaire was applied in the interpretive structural modeling stage to identify the direction and hierarchy of relationships among the extracted components. The second questionnaire was used to test the measurement and structural models.

Interpretive structural modeling was performed to establish the hierarchical structure of the identified variables and to clarify their driving and dependent relationships. Partial least squares structural equation modeling was subsequently

conducted using SmartPLS to evaluate indicator loadings, construct reliability, convergent validity, discriminant validity, structural relationships, explanatory power, predictive relevance, and overall model adequacy. Bootstrapping was used to examine the statistical significance of the structural paths.

Findings

The thematic-analysis results produced one overarching theme, three organizing themes, and 12 primary components. The three major dimensions were technological, organizational, and environmental factors. The final components included strengthening internal control, audit efficiency, development of audit-team skills, reporting quality, environmental protection, competitive advantage, infrastructure and technology, time and cost management, managerial attitude and support, organizational culture, security, and organizational size.

The qualitative coding demonstrated acceptable credibility and consistency. Holsti's coefficient was 0.85, Scott's pi was 0.77, Cohen's kappa was 0.76, and Krippendorff's alpha was 0.79. These coefficients indicated satisfactory agreement among expert judgments and sufficient reliability of the coding process.

The measurement-model results supported the reliability and validity of all constructs. Cronbach's alpha coefficients ranged from 0.740 to 0.853 and were therefore higher than the minimum acceptable threshold of 0.70. Average variance extracted values ranged from 0.519 to 0.633, confirming convergent validity. Composite reliability coefficients ranged from 0.722 to 0.865 and exceeded the acceptable threshold. The Fornell–Larcker results showed that the square root of the average variance extracted for each construct was higher than its correlations with the other constructs. The HTMT values were also below 0.90, supporting discriminant validity.

The structural model had satisfactory explanatory and predictive power. The coefficient of determination showed that 60.8% of the variance in the endogenous components was explained by the combined effects of the model variables. Predictive-relevance values also indicated strong predictive capability. All estimated structural path coefficients were greater than 0.30, all bootstrapped t-values exceeded 1.96, and all significance levels were below 0.05. Consequently, every proposed structural relationship was statistically supported.

The interpretive structural model showed that infrastructure and technology, security, organizational size, organizational culture, and managerial attitudes and support operated as fundamental driving components. These variables influenced strengthening internal control and reporting quality, which subsequently affected time and cost management. Time and cost management was associated with audit efficiency and the development of audit-team skills. These intermediate outcomes contributed to environmental protection and ultimately to competitive advantage in the audit market.

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that the acceptance of CAATs is a multidimensional organizational process rather than a decision determined solely by auditors' individual willingness or the availability of software. Successful acceptance requires the simultaneous alignment of technological capacity, organizational readiness, and environmental conditions. The strong explanatory power of the model indicates that these dimensions collectively provide a meaningful account of how audit firms progress from basic technological preparedness to improved professional and strategic outcomes.

Infrastructure and technology occupied a foundational position in the model. This result implies that audit firms must first possess reliable hardware, appropriate software, compatible databases, stable communication networks, and accessible technical support. However, infrastructure alone cannot ensure effective use. Security, managerial support, organizational

culture, and firm size determine whether technological resources are trusted, funded, incorporated into organizational routines, and used consistently across engagements.

Security was particularly important because audit firms process confidential financial, operational, and personal data. Weak access controls, inadequate backup procedures, or uncertainty regarding data protection may create professional, legal, and reputational risks. Audit firms are therefore unlikely to institutionalize CAATTs unless users and managers perceive that information is adequately protected and system outputs are reliable. Security should consequently be treated as part of technology adoption rather than as a separate technical issue addressed only after implementation.

Managerial attitude and support also functioned as a central driving factor. Managers influence adoption by allocating resources, purchasing appropriate systems, providing training, defining expectations, and rewarding technology-enabled work. Positive managerial commitment can reduce resistance and encourage auditors to interpret CAATTs as tools for improving professional performance rather than as mechanisms for intensifying workload or restricting professional judgment. Similarly, an organizational culture supportive of innovation, learning, knowledge sharing, and evidence-based decision-making can facilitate sustained use.

The relationships involving internal control and reporting quality indicate that CAATTs create value primarily by improving audit processes. Automated testing, expanded transaction coverage, exception identification, recalculation, and data matching enable auditors to identify weaknesses and unusual patterns more efficiently. Better internal-control evaluation can improve the quality and credibility of audit reporting. These improvements then contribute to more effective time and cost management by reducing repetitive manual procedures and directing professional attention toward higher-risk areas.

The model further showed that improved time and cost management supports audit efficiency and the development of audit-team skills. Although technology implementation requires initial investment, continued use can enhance productivity, accelerate evidence collection, and strengthen coordination among team members. At the same time, auditors develop competencies in data analysis, system evaluation, technology risk, and interpretation of automated results. Such competencies are increasingly necessary in engagements involving complex information systems and digitally generated evidence.

Environmental protection and competitive advantage appeared at higher levels of the model, suggesting that they are outcomes of successful organizational and technological integration. Digital working papers, remote access, electronic evidence exchange, and automated processing can reduce paper consumption, physical document handling, and unnecessary travel. More importantly, firms capable of providing faster, broader, and more accurate audit procedures may achieve a stronger market position. Competitive advantage arises when technology is translated into superior service quality, timely reporting, stronger risk detection, and increased client confidence.

Overall, the validated model demonstrated satisfactory reliability, convergent validity, discriminant validity, explanatory power, and predictive relevance. It provides an integrated explanation of CAATTs acceptance by showing how foundational technological and organizational conditions lead through improvements in control, reporting, efficiency, and professional capability to broader sustainability and competitive outcomes. The findings indicate that audit firms should approach CAATTs adoption as a coordinated strategic transformation involving infrastructure, information security, managerial leadership, cultural change, employee development, and continuous evaluation rather than as a one-time software acquisition.

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.

ارائه مدل پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه (CAATs) توسط مؤسسات حسابرسی و تعیین برآزش مدل با استفاده از معادلات ساختاری



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۹ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱ مرداد ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۸ مرداد ۱۴۰۵

تاریخ چاپ اولیه: ۳۱ شهریور ۱۴۰۵

تاریخ چاپ نهایی: ۱ دی ۱۴۰۶

۱. محسن ایران مهد*¹: استادیار، گروه حسابداری، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

ایمیل: Mohsen.iranmehd@iau.ac.ir (نویسنده مسئول)

چکیده

هدف پژوهش حاضر، طراحی و اعتبارسنجی مدلی برای تبیین پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه توسط مؤسسات حسابرسی با تأکید بر عوامل فناورانه، سازمانی و محیطی بود. این پژوهش با رویکرد آمیخته و طرح پیمایشی مقطعی انجام شد. در بخش کیفی، ۲۰ نفر از خبرگان و استادان حسابداری دارای سابقه تخصصی و مدیریتی از طریق نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و داده‌ها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه‌های تخصصی گردآوری شد. داده‌های کیفی با روش تحلیل مضمون و نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند. اعتبار کدگذاری با ضرایب هولستی، پی اسکات، کاپای کوهن و آلفای کریپندورف بررسی شد. در بخش کمی، ۳۸۴ حسابررس حرفه‌ای دارای حداقل مدرک کارشناسی و مرتبه حسابررس ارشد، بر اساس فرمول کوکران، در پژوهش مشارکت کردند. برای تعیین روابط سلسله‌مراتبی میان مؤلفه‌ها از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و برای ارزیابی مدل اندازه‌گیری، برآزش مدل ساختاری و آزمون روابط از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی در نرم‌افزار SmartPLS استفاده شد. نتایج تحلیل مضمون به شناسایی سه مضمون سازنده و ۱۲ مؤلفه اصلی منجر شد. ضرایب توافق هولستی، پی اسکات، کاپای کوهن و آلفای کریپندورف به ترتیب ۰.۸۵، ۰.۷۷، ۰.۷۶ و ۰.۷۹ بود. آلفای کرونباخ تمامی سازه‌ها بیش از ۰.۷۰، میانگین واریانس استخراج‌شده بیش از ۰.۵۰ و پایایی مرکب بیش از ۰.۷۰ به دست آمد. ضریب تعیین نشان داد ۶۰.۸ درصد از تغییرات سازه‌های درون‌زا توسط مدل تبیین می‌شود. تمامی ضرایب مسیر بیش از ۰.۳۰، آماره‌های t بیش از ۱.۹۶ و سطوح معناداری کمتر از ۰.۰۵ بودند؛ بنابراین، کلیه روابط فناورانه، سازمانی و محیطی مدل تأیید شدند. مدل ارائه‌شده از پایایی، روایی و قدرت پیش‌بینی مطلوبی برخوردار است و نشان می‌دهد پذیرش CAATs حاصل تعامل زیرساخت‌های فناورانه و امنیتی، حمایت و فرهنگ سازمانی، اندازه مؤسسه، مهارت‌های تیم حسابرسی و فشارها و فرصت‌های محیطی است.

کلیدواژگان: ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه؛ CAATs؛ مؤسسات حسابرسی؛ عوامل فناورانه؛ عوامل سازمانی؛ عوامل محیطی؛ معادلات ساختاری.

شیوه استناددهی: ایران مهد، محسن. (۱۴۰۶). ارائه مدل پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه (CAATs) توسط مؤسسات حسابرسی و تعیین برآزش مدل با استفاده از معادلات ساختاری. *حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی*، ۵(۵)، ۲۲-۱.



تحولات شتابان فناوری اطلاعات، دیجیتالی شدن فرایندهای کسب و کار، گسترش سامانه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمانی، توسعه رایانش ابری و افزایش چشمگیر حجم داده‌های مالی، محیط فعالیت حسابداران و حساب‌رسان را به‌طور بنیادی دگرگون کرده است. در سازمان‌های امروزی، بخش عمده معاملات، اسناد، کنترل‌ها و گزارش‌های مالی در محیط‌های الکترونیکی ایجاد، پردازش، ذخیره و مبادله می‌شوند؛ در نتیجه، اتکای صرف بر روش‌های سنتی و دستی حسابرسی نمی‌تواند پاسخ‌گوی پیچیدگی، سرعت و حجم اطلاعات موجود باشد. گزارش‌های داخلی نیز نشان می‌دهند که شرکت‌های ایرانی به‌صورت فزاینده‌ای از نرم‌افزارهای مالی، سامانه‌های یکپارچه، مراکز داده مجازی، خدمات پشتیبان‌گیری ابری و راهکارهای هوشمند استفاده می‌کنند و این امر موجب انباشت گسترده شواهد الکترونیکی در محیط سازمانی شده است (Securities & Exchange, 2019). فناوری اطلاعات در شرکت‌های کوچک و متوسط صنعتی نیز از یک ابزار پشتیبان فراتر رفته و به بخشی از زیرساخت اصلی سیستم‌های حسابداری، کنترل داخلی و گزارشگری تبدیل شده است؛ به‌گونه‌ای که کیفیت و سرعت پردازش اطلاعات مالی، تا حد زیادی به سطح بلوغ فناوری سازمان وابسته است (Ziyā'i Bideh, 2023). در چنین بستری، حرفه حسابرسی ناگزیر است روش‌های جمع‌آوری، ارزیابی و تحلیل شواهد خود را متناسب با ماهیت دیجیتالی داده‌ها بازطراحی کند.

رسوایی‌های مالی، شکست‌های شرکتی و افزایش انتظارات ذی‌نفعان از حساب‌رسان نیز ضرورت بهره‌گیری از ابزارهای پیشرفته‌تر را تشدید کرده است. اصلاحات صورت‌گرفته در استانداردهای حسابرسی، با تأکید بر ارتقای کیفیت گزارش حسابرسان، افزایش شفافیت، ارزیابی دقیق‌تر خطر تحریف بااهمیت و ارائه توضیحات جامع‌تر درباره مسئولیت‌های حسابرسان، نشان می‌دهد که حسابرسی معاصر باید از ظرفیت‌های تحلیلی و فناوریانه بیشتری برخوردار باشد (Auditing Standards, 2019). هرچه سیستم‌های اطلاعاتی صاحب‌کاران پیچیده‌تر می‌شوند، دسترسی حسابرسان به شواهد مناسب و کافی از طریق آزمون‌های دستی محدودتر می‌شود. ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه، حسابرسان را قادر می‌سازند به‌جای بررسی نمونه‌ای محدود از معاملات، مجموعه‌های بزرگ یا حتی کل جامعه داده‌ها را تحلیل کنند، الگوهای غیرعادی را شناسایی نمایند، آزمون‌های کنترلی را با سرعت بیشتر انجام دهد و احتمال عدم کشف تحریف‌های بااهمیت را کاهش دهد. بنابراین، استفاده از فناوری نه صرفاً یک انتخاب عملیاتی، بلکه یکی از الزامات حفظ کیفیت، کارایی و اعتبار حرفه حسابرسی در محیط داده‌محور محسوب می‌شود.

ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی با کمک رایانه یا CAATs به طیفی از نرم‌افزارها، برنامه‌ها و روش‌های فناوریانه اطلاق می‌شود که در برنامه‌ریزی، اجرای آزمون‌ها، استخراج داده‌ها، ارزیابی کنترل‌های داخلی، تحلیل معاملات و مستندسازی نتایج حسابرسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ابزارها می‌توانند شامل نرم‌افزارهای عمومی حسابرسی، برنامه‌های تحلیل داده، کاربرگ‌های الکترونیکی، سامانه‌های پشتیبان تصمیم، روش‌های نمونه‌گیری رایانه‌ای، آزمون مجدد محاسبات، شناسایی داده‌های پرت و ابزارهای حسابرسی مستمر باشند. بررسی کاربردهای فناوری اطلاعات در حرفه حسابرسی نشان داده است که حساب‌رسان از سامانه‌های رایانه‌ای در حوزه‌هایی مانند برنامه‌ریزی مأموریت، ارزیابی خطر، تهیه کاربرگ، آزمون کنترل‌ها و تحلیل داده‌ها استفاده می‌کنند، هرچند میزان استفاده از ابزارهای پیچیده‌تر در مقایسه با ابزارهای عمومی همچنان محدود است (Janvrin et al., 2008). سامانه‌های پشتیبان حسابرسی و ابزارهای کمک‌تصمیم نیز می‌توانند ساختار تصمیم‌گیری حسابرسان را بهبود بخشند، اجرای رویه‌ها را استاندارد کنند و دسترسی به دانش حرفه‌ای را در مراحل مختلف حسابرسی تسهیل نمایند (Dowling & Leech, 2007).

به‌کارگیری CAATs مزایای متعددی برای مؤسسات حسابرسی به همراه دارد. این ابزارها امکان پردازش سریع حجم زیادی از داده‌ها، افزایش پوشش آزمون‌های حسابرسی، کاهش خطاهای انسانی، شناسایی معاملات غیرعادی و بهبود مستندسازی را فراهم می‌کنند. در حوزه حسابرسی مالیاتی، استفاده از روش‌های رایانه‌ای به حساب‌رسان و نهادهای مالیاتی اجازه می‌دهد ساختار داده‌های مالی را با سرعت بیشتری بررسی کنند، پرونده‌های پرخطر را شناسایی نمایند و موارد احتمالی فرار یا عدم پرداخت مالیات را با دقت بالاتری تشخیص دهند (Liu, 2012). پژوهش‌های مربوط به گزارشگری مالی دیجیتال نیز نشان داده‌اند که ادغام فناوری‌هایی مانند کلان‌داده، گزارشگری برخط، سیستم‌های یکپارچه و حسابرسی مستمر، ماهیت گزارشگری و اطمینان‌بخشی را متحول کرده است (Ageeva et al., 2022). افزون بر این، مرور نظام‌مند سامانه‌های رایانه‌ای حسابرسی و بازخورد در حوزه سلامت نشان می‌دهد که چنین سامانه‌هایی، در صورت برخورداری از طراحی مناسب، کیفیت پایش، سرعت ارائه بازخورد و قابلیت اصلاح عملکرد را ارتقا می‌دهند؛ هرچند اثربخشی آنها به ویژگی‌های سامانه، زمینه اجرایی و نحوه استفاده کاربران وابسته است (Tsang et al., 2022).

تحولات جدید هوش مصنوعی، تحلیل کلان داده و خودکارسازی، دامنه کاربرد ابزارهای حسابرسی دیجیتال را بیش از گذشته گسترش داده‌اند. پذیرش هوش مصنوعی می‌تواند دقت گزارشگری مالی را افزایش دهد، کارایی فرایند حسابرسی را ارتقا بخشد و عدم تقارن اطلاعاتی میان مدیران، حسابرسان و استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی را کاهش دهد؛ با این حال، تحقق این پیامدها به آمادگی فناوری، سازگاری سازمانی، کیفیت حکمرانی داده و ادراک کاربران از سودمندی و سهولت استفاده بستگی دارد (Bin-Nashwan et al., 2025). در عین حال، استفاده از سامانه‌های هوشمند مسائل جدیدی در زمینه اعتماد، قابلیت توضیح، مسئولیت‌پذیری و اعتبار نتایج ایجاد کرده است. دیدگاه متخصصان حسابرسی هوش مصنوعی نشان می‌دهد که حسابرسی سامانه‌های هوشمند نباید تنها به عنوان خدمتی سریع و کم‌هزینه در نظر گرفته شود، بلکه باید به مثابه یکی از عناصر بنیادین ایجاد اعتماد در چرخه توسعه و کاربرد هوش مصنوعی تلقی گردد (Lassiter & Fleischmann, 2024). از این رو، پذیرش فناوری در حسابرسی باید هم‌زمان با توجه به امنیت، قابلیت اتکا، شفافیت و کنترل حرفه‌ای صورت گیرد.

با وجود مزایای آشکار CAATs، سطح پذیرش و استفاده عملی از آنها در میان حسابرسان و مؤسسات حسابرسی یکسان نیست. برخی مؤسسات از ابزارهای پیشرفته تحلیل داده و حسابرسی مستمر بهره می‌برند، در حالی که برخی دیگر استفاده خود را به نرم‌افزارهای عمومی و کاربرگ‌های الکترونیکی محدود کرده‌اند. مطالعه عوامل مؤثر بر استفاده حسابرسان از تکنیک‌های حسابرسی رایانه‌ای نشان داده است که انتظار عملکرد، انتظار تلاش، شرایط تسهیل‌کننده، حمایت سازمانی و ویژگی‌های مأموریت حسابرسی می‌توانند استفاده واقعی از این ابزارها را تحت تأثیر قرار دهند (Bierstaker et al., 2014). بررسی موردی استفاده حسابرسان داخلی از نرم‌افزارهای عمومی حسابرسی نیز نشان داد که پذیرش فناوری فرایندی تدریجی است و علاوه بر سودمندی ادراک‌شده، به تجربه کاربر، حمایت مدیریت، فرصت یادگیری و سازگاری ابزار با رویه‌های حرفه‌ای بستگی دارد (Mahzan & Lymer, 2014). بنابراین، صرف دسترسی به نرم‌افزار یا زیرساخت فنی برای پذیرش پایدار CAATs کافی نیست و مجموعه‌ای از عوامل انسانی، سازمانی و محیطی در این زمینه نقش دارند.

پژوهشگران برای تبیین پذیرش فناوری از نظریه‌ها و مدل‌های گوناگونی مانند مدل پذیرش فناوری، نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده، نظریه انتشار نوآوری، مدل تناسب وظیفه و فناوری و نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری بهره گرفته‌اند. نظریه‌های پذیرش فناوری عموماً بر این فرض استوارند که باورها و ادراکات کاربران درباره ویژگی‌های فناوری، نگرش آنان را شکل می‌دهد و این نگرش به قصد رفتاری و در نهایت استفاده واقعی منجر می‌شود (Rezaei, 2008). در نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری، انتظار عملکرد، انتظار تلاش، تأثیر اجتماعی و شرایط تسهیل‌کننده از عوامل اصلی شکل‌دهنده قصد و رفتار استفاده محسوب می‌شوند. کاربرد این نظریه در پذیرش بانکداری اینترنتی نشان داده است که کیفیت خدمات، اعتماد، قابلیت اتکا و پشتیبانی از کاربران، در کنار سازه‌های اصلی پذیرش فناوری، نقش مهمی در تمایل به استفاده دارند (Rahi et al., 2018). مطالعه پذیرش خدمات بانکداری اینترنتی نیز بر اهمیت عواملی مانند سودمندی ادراک‌شده، سهولت استفاده، اعتماد، امنیت و دسترسی به زیرساخت مناسب تأکید کرده است (Yaghoubi et al., 2011).

کاربرد نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری در محیط‌های آموزشی نیز شواهدی درباره تأثیر سازه‌های شناختی و اجتماعی بر رفتار استفاده فراهم کرده است. انتظار عملکرد، نگرش نسبت به فناوری، تأثیر اجتماعی، خودکارآمدی و شرایط تسهیل‌کننده می‌توانند از طریق قصد رفتاری بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر بگذارند، هرچند نقش انتظار تلاش ممکن است در زمینه‌های مختلف متفاوت باشد (Mohammadian et al., 2020). همچنین، پژوهش درباره استفاده از تبلیغات موبایلی نشان داده است که نوآوری فردی، لذت ادراک‌شده، سازگاری، انتظار عملکرد و تأثیر اجتماعی می‌توانند قصد استفاده را تقویت کنند، در حالی که خودکارآمدی، انتظار تلاش و شرایط تسهیل‌کننده در همه موقعیت‌ها الزاماً اثر معناداری ندارند (Khodami et al., 2020). این تفاوت‌ها نشان می‌دهند که مدل‌های پذیرش باید متناسب با ماهیت فناوری، ویژگی کاربران و زمینه سازمانی آزمون شوند و نمی‌توان یافته‌های یک حوزه را بدون بررسی تجربی به حسابرسی تعمیم داد.

در حوزه حسابداری، کاربرد مدل یکپارچه پذیرش فناوری نشان داده است که انتظار عملکرد، انتظار تلاش و خودکارآمدی حسابداران با قصد رفتاری آنان برای پذیرش سیستم‌های اطلاعاتی حسابداری ارتباط مثبت دارند، اما تأثیر شرایط تسهیل‌کننده ممکن است به سطح آمادگی سازمانی و دسترسی عملی به منابع وابسته باشد (Pourghanbari et al., 2022). از منظر حسابرسان داخلی نیز عوامل فناورانه، فردی و سازمانی بر پذیرش فناوری اطلاعات مؤثرند و در برخی مطالعات، ویژگی‌های خود فناوری مهم‌ترین عامل

تبیین‌کننده پذیرش گزارش شده است (Sepasi et al., 2016). این نتایج بیانگر آن است که ادراک حسابرس از مزیت نسبی، پیچیدگی، سازگاری و قابلیت اعتماد ابزار، در کنار مهارت و تجربه فردی، بر تصمیم استفاده اثر می‌گذارد. باین‌حال، از آنجا که پذیرش CAATs در سطح مؤسسه حسابرسی رخ می‌دهد، تحلیل صرف نگرش فردی حسابرس نمی‌تواند تمام ابعاد تصمیم‌گیری سازمانی را تبیین کند.

یکی از چارچوب‌های مناسب برای تحلیل پذیرش فناوری در سطح سازمان، چارچوب فناوری-سازمان-محیط است. این چارچوب پذیرش نوآوری را حاصل تعامل سه زمینه اصلی می‌داند: زمینه فناورانه که ویژگی‌ها و ظرفیت‌های فناوری‌های موجود و جدید را در بر می‌گیرد؛ زمینه سازمانی که به اندازه، ساختار، منابع، فرهنگ، دانش و حمایت مدیریتی مربوط می‌شود؛ و زمینه محیطی که رقابت، مقررات، فشار ذی‌نفعان و حمایت نهادهای بیرونی را شامل می‌شود. مطالعات پذیرش کسب‌وکار الکترونیکی در شرکت‌های کوچک و متوسط نشان داده‌اند که مزیت نسبی فناوری، سازگاری، آمادگی سازمانی، حمایت مدیریت و فشار رقابتی از عوامل اثرگذار بر پذیرش هستند (Chatzoglou & Chatzoudes, 2016). همچنین، بررسی اکوسیستم دانش مدیریت خدمات فناوری اطلاعات نشان می‌دهد که بهره‌گیری اثربخش از فناوری نیازمند تعامل هماهنگ میان دانش، کارکنان، فرایندها، زیرساخت‌ها و ساختارهای سازمانی است (Ramakrishnan et al., 2018).

در زمینه فناوری، مزیت نسبی، هزینه، پیچیدگی، سازگاری، امنیت، قابلیت آزمون و کیفیت زیرساخت از مهم‌ترین عوامل تصمیم‌گیری هستند. سازمان‌ها زمانی تمایل بیشتری به پذیرش فناوری دارند که منافع حاصل از افزایش سرعت، دقت و کیفیت، بیش از هزینه‌های خرید، آموزش، نگهداری و تغییر فرایندها ارزیابی شود. در مقابل، فقدان دانش فنی، نگرانی درباره محرمانگی داده‌ها و احتمال اختلال در سیستم می‌تواند پذیرش را به تعویق اندازد. مطالعات رفتار کاربران فناوری نشان داده‌اند که موانعی مانند نگرانی امنیتی، ادراک خطر، پیچیدگی و ناآشنایی با فناوری ممکن است حتی در صورت وجود مزایای بالقوه، قصد استفاده را تضعیف کنند (Lian & Yen, 2014). همچنین، زیرساخت فناوری اطلاعات از طریق فراهم کردن منابع پردازشی، ارتباطی و اطلاعاتی لازم، ظرفیت سازمان برای نوآوری را افزایش می‌دهد و ضعف زیرساخت می‌تواند عملکرد نوآورانه را محدود سازد (Jabbouri et al., 2016).

در زمینه سازمانی، حمایت مدیریت ارشد، فرهنگ فناوری‌پذیر، مهارت کارکنان، اندازه مؤسسه، دسترسی به منابع مالی و کیفیت کنترل‌های داخلی اهمیت ویژه‌ای دارند. مدیران ارشد با تخصیص بودجه، تأمین آموزش، ایجاد انگیزه و تدوین سیاست‌های روشن می‌توانند مقاومت کارکنان را کاهش دهند و استفاده از CAATs را به بخشی از رویه عادی حسابرسی تبدیل کنند. مؤسسات بزرگ‌تر معمولاً منابع مالی، نیروی انسانی متخصص و زیرساخت بیشتری برای پذیرش فناوری دارند، در حالی که مؤسسات کوچک ممکن است با محدودیت هزینه، کمبود مهارت و نگرش کوتاه‌مدت مدیریتی مواجه باشند. عوامل سازمانی و محیطی در پذیرش CAATs توسط مؤسسات حسابرسی مالزی نقش معناداری داشته‌اند؛ به‌ویژه اندازه مؤسسه، تعهد مدیریت عالی، مهارت فناوری اطلاعات کارکنان، پیچیدگی سیستم اطلاعات حسابداری صاحب‌کار و حمایت نهادهای حرفه‌ای از عوامل مهم پذیرش گزارش شده‌اند (Siew et al., 2020). افزون بر این، توسعه شیوه‌های نوآورانه حسابداری مدیریت نشان می‌دهد که بقای سازمان‌های کوچک و متوسط در محیط رقابتی به توانایی آنها در ترکیب فناوری، اطلاعات و رویه‌های مدیریتی نوین وابسته است (Nartey & van der Poll, 2021).

در زمینه محیطی نیز فشار رقابتی، الزامات قانونی، انتظار مشتریان، حمایت انجمن‌های حرفه‌ای و سیاست‌های دولتی بر پذیرش فناوری اثر می‌گذارند. افزایش رقابت می‌تواند مؤسسات حسابرسی را به استفاده از ابزارهایی سوق دهد که زمان انجام مأموریت را کاهش می‌دهند، کیفیت گزارش را افزایش می‌دهند و مزیت رقابتی ایجاد می‌کنند. همچنین، حمایت دولت و نهادهای حرفه‌ای از طریق استانداردگذاری، آموزش، ارائه راهنما و توسعه زیرساخت‌های دیجیتال می‌تواند عدم اطمینان مؤسسات را کاهش دهد. فناوری اطلاعات ظرفیت افزایش شفافیت، پاسخ‌گویی، دسترسی برابر به خدمات و تعامل مؤثرتر میان دولت، سازمان‌ها و شهروندان را دارد و می‌تواند به تحقق مؤلفه‌های حکمرانی مطلوب کمک کند (Yaghoubi et al., 2011). در مقابل، نبود مقررات روشن، فقدان استانداردهای فنی و ضعف نظارت ممکن است خطر حقوقی و حرفه‌ای استفاده از فناوری را افزایش دهد. مطالعه مستقیم تبیین‌کننده‌های پذیرش ابزارهای حسابرسی رایانه‌ای نیز نشان داده است که عوامل فردی و سازمانی، از جمله سودمندی ادراک‌شده، سهولت استفاده، حمایت مدیریت، آموزش و سازگاری ابزار با وظایف حسابرسی، در شکل‌گیری قصد استفاده مؤثرند (Pedrosa et al., 2019). از سوی دیگر، پژوهش‌های اولیه درباره فناوری حسابرسی نشان داده‌اند که حسابرسان اهمیت فناوری را می‌پذیرند، اما استفاده واقعی آنان از ابزارهای پیشرفته ممکن است به دلیل محدودیت آموزش، هزینه، پیچیدگی یا نبود حمایت

سازمانی کمتر از سطح مورد انتظار باشد (Janvrin et al., 2008). این شکاف میان شناخت مزایا و رفتار واقعی، ضرورت طراحی مدلی جامع را آشکار می‌سازد که نه تنها ویژگی‌های فناوری، بلکه روابط متقابل میان عوامل سازمانی و محیطی را نیز مشخص کند. مدل‌سازی ساختاری تفسیری می‌تواند سلسله‌مراتب و قدرت نفوذ مؤلفه‌ها را نشان دهد و مدل‌سازی معادلات ساختاری نیز امکان ارزیابی تجربی روابط و برازش مدل را فراهم می‌سازد.

مرور پیشینه نشان می‌دهد که بخش مهمی از مطالعات موجود یا بر پذیرش فردی فناوری متمرکز بوده‌اند، یا تنها برخی عوامل سازمانی و محیطی را به صورت مجزا بررسی کرده‌اند. همچنین، تفاوت میان محیط نهادی، ساختار مؤسسات حسابرسی، میزان بلوغ دیجیتال و ویژگی‌های بازار خدمات حرفه‌ای سبب می‌شود مدل‌های تأییدشده در سایر کشورها الزاماً برای محیط حسابرسی ایران معتبر نباشند. با توجه به رشد استفاده از سیستم‌های مالی الکترونیکی در شرکت‌های ایرانی، افزایش پیچیدگی داده‌های صاحب‌کاران، ضرورت ارتقای کیفیت حسابرسی و محدودبودن شواهد تجربی درباره روابط سلسله‌مراتبی عوامل پذیرش CAATs، ارائه مدلی بومی و قابل آزمون ضروری است. چنین مدلی می‌تواند مشخص کند که زیرساخت و امنیت فناوری، نگرش و حمایت مدیران، فرهنگ و اندازه سازمان، مهارت تیم حسابرسی، کنترل داخلی، کیفیت گزارشگری، مدیریت زمان و هزینه، حفظ محیط‌زیست و مزیت رقابتی چگونه با یکدیگر ارتباط دارند و پذیرش ابزارهای حسابرسی رایانه‌ای را شکل می‌دهند. متن و چارچوب پژوهش حاضر نیز پذیرش CAATs را در قالب تعامل مؤلفه‌های فناورانه، سازمانی و محیطی صورت‌بندی کرده و بر ضرورت ارزیابی برازش روابط میان این مؤلفه‌ها تأکید دارد.

بنابراین، هدف پژوهش حاضر ارائه و اعتبارسنجی مدل پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه توسط مؤسسات حسابرسی و تعیین برازش روابط میان عوامل فناورانه، سازمانی و محیطی با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری و معادلات ساختاری است.

روش پژوهش و مواد

پژوهش حاضر، بر اساس هدف، یک پژوهش آمیخته است زیرا در صدد یافتن طراحی چارچوب سنجش میزان اثرات سازمانی و محیطی در پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی با کمک رایانه (CAATs) توسط مؤسسات حسابرسی است. از سوی دیگر با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های پژوهش کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر مشاهده و پرسشنامه استفاده شده است، می‌توان بیان کرد که پژوهش حاضر بر اساس روش گردآوری داده‌ها یک پژوهش پیمایشی-مقطعی است.

جامعه آماری در پژوهش حاضر کلیه خبرگان و صاحب‌نظران رشته حسابداری می‌باشند. پس از تشکیل ستاد عملیاتی و تصمیم‌گیری باید خبرگان انتخاب شده و در خصوص مساله توجیه شوند. برخی ویژگی‌های اصلی برای انتخاب خبرگان بدین شرح است: با مساله مورد بحث درگیر باشند، اطلاعات مداوم از مساله را برای همکاری داشته باشند، دارای انگیزه برای شرکت در فرایند تحلیل باشند و احساس کنند اطلاعات حاصل از یک توافق گروهی برای خود آن‌ها نیز ارزشمند خواهد. در این پژوهش خبره فردی است که:

□ مدرک تحصیلی در زمینه حسابداری و گرایش‌های آن داشته باشند.

□ حداقل مدرک کارشناسی ارشد داشته باشد.

□ حداقل ده سال سابقه کاری در حوزه حسابداری و حسابرسی داشته باشند.

□ حداقل ۵ سال سابقه مدیریت داشته باشند.

بر این اساس در این مطالعه از دیدگاه ۲۰ نفر از خبرگان و اساتید رشته حسابداری استفاده شده است.

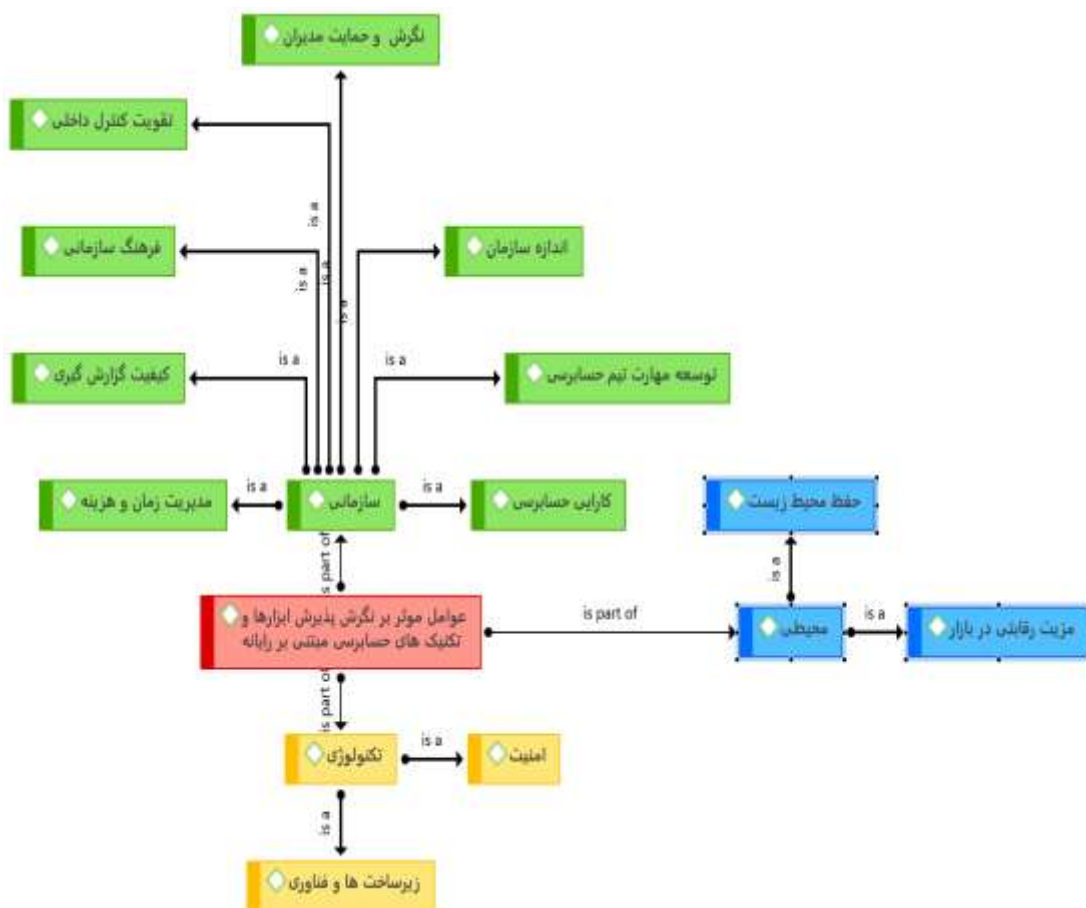
در بخش نهایی و کمی مطالعه حاضر چون از رویکردهای مدل ساختاری تفسیری و تحقیق در عملیات استفاده شده است بنابراین جامعه مورد بررسی را افراد حرفه‌ای شامل حسابرسانی که دارای حداقل مدرک کارشناسی در زمینه حسابداری و حسابرسی بوده و نیز دارای حداقل مرتبه حسابرس ارشد در مؤسسات حسابرسی باشند تشکیل می‌دهند. لذا از آنجایی که در بخش کمی، تعداد افراد حرفه‌ای نامحدود است، براساس نمونه‌گیری نامحدود فرمول کوکران تعداد ۳۸۴ نفر در نظر گرفته می‌شوند.

روش‌های گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای و میدانی تقسیم می‌شود. در خصوص جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش‌های کتابخانه‌ای و جهت گردآوری اطلاعات برای تأیید یا رد فرضیه‌های پژوهش از روش میدانی استفاده شده است. در بخش کیفی از روش‌های پژوهش کتابخانه‌ای و نیز

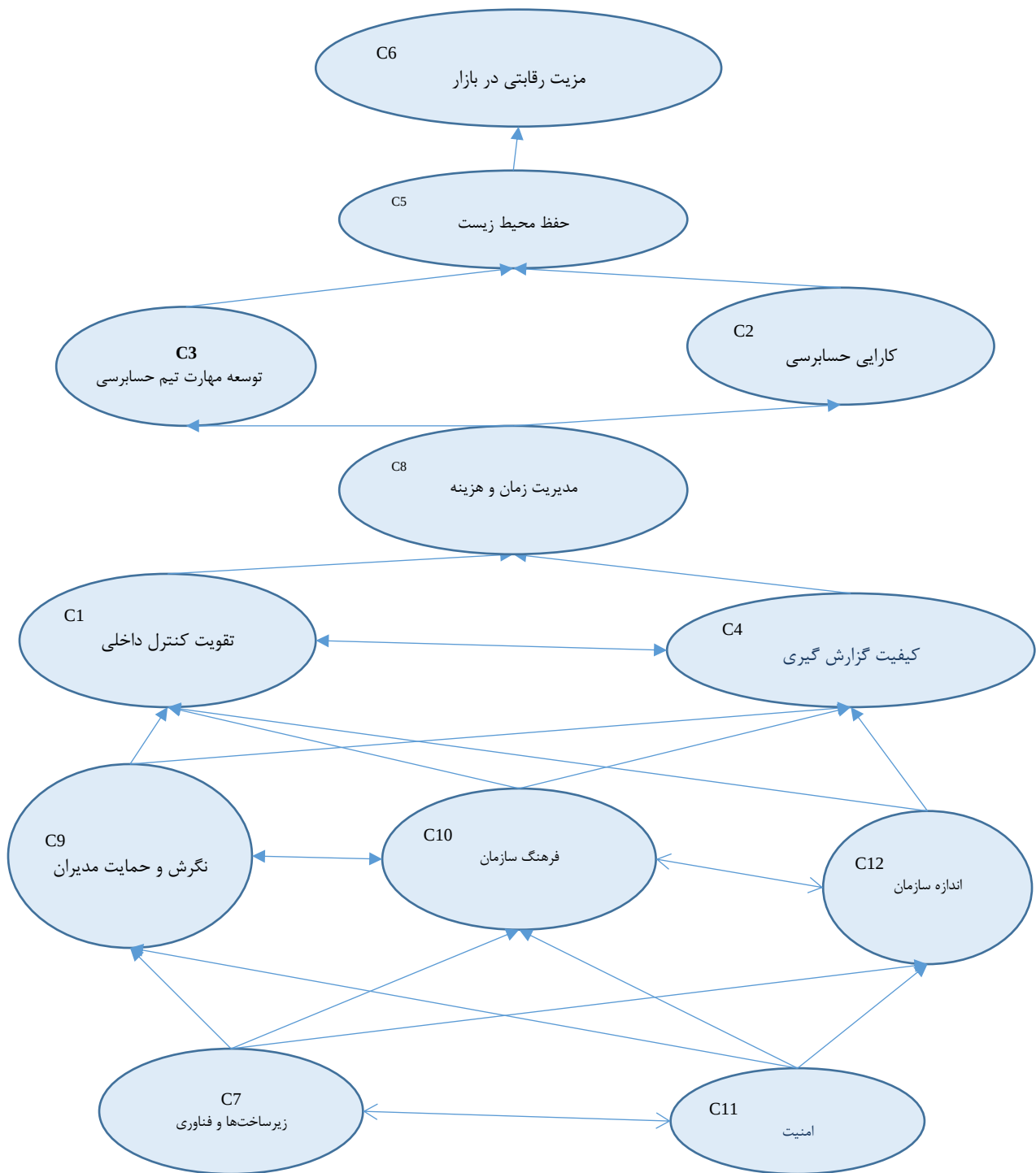
مصاحبه خبرگان استفاده شده است. در فاز تحقیق کمی از ابزار پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها استفاده شده است. پرسشنامه شماره ۱، پرسشنامه در مرحله مدل ساختاری تفسیری برای شناسایی الگوی روابط علی میان شاخص‌های شناسایی شده است. پرسشنامه شماره ۲ در مرحله تکنیک معادلات ساختاری است. پژوهش حاضر طی چند مرحله و با استفاده از تکنیک‌های متعددی صورت گرفته است. در پژوهش حاضر برای تحلیل داده‌های کیفی و ارائه مدلی در زمینه عوامل موثر بر نگرش پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه از روش تحلیل مضمون با کمک نرم افزار **MAXQDA** استفاده شده است. پس از جمع‌آوری اطلاعات از تحلیل مضمون در پی تحلیل و تفسیر نتایج و پیاده‌سازی مدل کیفی تلاش خواهد شد. در فاز کمی از مدل سازی ساختاری تفسیری (**ISM**) برای شناسایی و طراحی الگوی روابط شاخص‌ها استفاده شده است. در نهایت برای آزمون برازش مدل و نیز تایید روابط درون مدل، از تکنیک معادلات ساختار با کمک نرم افزار **SMARTPLS** استفاده شده است.

یافته‌ها

پس از بررسی و تحلیل متون با استفاده از روش تحلیل تم و طی نمودن مراحل شش‌گانه، مضامین فرعی و اصلی به‌دست‌آمده است. بر اساس این نتایج، الگوی تحقیق مشتمل بر یک مضمون فراگیر و ۳ مضمون سازنده و ۱۲ مضمون اولیه بوده است. در نهایت براساس مقوله‌های نهایی، مدل پژوهش ارائه شده است:



شکل ۱- شناسایی عوامل موثر بر نگرش پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه کنترل کیفیت تحلیل کیفی انجام شده (خروجی اطلس‌تی)



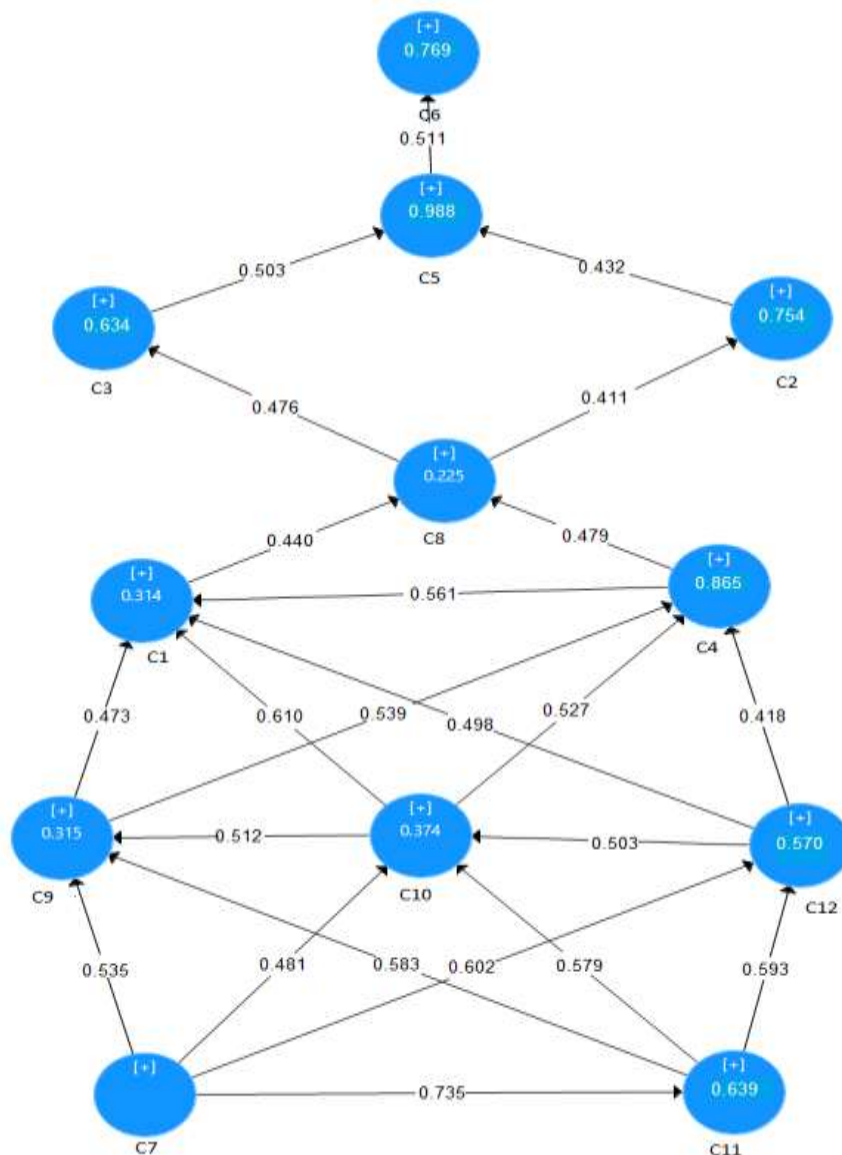
شکل ۲- مدل پایه‌ای توسعه داده شده با روش ISM

از چهار معیار کمی برای بررسی قابلیت اعتبار، قابلیت انتقال، قابلیت تأیید و اطمینان پذیری استفاده شده است: ضریب هولستی، ضریب پی اسکات، شاخص کاپای کوهن و آلفای کرپندروف. میزان همبستگی دیدگاه خبرگان با محاسبه ضریب هولستی (PAO) یا «درصد توافق مشاهده شده» $0/85$ بدست آمده است که مقدار قابل توجهی است. با توجه به ایراداتی که به روش هولستی وارد است شاخص پی-اسکات نیز محاسبه شده است که میزان آن $0/77$ بدست آمده است. چهارمین شاخص برآورد اعتبار تحقیقات کیفی

شاخص کاپای کوهن است. شاخص کاپای کوهن در این مطالعه ۰/۷۶ بدست آمده است. در نهایت نیز از آلفای کرپیندروف استفاده شده است و میزان آن در این مطالعه ۰/۷۹ برآورد گردیده است.

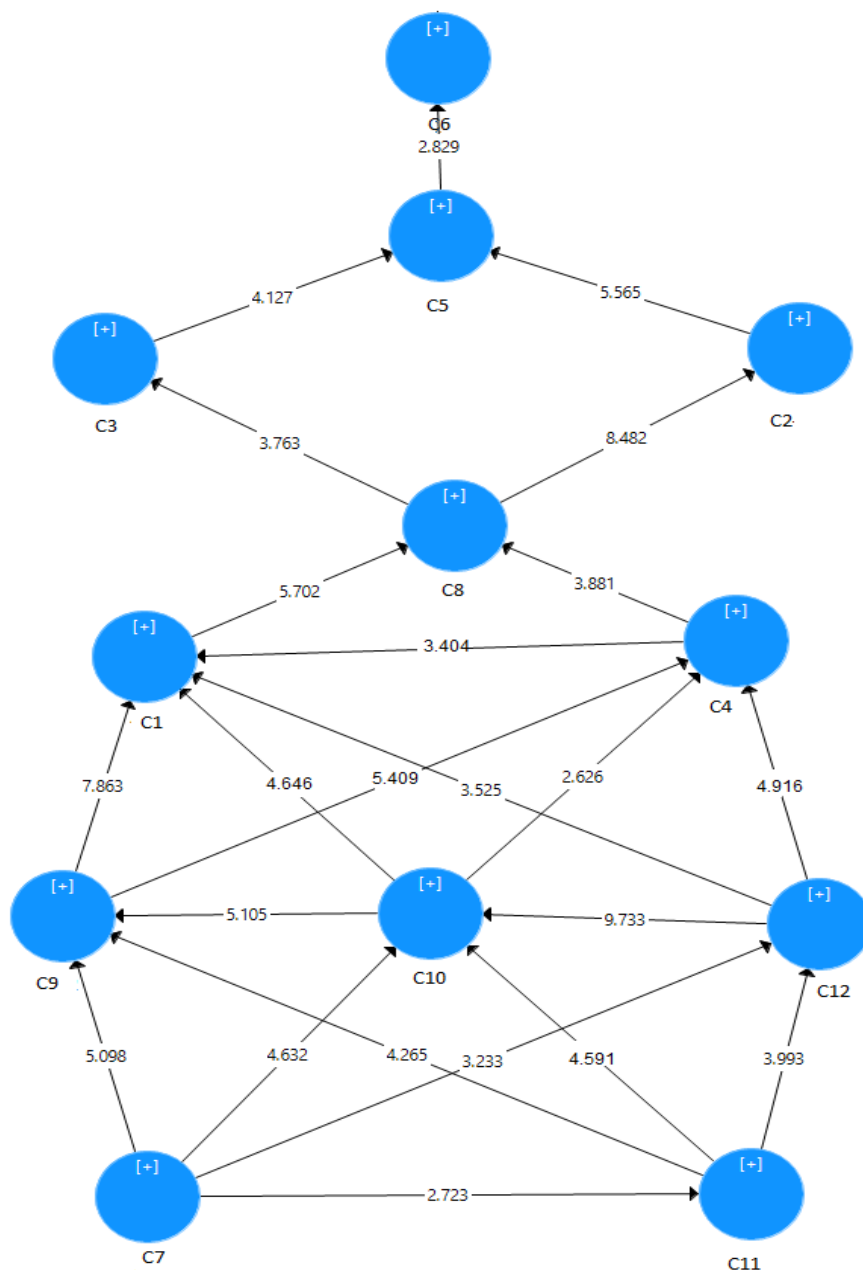
پس از آنکه ماتریس دسترسی اولیه بدست آمد، با وارد نمودن انتقال پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی بدست می آید. این یک ماتریس مربعی است که هریک از درایه های آن هنگامیکه عنصر به عنصر با هر طولی دسترسی داشته باشد یک و در غیراینصورت برابر صفر است. الگوی نهائی سطوح متغیرهای شناسائی شده در شکل نمایش داده شده است. در این نگاره فقط روابط معنادار عناصر هر سطح بر عناصر سطح زیرین و همچنین روابط درونی معنادار عناصر هر سطر در نظر گرفته شده است.

از آنجاییکه آنالیز PLS از رگرسیون خطی مشتق شده است، بنابراین فروض مربوط به داده ها در رگرسیون باید در این رویکرد نیز مورد بررسی قرار گیرد. در پژوهش حاضر از روشهای مدل سازی معادلات ساختاری یعنی روش کمترین مجزورات جزئی (PLS) برای آزمون الگوی اندازه گیری و فرضیه های پژوهش استفاده شده است. نرم افزار PLS وابستگی کمتر به حجم نمونه، بی نیازی به نرمال بودن داده ها و تمرکز بر بیشینه سازی واریانس دارد که این روش جدید برخلاف نرم افزارهای لیزرل و آموس برای کاربردهای واقعی مناسب تر است.



شکل ۳- بار عاملی مدل تحقیق (مدل بیرونی)

قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده بوسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. مقدار بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. در مدل اندازه‌گیری در حالت استاندارد اگر مقدار بار عاملی میان یک سوال و بعد مربوط کمتر از ۰.۴ شود، باید آن شاخص (سوال پرسشنامه) را از مدل حذف کرد و سوالات با بارعاملی بین ۰.۳ و ۰.۷ نیز می‌بایست برای حذف شدن مورد بررسی قرار گیرند و مقدار آستانه برای بار عاملی ۰.۷ و بالاتر می‌باشد. در این مطالعه از روش خودگردان سازی استفاده شده است که آماره t را به دست می‌دهد. در سطح خطای ۵٪ اگر مقدار آماره بوت استرپینگ **t-value** بزرگتر از ۱/۹۶ باشد همبستگی‌های مشاهده شده معنادار است.



شکل ۴- آماره تی بوت استرپینگ مدل تحقیق (مدل بیرونی تحقیق)

برای ارزیابی و بررسی روایی و پایایی سازه‌های مدل‌های اندازه‌گیری در معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی، ضرایب بارهای عاملی، آلفای کرونباخ، پایایی مرکب (CR)، روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا (فورنل لارکر) محاسبه و ارائه می‌شود. طبق نتایج جدول زیر، آلفای کرونباخ تمامی متغیرها بزرگتر از ۰/۷ بوده بنابراین از نظر پایایی تمامی

متغیرها مورد تأیید است. مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) همواره بزرگتر از ۰/۵ است بنابراین روایی همگرا نیز تأیید می‌شود. مقدار پایایی مرکب (CR) نیز بزرگتر از AVE و ۰/۷ است و هر یک از سازه‌های مدل از روایی و پایایی مناسبی برخوردار است.

جدول ۱- روایی همگرا و پایایی متغیرهای تحقیق

متغیر	آلفای کرونباخ	AVE	CR
C۱	۰.۷۲۶	۰.۵۶۳	۰.۸۱۶
C۲	۰.۷۲۲	۰.۵۱۹	۰.۸۵۳
C۳	۰.۷۳۸	۰.۵۳۴	۰.۷۴
C۴	۰.۷۶۴	۰.۵۳۸	۰.۷۵۵
C۵	۰.۸۶۵	۰.۵۳	۰.۸۰۱
C۶	۰.۷۹	۰.۵۶۶	۰.۸۵۲
C۷	۰.۷۳۷	۰.۶۰۱	۰.۷۸۲
C۸	۰.۸۴۴	۰.۶۲۷	۰.۷۶۴
C۹	۰.۸۲۵	۰.۶۳۳	۰.۷۵۸
C۱۰	۰.۸۰۳	۰.۶۱۴	۰.۷۹۴
C۱۱	۰.۷۹۴	۰.۶۲۸	۰.۷۷۳
C۱۲	۰.۷۷۳	۰.۵۷	۰.۸۳۲

روایی واگرا وقتی در سطح قابل قبول است که میزان AVE برای هر سازه بیشتر از واریانس اشتراکی آن سازه و سازه‌های دیگر (مربع مقدار ضرایب همبستگی بین سازه‌ها) در مدل باشد. بر اساس نتایج، مقادیر موجود در روی قطر اصلی ماتریس، از کلیه مقادیر موجود در ستون مربوط آن بزرگتر است و نشان دهنده آن است که مدل ما دارای روایی واگرایی مناسبی است. همچنین با توجه به اینکه مقدار اعداد به دست آمده کمتر از ۰.۹ است، بنابراین روایی واگرایی HTMT مورد قبول است. پس از اطمینان از مدل‌های اندازه‌گیری از طریق آزمون پایایی، روایی همگرا و روایی واگرا، می‌توان نتایج حاصل از مدل ساختاری را ارائه کرد. در بخش ساختاری مدل بر خلاف مدل‌های اندازه‌گیری، به پرسش‌ها و متغیرهای آشکار مدل توجه‌ای نمی‌شود و تنها متغیرهای پنهان و روابط میان آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای بررسی برازش مدل از شاخص‌های برازش مدل ساختاری شامل معیار R2، معیار اندازه تأثیر F2 و معیار Q2 استفاده می‌شود.

براساس نتایج ضریب تعیین (R2) سازه‌های درونزای مدل پژوهش مطلوب می‌باشد. مقدار ضریب تعیین عملکرد مولفه‌های وابسته نشان می‌دهد که ۶۰.۸ درصد از تغییرات متغیرهای مدل از مجموع تأثیرات متغیرات مستقل و وابسته توضیح داده می‌شود که قویاً قابل قبول است. بر اساس نتایج مقدار بدست آمده از معیار Q2 که قدرت پیش بینی مدل را برای سازه‌های درونزا نشان می‌دهد، حاکی از آن است که قدرت پیش بینی سازه‌های پژوهش بصورت قوی برآورد می‌شود.

همچنین براساس نتایج حاصل شده از محاسبه کمترین مربعات جزئی براساس بارعاملی و بوت استرایپینگ، روابط مدل پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اند. براساس نتایج به دست آمده از مدل معادلات ساختاری، ضریب مسیرهای موجود در مدل همگی بالاتر از ۰.۳ بیشتر است. همچنین آماره تی آنها از ۱.۹۶ بیشتر است. سطح معناداری نیز کمتر از ۰.۰۵ به دست آمده است (۰.۰۰۰). بنابراین با اطمینان ۰.۹۵ می‌توان گفت تمامی روابط در مدل مورد تأیید است.

جدول ۲- بررسی روابط مدل تحقیق و تحلیل مسیر مدل

متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی	سطح معناداری	وضعیت
C۷	C۱۱	۰/۷۳۵	۲/۷۲۳	۰/۰۰۰	تأیید
	C۱۲	۰/۵۹۳	۳/۹۹۳	۰/۰۰۰	تأیید
	C۱۰	۰/۵۷۹	۴/۵۹۱	۰/۰۰۰	تأیید
	C۹	۰/۵۸۳	۴/۲۶۵	۰/۰۰۰	تأیید
C۱۳	C۱۲	۰/۶۰۲	۳/۲۳۳	۰/۰۰۰	تأیید

C10	0/481	4/632	0/000	تائید
C9	0/535	5/098	0/000	تائید
C4	0/418	4/916	0/000	تائید
C1	0/498	3/525	0/000	تائید
C4	0/527	2/626	0/000	تائید
C1	0/610	5/409	0/000	تائید
C4	0/539	5/409	0/000	تائید
C1	0/473	7/863	0/000	تائید
C8	0/479	3/881	0/000	تائید
C1	0/561	3/404	0/000	تائید
C8	0/440	5/702	0/000	تائید
C3	0/476	3/763	0/000	تائید
C2	0/411	8/482	0/000	تائید
C5	0/503	4/127	0/000	تائید
C5	0/432	5/565	0/000	تائید
C6	0/511	2/829	0/000	تائید

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ارائه و اعتبارسنجی مدل پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه توسط مؤسسات حسابرسی انجام شد. نتایج بخش کیفی نشان داد که پذیرش این ابزارها پدیده‌ای چندبعدی است و در قالب سه مضمون اصلی فناوریانه، سازمانی و محیطی و ۱۲ مؤلفه شامل تقویت کنترل داخلی، کارایی حسابرسی، توسعه مهارت تیم حسابرسی، کیفیت گزارشگری، حفظ محیط‌زیست، مزیت رقابتی در بازار، زیرساخت‌ها و فناوری، مدیریت زمان و هزینه، نگرش و حمایت مدیران، فرهنگ سازمانی، امنیت و اندازه سازمان قابل تبیین است. ضرایب توافق حاصل از ارزیابی اعتبار تحلیل کیفی نیز در سطح مطلوب قرار داشت؛ به‌گونه‌ای که ضریب هولستی ۰.۸۵، پی اسکات ۰.۷۷، کاپای کوهن ۰.۷۶ و آلفای کریپندورف ۰.۷۹ به دست آمد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که طبقه‌بندی مفاهیم و استخراج مؤلفه‌های مدل از ثبات و توافق قابل قبولی برخوردار بوده است. در بخش کمی نیز شاخص‌های پایایی و روایی سازه‌ها تأیید شدند؛ آلفای کرونباخ تمام متغیرها بیشتر از ۰.۷۰، میانگین واریانس استخراج‌شده بیشتر از ۰.۵۰ و پایایی مرکب بیشتر از ۰.۷۰ بود. همچنین، روایی و اگر براساس معیارهای فورنل-لارکر و HTMT مورد تأیید قرار گرفت. ضریب تعیین نشان داد که ۶۰.۸ درصد از تغییرات سازه‌های درون‌زای مدل به‌وسیله روابط میان مؤلفه‌های مستقل و وابسته تبیین می‌شود و معیار قدرت پیش‌بینی نیز حاکی از توان پیش‌بینی مطلوب مدل بود. تمام ضرایب مسیر بیشتر از ۰.۳۰، آماره‌های t بیشتر از ۱.۹۶ و سطوح معناداری کمتر از ۰.۰۵ بودند؛ بنابراین، تمامی روابط پیش‌بینی‌شده در مدل مورد تأیید قرار گرفتند.

تأیید هم‌زمان عوامل فناوریانه، سازمانی و محیطی بیانگر آن است که پذیرش CAATs را نمی‌توان صرفاً نتیجه دسترسی به نرم‌افزار یا تصمیم فردی حسابرس دانست. پذیرش این ابزارها در مؤسسات حسابرسی حاصل تعامل میان قابلیت‌های فنی، آمادگی سازمانی و شرایط محیطی است. این نتیجه با منطق چارچوب فناوری-سازمان-محیط سازگار است؛ زیرا براساس این چارچوب، یک سازمان زمانی به پذیرش نوآوری فناوریانه گرایش پیدا می‌کند که فناوری موردنظر از مزیت نسبی، سازگاری و قابلیت اطمینان برخوردار باشد، سازمان منابع و ظرفیت‌های لازم را فراهم کند و محیط بیرونی نیز فشار یا حمایت کافی برای پذیرش ایجاد نماید. نتایج پژوهش‌های مربوط به پذیرش کسب‌وکار الکترونیکی نیز نشان داده‌اند که ویژگی‌های فناوری، آمادگی سازمانی، حمایت مدیریت و فشار رقابتی به‌صورت هم‌زمان بر تصمیم پذیرش اثر دارند (Chatzoglou & Chatzoudes, 2016). همچنین، بررسی پذیرش CAATs در مؤسسات حسابرسی نشان داده است که عوامل سازمانی و محیطی، از جمله اندازه مؤسسه، تعهد مدیریت عالی، مهارت فناوری اطلاعات کارکنان، پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی صاحب‌کار و حمایت نهادهای حرفه‌ای، از تعیین‌کننده‌های مهم استفاده از این ابزارها هستند (Siew et al., 2020). بنابراین، تأیید ساختار کلی مدل حاضر با شواهد تجربی پیشین همسو است.

یکی از مؤلفه‌های بنیادین مدل، زیرساخت‌ها و فناوری بود که در سطوح پایه‌ای مدل ساختاری تفسیری قرار گرفت و با امنیت، نگرش و حمایت مدیران، فرهنگ سازمانی و اندازه سازمان ارتباط داشت. قرار گرفتن زیرساخت‌های فناورانه در سطح زیربنایی نشان می‌دهد که مؤسسات حسابرسی بدون برخورداری از سخت‌افزار، نرم‌افزار، شبکه، پایگاه داده و پشتیبانی فنی مناسب، قادر به استفاده پایدار از ابزارهای رایانه‌ای نخواهند بود. زیرساخت فناوری اطلاعات، بستر اجرای نوآوری، تبادل اطلاعات، پردازش داده و هماهنگی میان کارکنان را فراهم می‌کند و ضعف آن می‌تواند حتی در صورت وجود نگرش مثبت کاربران، اجرای فناوری را مختل سازد. این تبیین با یافته‌های مربوط به تأثیر زیرساخت فناوری اطلاعات بر عملکرد نوآورانه همخوان است؛ زیرا زیرساخت مناسب، ظرفیت سازمان برای خلق، انتقال و کاربرد دانش را افزایش می‌دهد (Jabbouri et al., 2016). همچنین، اکوسیستم فناوری اطلاعات زمانی اثربخش است که زیرساخت، دانش تخصصی، فرایندهای سازمانی و نیروی انسانی به‌صورت یکپارچه عمل کنند (Ramakrishnan et al., 2018). از این منظر، زیرساخت فناوری شرط لازم، اما به‌تنهایی ناکافی، برای پذیرش CAATTS محسوب می‌شود.

امنیت نیز به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های پایه‌ای مدل مورد تأیید قرار گرفت. در حسابرسی رایانه‌ای، حسابرسان به حجم زیادی از اطلاعات مالی، تراکنش‌ها، سوابق کارکنان و داده‌های محرمانه صاحب‌کار دسترسی دارند. هرگونه ضعف در کنترل دسترسی، ذخیره‌سازی، انتقال یا پشتیبان‌گیری اطلاعات می‌تواند به افشای اطلاعات، از بین رفتن داده‌ها، خدشه به اعتبار مؤسسه و افزایش مسئولیت حرفه‌ای منجر شود. از این‌رو، ادراک حسابرسان و مدیران از سطح امنیت سامانه‌ها مستقیماً بر تمایل آنان به استفاده از فناوری اثر می‌گذارد. این نتیجه با مطالعات پذیرش فناوری همسو است که امنیت ادراک‌شده و اعتماد را از پیش‌شرط‌های مهم استفاده از خدمات الکترونیکی می‌دانند (Yaghoubi et al., 2011). همچنین، وجود خطر، نگرانی درباره حریم خصوصی و ناآشنایی با فناوری می‌تواند حتی در صورت ادراک مزایای آن، قصد استفاده را کاهش دهد (Lian & Yen, 2014). در فناوری‌های جدیدتر مبتنی بر هوش مصنوعی نیز اعتماد، شفافیت و قابلیت اتکای سامانه‌ها از مسائل محوری پذیرش حرفه‌ای به شمار می‌روند (Lassiter & Fleischmann, 2024). بنابراین، تأیید نقش امنیت نشان می‌دهد که سیاست‌های حفاظت از داده و مدیریت ریسک سایبری باید بخشی جدایی‌ناپذیر از برنامه پذیرش CAATTS باشند.

نتایج همچنین نقش نگرش و حمایت مدیران را در شکل‌گیری روابط مدل تأیید کرد. حمایت مدیریت ارشد می‌تواند از طریق تخصیص بودجه، خرید نرم‌افزار، ایجاد فرصت آموزشی، تدوین دستورالعمل و تشویق کارکنان، موانع پذیرش را کاهش دهد. هنگامی که مدیران استفاده از CAATTS را در راستای اهداف راهبردی مؤسسه تلقی کنند، حسابرسان نیز فناوری را نه به‌عنوان عامل تهدیدکننده استقلال یا افزایش‌دهنده بار کاری، بلکه به‌مثابه ابزار ارتقای عملکرد درک خواهند کرد. این نتیجه با پژوهش‌هایی همسو است که حمایت مدیریت و شرایط تسهیل‌کننده را از عوامل مهم استفاده حسابرسان از تکنیک‌های رایانه‌ای معرفی کرده‌اند (Bierstaker et al., 2014). مطالعه موارد استفاده از نرم‌افزارهای عمومی حسابرسی نیز نشان داده است که حمایت سازمانی، فرصت یادگیری و هدایت مدیریتی در تبدیل پذیرش اولیه به استفاده مستمر نقش اساسی دارند (Mahzan & Lymer, 2014). همچنین، در چارچوب نظریه یکپارچه پذیرش فناوری، شرایط تسهیل‌کننده و تأثیر اجتماعی می‌توانند قصد رفتاری و رفتار واقعی استفاده را شکل دهند (Rahi et al., 2018). بنابراین، نگرش مثبت مدیران نه‌فقط یک عامل روان‌شناختی، بلکه یکی از محرک‌های نهادی و تخصیصی پذیرش فناوری است.

تأیید نقش فرهنگ سازمانی نیز نشان می‌دهد که پذیرش فناوری به‌هنگارها، ارزش‌ها و شیوه‌های تثبیت‌شده در مؤسسه وابسته است. در مؤسساتی که یادگیری، نوآوری، اشتراک دانش و استفاده از شواهد داده‌محور ارزش تلقی می‌شود، حسابرسان آمادگی بیشتری برای تغییر روش‌های سنتی و استفاده از ابزارهای تحلیلی دارند. در مقابل، فرهنگ محافظه‌کار، ترس از خطا، مقاومت در برابر تغییر و اتکای شدید بر رویه‌های دستی می‌تواند پذیرش CAATTS را محدود کند. این یافته با مطالعات پذیرش فناوری اطلاعات از دیدگاه حسابرسان داخلی همسو است که نشان داده‌اند عوامل سازمانی، انسانی و فناورانه به‌صورت توأمان بر پذیرش اثرگذارند (Sepasi et al., 2016). همچنین، مطالعات حوزه پذیرش سیستم‌های اطلاعاتی حسابداری نشان داده‌اند که انتظار عملکرد، انتظار تلاش و خودکارآمدی حسابداران، هنگامی به رفتار استفاده منجر می‌شوند که فضای سازمانی از کاربرد فناوری حمایت کند (Pourghanbari et al., 2022). از این‌رو، تغییر فناوری بدون مدیریت تغییر فرهنگی ممکن است به استفاده صوری و محدود از ابزارها بینجامد. اندازه سازمان نیز در مدل نقش معناداری داشت. مؤسسات بزرگ‌تر معمولاً منابع مالی بیشتر، واحدهای تخصصی فناوری، نیروی انسانی ماهرتر و تعداد مشتریان بیشتری دارند و در نتیجه، هزینه سرمایه‌گذاری در CAATTS را در مقیاس وسیع‌تری توجیه می‌کنند. در مقابل، مؤسسات کوچک ممکن است با محدودیت بودجه، فقدان متخصص فناوری

اطلاعات، هزینه بالای آموزش و نگرانی درباره بازگشت سرمایه مواجه باشند. این نتیجه با یافته‌های Siew و همکاران همسو است که اندازه مؤسسه را یکی از عوامل سازمانی مهم پذیرش CAATTS معرفی کردند و نشان دادند که اندازه می‌تواند برخی اثرات محیطی و فناورانه را نیز تعدیل کند (Siew et al., 2020). همچنین، پژوهش‌های مربوط به پذیرش فناوری در سازمان‌های کوچک و متوسط نشان می‌دهند که محدودیت منابع می‌تواند مانع مهمی باشد، اما ادراک مزیت رقابتی و حمایت مدیریت می‌تواند بخشی از این محدودیت را جبران کند (Chatzoglou & Chatzoudes, 2016). بنابراین، مدل حاضر تفاوت ظرفیت مؤسسات را به‌درستی منعکس کرده است.

تأیید اثر مؤلفه‌های سازمانی بر تقویت کنترل داخلی و کیفیت گزارشگری نیز از نظر حرفه‌ای اهمیت دارد. CAATTS امکان اجرای آزمون‌های گسترده‌تر، شناسایی تراکنش‌های تکراری یا غیرعادی، بررسی توالی اسناد، تحلیل دسترسی کاربران و ارزیابی خودکار کنترل‌ها را فراهم می‌کند. در نتیجه، حسابرس می‌تواند نقاط ضعف کنترل داخلی را سریع‌تر و با شواهد دقیق‌تر شناسایی کند. افزایش کیفیت کنترل‌های داخلی نیز به بهبود کیفیت گزارشگری و کاهش خطر تحریف منجر می‌شود. مطالعات استفاده از فناوری اطلاعات در حسابرسی نشان داده‌اند که سامانه‌های رایانه‌ای در برنامه‌ریزی، ارزیابی ریسک، آزمون کنترل و تحلیل داده کاربرد دارند و می‌توانند دامنه و عمق رسیدگی را افزایش دهند (Janvrin et al., 2008). افزون بر این، سامانه‌های پشتیبان حسابرسی می‌توانند تصمیم‌های حرفه‌ای را ساختارمند کرده، اجرای رویه‌ها را استاندارد و مستندسازی را تقویت کنند (Dowling & Leech, 2007). تحولات دیجیتال در گزارشگری مالی نیز بر حرکت به سوی گزارشگری برخط، حسابرسی مستمر و تحلیل کلان‌داده دلالت دارد (Ageeva et al., 2022). بنابراین، رابطه میان پذیرش CAATTS، تقویت کنترل داخلی و کیفیت گزارشگری با منطق عملیاتی حسابرسی و شواهد پیشین سازگار است.

یافته‌ها نشان داد که تقویت کنترل داخلی و کیفیت گزارشگری با مدیریت زمان و هزینه ارتباط دارند. ابزارهای رایانه‌ای از طریق خودکارسازی آزمون‌ها، کاهش ورود دستی داده‌ها، تسریع استخراج اطلاعات و تمرکز بر اقلام پرخطر می‌تواند زمان انجام مأموریت را کاهش دهند. همچنین، افزایش پوشش آزمون‌ها بدون افزایش متناسب ساعات کار می‌تواند بهره‌وری مؤسسه را ارتقا دهد. این نتیجه با پژوهش Liu همسو است که نشان داد حسابرسی رایانه‌ای در حوزه مالیاتی امکان شناسایی سریع‌تر موارد پرخطر و کاهش خطاهای انسانی را فراهم می‌کند (Liu, 2012). همچنین، مطالعات مربوط به تعیین‌کننده‌های پذیرش CAATTS نشان داده‌اند که سودمندی ادراک‌شده، بهبود عملکرد و کاهش تلاش موردنیاز از عوامل مؤثر بر قصد استفاده هستند (Pedrosa et al., 2019). باین‌حال، صرفه‌جویی بلندمدت در زمان و هزینه ممکن است مستلزم سرمایه‌گذاری اولیه در نرم‌افزار، آموزش و تغییر فرایندها باشد. از این‌رو، مدیران باید ارزیابی هزینه-فایده را با افق زمانی مناسب انجام دهند و هزینه اولیه را جدا از منافع بهره‌وری بلندمدت تحلیل کنند. توسعه مهارت تیم حسابرسی یکی دیگر از پیامدهای مورد تأیید مدل بود. استفاده مؤثر از CAATTS مستلزم برخورداری حسابرسان از دانش تحلیل داده، درک سیستم‌های اطلاعاتی، توانایی طراحی آزمون‌های رایانه‌ای و تفسیر نتایج نرم‌افزار است. تعامل مستمر با ابزارهای فناوری می‌تواند یادگیری حرفه‌ای، همکاری میان اعضای تیم و انتقال دانش را تقویت کند. در مقابل، فقدان دانش و مهارت ممکن است به استفاده سطحی از نرم‌افزار و اتکای نادرست به خروجی‌های آن منجر شود. این نتیجه با مطالعاتی همسو است که مهارت فناوری اطلاعات کارکنان را از عوامل کلیدی پذیرش CAATTS دانسته‌اند (Siew et al., 2020). همچنین، پژوهش‌های پذیرش فناوری نشان داده‌اند که خودکارآمدی و ادراک سهولت استفاده بر تمایل کاربران اثر می‌گذارد (Khodami et al., 2020; Mohammadian et al., 2020). در محیط حسابرسی، آموزش باید علاوه بر کار با نرم‌افزار، شامل شناخت کیفیت داده، طراحی آزمون، ارزیابی استثناها و اعمال قضاوت حرفه‌ای باشد.

نتایج مدل نشان داد که کارایی حسابرسی و توسعه مهارت تیم در سطوح بالاتر به حفظ محیط‌زیست و در نهایت مزیت رقابتی منجر می‌شوند. کاربرد ابزارهای دیجیتال می‌تواند مصرف کاغذ، جابه‌جایی فیزیکی اسناد، سفرهای غیرضروری و استفاده از منابع اداری را کاهش دهد. این امر علاوه بر کاهش هزینه، با اهداف پایداری سازمانی همسو است. ارتباط فناوری‌های حسابداری با پایداری در مطالعات پیشین نیز مورد توجه قرار گرفته و نشان داده شده است که روش‌های نوآورانه حسابداری و مدیریت اطلاعات می‌توانند تصمیم‌گیری پایدار و عملکرد بلندمدت سازمان‌های کوچک و متوسط را تقویت کنند (Nartey & van der Poll, 2021). همچنین، سامانه‌های حسابرسی و بازخورد رایانه‌ای در سایر حوزه‌ها توانسته‌اند امکان پایش منظم، بازخورد سریع و بهبود عملکرد را فراهم کنند (Tsang et al., 2022). بنابراین، حفظ محیط‌زیست در مدل حاضر صرفاً یک پیامد جانبی نیست، بلکه می‌تواند بخشی از ارزش راهبردی دیجیتالی‌شدن مؤسسات حسابرسی باشد.

قرارگرفتن مزیت رقابتی در بالاترین سطح مدل نشان می‌دهد که برآیند نهایی پذیرش CAATs می‌تواند به تمایز مؤسسه در بازار خدمات حسابرسی منجر شود. مؤسساتی که مأموریت‌ها را با سرعت، دقت و پوشش بیشتر انجام می‌دهند، قادرند خدمات متنوع‌تری ارائه کنند، ریسک حسابرسی را بهتر مدیریت نمایند و پاسخ‌گوی نیاز مشتریان دارای سیستم‌های پیچیده‌تر باشند. کیفیت بالاتر گزارش، کاهش زمان تحویل، تحلیل گسترده داده و توان شناسایی خطرهای نوظهور می‌تواند اعتماد مشتریان و اعتبار حرفه‌ای مؤسسه را افزایش دهد. پذیرش هوش مصنوعی و حکمرانی مناسب داده نیز می‌تواند دقت گزارشگری، کارایی حسابرسی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی را تقویت کند (Bin-Nashwan et al., 2025). باین‌حال، مزیت رقابتی زمانی پایدار خواهد بود که استفاده از فناوری با کیفیت حرفه‌ای، امنیت داده و اعتماد ذی‌نفعان همراه باشد؛ زیرا حسابرسی فناوری نباید صرفاً خدمتی سریع و ارزان تلقی شود، بلکه باید یکی از سازوکارهای ایجاد اعتماد باشد (Lassiter & Fleischmann, 2024).

در مجموع، مدل پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پذیرش CAATs یک زنجیره چندسطحی است که از زیرساخت، امنیت، فرهنگ، اندازه و حمایت مدیریتی آغاز می‌شود، از مسیر تقویت کنترل داخلی، کیفیت گزارشگری و مدیریت زمان و هزینه عبور می‌کند و به توسعه مهارت، افزایش کارایی، پایداری و مزیت رقابتی منتهی می‌شود. این ساختار با نظریه‌های پذیرش فناوری نیز همخوان است؛ زیرا ادراک سودمندی، سهولت استفاده، تأثیر اجتماعی و شرایط تسهیل‌کننده در شکل‌گیری قصد و رفتار استفاده نقش دارند (Pourghanbari et al., 2022; Rahi et al., 2018). در عین حال، مدل حاضر از سطح فردی فراتر رفته و نشان می‌دهد که روابط ساختاری میان منابع، فرایندها و شرایط محیطی برای تبیین پذیرش در سطح مؤسسه ضروری است. بنابراین، پذیرش موفق ابزارهای حسابرسی رایانه‌ای مستلزم برنامه‌ای جامع است که توسعه زیرساخت، امنیت اطلاعات، آموزش کارکنان، حمایت مدیریت، تحول فرهنگی و توجه به فشارهای محیطی را به‌صورت هماهنگ دنبال کند.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، داده‌های بخش کمی با استفاده از پرسشنامه و براساس ادراک حسابرسان گردآوری شد؛ بنابراین، احتمال سوگیری پاسخ‌دهی، گرایش به ارائه پاسخ‌های مطلوب و تفاوت میان نگرش اظهارشده و رفتار واقعی وجود دارد. دوم، طراحی مقطعی پژوهش امکان بررسی تغییرات پذیرش فناوری در طول زمان و تعیین قطعی جهت علی روابط را محدود می‌کند. سوم، جامعه کمی به حسابرسان حرفه‌ای دارای حداقل مرتبه حسابرسان ارشد محدود بود و ممکن است دیدگاه حسابرسان تازه‌کار، مدیران فناوری اطلاعات، شرکای مؤسسات و صاحب‌کاران به‌طور کامل منعکس نشده باشد. چهارم، تفاوت مؤسسات از نظر اندازه، نوع مشتریان، سطح بلوغ دیجیتال و امکانات فناوری ممکن است بر پاسخ‌ها اثر گذاشته باشد. همچنین، متغیرهایی مانند هزینه واقعی نرم‌افزار، کیفیت آموزش، تجربه قبلی استفاده، نوع CAATs و شدت الزامات قانونی به‌طور مستقل در مدل اندازه‌گیری نشدند. در نهایت، هرچند شاخص‌های روایی، پایایی و برازش مدل مطلوب بود، تعمیم نتایج به سایر نظام‌های حسابرسی باید با احتیاط انجام شود.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده مدل حاضر را با استفاده از طرح‌های طولی بررسی کنند تا تغییر نگرش، قصد استفاده و کاربرد واقعی CAATs در مراحل پیش و پس از استقرار فناوری مشخص شود. استفاده هم‌زمان از پرسشنامه، مشاهده عملکرد، داده‌های ثبت‌شده در نرم‌افزار و شاخص‌های واقعی کیفیت حسابرسی می‌تواند اعتبار نتایج را افزایش دهد. همچنین، مقایسه مؤسسات کوچک، متوسط و بزرگ و بررسی نقش تعدیل‌کننده اندازه، بلوغ دیجیتال، نوع مشتری و میزان پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی پیشنهاد می‌شود. پژوهشگران می‌توانند مدل را در میان حسابرسان داخلی، حسابرسان مستقل، حسابرسان دولتی و حسابرسان مالیاتی به‌صورت جداگانه آزمون کنند. بررسی متغیرهای جدیدی مانند اعتماد به هوش مصنوعی، قابلیت توضیح الگوریتم، کیفیت داده، مقاومت در برابر تغییر، اضطراب فناوری و خطرهای امنیت سایبری نیز می‌تواند دامنه مدل را توسعه دهد. انجام مطالعات مقایسه‌ای میان کشورها و بهره‌گیری از تحلیل چندگروهی، مدل‌های چندسطحی و روش‌های ترکیبی پیشرفته برای بررسی تفاوت‌های نهادی و فرهنگی نیز توصیه می‌شود.

به مؤسسات حسابرسی پیشنهاد می‌شود پیش از خرید یا استقرار CAATs، سطح آمادگی فناوری، مهارت کارکنان، امنیت اطلاعات و سازگاری فرایندهای داخلی را ارزیابی کنند. تدوین نقشه راه دیجیتال، تعیین بودجه مشخص، انتخاب نرم‌افزار متناسب با اندازه و نوع مأموریت‌ها و اجرای آزمایشی ابزارها در چند پروژه می‌تواند خطر شکست را کاهش دهد. مدیران ارشد باید حمایت خود را به‌صورت عملی از طریق تخصیص منابع، مشارکت در فرایند تغییر و ایجاد مشوق‌های مناسب نشان دهند. طراحی دوره‌های آموزشی مستمر در زمینه تحلیل داده، ارزیابی سیستم‌های اطلاعاتی، امنیت سایبری و تفسیر خروجی نرم‌افزار ضروری است. همچنین، باید دستورالعمل‌های مشخصی برای کنترل دسترسی، حفاظت

از داده‌های صاحب‌کار، اعتبارسنجی خروجی‌ها و مستندسازی آزمون‌های رایانه‌ای تدوین شود. ایجاد تیم‌های مشترک حسابرسی و فناوری اطلاعات، استفاده از تجربیات حسابرسان خبره و ارزیابی دوره‌ای میزان استفاده واقعی از ابزارها می‌تواند به نهادینه‌شدن فناوری کمک کند. نهادهای حرفه‌ای و نظارتی نیز می‌توانند با تدوین استانداردهای اجرایی، ارائه آموزش‌های تخصصی و حمایت از مؤسسات کوچک‌تر، زمینه پذیرش ایمن و اثربخش CAATs را فراهم سازند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

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

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

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

References

- Ageeva, O., Karp, M., & Sidorov, A. (2022). The Application of Digital Technologies in Financial Reporting and Auditing. In E. G. Popkova & B. S. Sergi (Eds.), *Smart Technologies for Society, State and Economy* (Vol. 155). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59126-7_167
- Auditing Standards, B. (2019). *Auditor Reporting and Amendments, Including Amendments Addressing Disclosures in the Audit of Financial Statements* (Statement on Auditing Standards, Issue. <https://www.aicpa.org/content/dam/aicpa/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/sas-134.pdf>
- Bierstaker, J., Janvrin, D., & Lowe, D. J. (2014). What Factors Influence Auditors' Use of Computer-Assisted Audit Techniques? *Advances in Accounting*, 30(1), 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.adiac.2013.12.005>
- Bin-Nashwan, S. A., Bajary, A. R., Li, J. Z., & Ma'aji, M. M. (2025). Does AI adoption redefine financial reporting accuracy, auditing efficiency, and information asymmetry? An integrated model of TOE-TAM-RDT and big data governance. *Computers in Human Behavior Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100572>
- Chatzoglou, P., & Chatzoudes, D. (2016). Factors Affecting E-Business Adoption in SMEs: An Empirical Research. *Journal of Enterprise Information Management*, 29, 327-358. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2014-0033>
- Dowling, C., & Leech, S. (2007). Audit Support Systems and Decision Aids: Current Practice and Opportunities for Future Research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 8, 92-116. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2007.04.001>
- Jabbouri, N., Siron, R., & Zahari, I. (2016). *Impact of Information Technology Infrastructure on Innovation Performance: An Empirical Study on Private Universities in Iraq* Third Global Conference on Business, Economics, Management and Tourism, [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30250-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30250-7) [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30250-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30250-7)
- Janvrin, D., Bierstaker, J., & Lowe, D. J. (2008). An Examination of Audit Information Technology Uses and Perceived Importance. *Accounting Horizons*, 22(1), 1-21. <https://doi.org/10.2308/acch.2008.22.1.1>
- Khodami, S., Norouzi, H., & Marvati, M. (2020). Investigating the Factors Affecting Consumers' Use of Mobile Advertising Based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). *Modern Marketing Research*(27), 173-194.

- Lassiter, T. B., & Fleischmann, K. R. (2024). Something fast and cheap or a core element of building trust? AI auditing professionals' perspectives on trust in AI. *Proceedings of the ACM on Human Computer Interaction*. <https://doi.org/10.1145/3686963>
- Lian, J. W., & Yen, D. C. (2014). Online Shopping Drivers and Barriers for Older Adults: Age and Gender Differences. *Computers in human Behavior*, 37, 133-143. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.028>
- Liu, R. (2012). The Application of Computer-Aided Audit for Tax Collection and Management. *Procedia Environmental Sciences*, 11, 50-54. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.12.009>
- Mahzan, N., & Lymer, A. (2014). Examining the Adoption of Computer-Assisted Audit Tools and Techniques: Cases of Generalized Audit Software Use by Internal Auditors. *Managerial Auditing Journal*, 29(4), 327-349. <https://doi.org/10.1108/MAJ-05-2013-0877>
- Mohammadian, S., Ghasemzadeh, A., & Rafiei, M. (2020). A Causal Model of Acceptance and Use of Information and Communication Technology among Students of Tabriz University of Medical Sciences for Educational and Research Purposes Based on the UTAUT Model. *Information Processing and Management Research Journal*(2), 391-418.
- Nartey, S. N., & van der Poll, H. M. (2021). Innovative Management Accounting Practices for Sustainability of Manufacturing Small and Medium Enterprises. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 18008-18039. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01425-w>
- Pedrosa, I., Costa, C. J., & Aparicio, M. (2019). Determinants of Adoption of Computer-Assisted Auditing Tools (CAATs). *Cognition, Technology & Work*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00581-4>
- Pourghanbari, F., Yazdifar, H., & Faghani, M. (2022). Application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology to Accountants' Behavioral Intentions toward Adopting Accounting Information Systems. *Financial Accounting Knowledge*, 9(1), 161-188.
- Rahi, S., Ghani, M. A., Alnaser, F. M. M., & Ngah, A. H. (2018). Investigating the Role of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in Internet Banking Adoption. *Management Science Letters*, 8(3), 173-186. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2018.1.001>
- Ramakrishnan, M., Shrestha, A., Cater-Steel, A., & Soar, J. (2018, 2018/12/03). *IT Service Management Knowledge Ecosystem: Literature Review and a Conceptual Model* 29th Australasian Conference on Information Systems (ACIS 2018), Sydney, Australia. <https://doi.org/10.5130/acis2018.bu> <https://doi.org/10.5130/acis2018.bu>
- Rezaei, M. (2008). Common Theories of Information and Communication Technology Acceptance. *Communication Research*, 16(60), 63-93.
- Securities, & Exchange, O. (2019). *Management Commentary Report of System Group Company*.
- Sepasi, S., Anvari Rostami, A., & Khajavi, Z. (2016). Investigating the Factors Affecting Information Technology Acceptance from the Perspective of Internal Auditors. *Financial Accounting Knowledge Quarterly*(3), 189-215.
- Siew, E., Rosli, K., & Yeow, P. (2020). Organizational and Environmental Influences in the Adoption of Computer-Assisted Audit Tools and Techniques (CAATs) by Audit Firms in Malaysia. *International Journal of Accounting Information Systems*, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100445>
- Tsang, J. Y., Peek, N., Buchan, I., Sabine, N. v. d. V., & Brown, B. (2022). Systematic Review and Narrative Synthesis of Computerized Audit and Feedback Systems in Healthcare. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(6), 1106-1119. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocac031>
- Yaghoubi, N., Oraei Yazdani, B., & Shakeri, R. (2011). Identifying and Analyzing the Factors Affecting the Acceptance of Internet Banking Services. *Business Management Perspective*(5).
- Ziyā'i Bideh, M. (2023). The Role of Information Technology in Accounting and Auditing Systems of Small and Medium-Sized Industrial Companies. 6th National Conference on the Development of New Sciences and Technologies in Management, Accounting, and Computer, Tehran.