Journal of Professional Auditing Research

Mapping the Evolution of Digital Transformation in Independent Auditing: A Systematic Review and Topic Modeling Analysis

Highlights

1-Systematic review and bibliometric analysis reveal three structural clusters of digital transformation in independent auditing: digital governance, operational consequences, and transformation challenges.

2-Topic modeling extracts five content themes: blockchain, big data, audit quality, fraud detection and digital assets, and digital-era challenges.

3-Blockchain as "trust technology" creates an immutable ledger, enhances transparency, and reduces information asymmetry in auditing.

4-Artificial intelligence transforms audit firm structure from pyramid to diamond; it threatens junior staff replacement while serving as an electronic defensive shield against litigation risks.

5-Technology remains a tool; ultimate responsibility for financial statement verification rests with auditors, who must audit algorithms and validate the black box of AI.

Abstract

The aim of the present study is to systematically review the literature on digital transformation in the independent audit profession to provide a comprehensive understanding of the current research. Employing a systematic literature review, bibliographic analysis, scientific mapping techniques, and topic modeling, the study analyzed 655 articles retrieved from the Web of Science database (1991–2025). Following a search and screening protocol based on the PRISMA protocol, 241 articles were finally included in the analysis process.

The research findings were categorized at two levels: macro (3 structural clusters) and micro (5 content themes). The output of the modeling conducted with VOSviewer identified three key areas: digital governance and performance improvement, the economic and operational consequences of digital auditing, and the requirements and challenges of digital transformation. Thematic modeling revealed five detailed themes:

technology infrastructure and blockchain, big data analysis, auditors' judgment and quality, fraud detection and digital assets, and the challenges of the digital age.

From a legal perspective, technology is merely a tool, and the ultimate responsibility for attesting financial statements remains with the auditor. Therefore, the auditor cannot attribute errors or misstatements to algorithms. The Volkswagen scandal demonstrated that professional accountability, even in the digital age, cannot be delegated to machines. Consequently, auditors are compelled to validate the logic underlying the black box of algorithms. Furthermore, the use of emerging technologies without sufficient proficiency does not enhance audit quality; rather, it may lead to adverse outcomes. On the other hand, the blind acceptance of artificial intelligence outputs rooted in the over-reliance theory undermines professional skepticism and auditor judgment. Ultimately, artificial intelligence, while threatening the replacement of lower-level staff, is reshaping the traditional hierarchical structure of audit firms from a pyramid into a diamond-shaped model.

Keywords: Digital audit, artificial intelligence, blockchain, topic modeling, audit quality.

Extended Abstract

In the contemporary economic landscape, the audit profession is undergoing a fundamental paradigm shift driven by rapid technological advancements. The emergence of artificial intelligence, blockchain, big data analytics, and robotic process automation has transformed auditing from a traditional, sample-based practice into a data-driven, continuous, and intelligent assurance process. Leading audit firms such as Deloitte, PwC, EY, and KPMG have increasingly invested in these technologies to enhance efficiency and value creation. While prior research has extensively explored technical applications of digital technologies in auditing, a significant gap exists in understanding the holistic intellectual structure, evolving thematic patterns, and hidden conceptual interconnections within this rapidly expanding body of literature. Most existing studies have adopted descriptive or case-based approaches without mapping the relational architecture among key concepts. This research addresses this gap by systematically mapping the intellectual structure, identifying emerging patterns, and uncovering hidden thematic layers within the literature on digital transformation in

independent auditing, employing a dual-method approach combining bibliometric analysis with topic modeling.

This research employed a systematic literature review (SLR) approach integrating bibliometric analysis, scientific mapping, and topic modeling. A comprehensive search was conducted in the Web of Science (WoS) Core Collection database, combining auditing domain keywords and technology domain keywords using Boolean operators. The time frame spanned 1991–2025, with only English-language journal articles included. Following the PRISMA protocol, the initial search yielded 655 articles; after screening, 241 articles were selected. For bibliometric analysis, VOSviewer software was employed to construct keyword co-occurrence networks. To complement structural analysis, Latent Dirichlet Allocation (LDA) topic modeling was performed using Orange software on article abstracts. Temporal analysis traced the chronological evolution of research topics based on average publication years per cluster.

The analysis revealed exponential growth, with 87% of articles published between 2017–2025, peaking at 62 articles in 2025. Total citations reached 6,975 (average 29 per article). The United States led contributions, followed by China, the UK, and Australia. The keyword co-occurrence network yielded three distinct clusters. Cluster 1—Digital Governance and Performance Improvement (50% of network): centered on audit quality, blockchain, fraud detection, and corporate governance. Blockchain emerged as "trust technology," creating immutable ledgers for transparency. Cluster 2—Requirements and Challenges of Digital Transformation (37.5%): focused on auditor competence, AI technology, and the audit expectation gap, revealing a shift from technology-centric to human-centric topics. Cluster 3—Economic and Operational Consequences (12.5%): comprising big data analytics, RPA, and audit fees, highlighting the transition to 100% data analysis and the obsolescence of hourly-based pricing models. The LDA topic modeling extracted five thematic areas: (1) Technology Infrastructure and Blockchain; (2) Big Data Analysis; (3) Auditor Judgment and Audit Quality; (4) Fraud Detection and Digital Assets; and (5) Digital-Era Challenges. Critically, "Fraud Detection and Digital Assets" emerged as an independent theme despite not appearing as a distinct keyword cluster, signaling an implicit research shift toward cryptocurrency and cybersecurity. Practical recommendations

include: establishing IT-Audit departments as organizational cores; transitioning from hourly-based to value-based pricing; forming AI audit standards boards; cultivating hybrid competencies in education; and shifting from pyramid-shaped to diamond-shaped organizational structures.

Digital transformation in auditing is not merely a technological change but a fundamental transformation of the professional ecosystem. Technology remains a tool; ultimate responsibility for attesting financial statements rests with auditors, who cannot delegate errors to algorithms. Auditors must transition from auditing transactions to auditing algorithms, validating the "black box" of AI. Blind acceptance of AI outputs undermines professional skepticism, while AI serves as an "electronic defensive shield" against litigation risks. Blockchain emerges as "trust technology," enhancing transparency and reducing information asymmetry. Digital auditing complements professional judgment, liberating auditors from routine tasks to focus on high-level analyses. By strategically transforming challenges into opportunities, audit firms can reinforce their essential role as guardians of trust and integrity in the digital economy.

Keywords: Digital audit, artificial intelligence, blockchain, topic modeling, audit quality.

Ethical considerations

Compliance with research ethics principles

The authors have adhered to ethical principles in conducting and publishing this scientific study, and this has been confirmed by all of them.

Author contributions

Author contributions in the article derived from the thesis are as follows: First author: Preparation and processing of samples; conducting experiments and collecting data; performing calculations; statistical analysis of data; analysis and interpretation of information and results; drafting the manuscript.

Second author: Thesis supervisor; study design; supervision of all stages of the research; reviewing and verifying results; revising, proofreading, and finalizing the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding

This article did not receive any financial support.

Acknowledgments

The authors would like to express their sincere gratitude to the esteemed members of the Iranian Association of Certified Public Accountants for their cooperation in providing and completing the required information.

آماده برای انتشار

فصلنامه‌ی پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای
JPAR Journal of Professional Auditing Research

ترسیم نقشه علمی تحول دیجیتال در حسابرسی مستقل: مرور سیستماتیک و مدل‌سازی موضوعی

نکات برجسته

۱-مرور نظام‌مند و تحلیل کتاب‌شناختی، سه خوشه ساختاری تحول دیجیتال در حسابرسی مستقل را شامل حکمرانی دیجیتال، پیامدهای عملیاتی و چالش‌های تحول آشکار ساخت.

۲-مدل‌سازی موضوعی پنج تم محتوایی را استخراج کرد: بلاک‌چین، کلان‌داده، کیفیت حسابرسی، کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال، و چالش‌های عصر دیجیتال.

۳-بلاک‌چین به عنوان تکنولوژی اعتماد با ایجاد دفترکل تغییرناپذیر، شفافیت را افزایش داده و عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش می‌دهد.

۴-هوش مصنوعی ساختار مؤسسات را از هرمی به لوزی تغییر می‌دهد و ضمن تهدید جایگزینی کارکنان رده‌پایین، به سپر دفاعی الکترونیکی حسابرسان در دعاوی حقوقی تبدیل می‌شود.

۵-فناوری صرفا یک ابزار است؛ مسئولیت نهایی تأیید صورت‌های مالی بر عهده حسابرس است و وی ناگزیر از حسابرسی الگوریتم‌ها و اعتبارسنجی جعبه‌سیاه هوش مصنوعی می‌باشد.

چکیده

هدف پژوهش حاضر، مرور نظام‌مند ادبیات تحقیقات صورت گرفته در حوزه تحول دیجیتال در حرفه حسابرسی مستقل بمنظور شناخت عمیق‌تر پژوهش‌های انجام شده از طریق مرور سیستماتیک مطالعات موجود می‌باشد. برای دستیابی به هدف پژوهش از روش مرور سیستماتیک ادبیات و رویکرد تحلیل کتاب‌شناختی با بهره‌گیری از تکنیک نقشه‌برداری علمی و مدل‌سازی موضوعی[1] استفاده گردید. اطلاعات لازم از پایگاه داده وب آف ساینس برای ۶۵۵ مقاله طی سال‌های ۱۹۹۱ الی ۲۰۲۵ جمع‌آوری

[1] Topic modeling

شده‌اند. بعد از تعیین پروتکل جستجو و غربالگری براساس پروتکل پریسما[۲]، درنهایت ۲۴۱ مقاله وارد فرایند تحلیل شدند.

یافته‌ها در دو سطح کلان (۳ خوشه ساختاری) و خرد (۵ تم محتوایی) دسته‌بندی شدند. خروجی مدل‌سازی انجام شده با نرم افزار VOSviewer، محوریت سه حوزه‌ی کلیدی شامل: حکمرانی دیجیتال و بهبود عملکرد، پیامدهای اقتصادی و عملیاتی حسابرسی دیجیتال، الزامات و چالش‌های تحول دیجیتال را در پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد. همچنین، مدل‌سازی موضوعی لایه‌های عمیق‌تری از محتوا را آشکار ساخت و در سطح جزئی‌تر، ۵ تم شامل زیرساخت‌های فناوری و بلاک‌چین، تحلیل کلان‌داده‌ها، قضاوت و کیفیت حسابرسی، کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال و چالش‌های عصر دیجیتال استخراج گردید.

از منظر حقوقی، فناوری صرفاً یک ابزار است و مسئولیت نهایی تأیید صورت‌های مالی بر عهده حسابرس می‌باشد. لذا حسابرس نمی‌تواند خطاها را به الگوریتم‌ها نسبت دهد. رسوایی شرکت فولکس‌واگن نشان داد که مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای حتی در عصر دیجیتال، قابل‌واگذاری به ماشین نیست لذا ناگزیر از اعتبارسنجی منطق حاکم بر جعبه‌سیاه الگوریتم‌ها می‌باشیم. همچنین، استفاده از فناوری‌های نوین بدون مهارت کافی، نه‌تنها کیفیت حسابرسی را افزایش نمی‌دهد، بلکه پیامد معکوس دارد. از سوی دیگر، پذیرش کورکورانه خروجی‌های هوش مصنوعی (مبتنی بر نظریه تکیه‌گاه) تردید و قضاوت حرفه‌ای حسابرسان را تضعیف می‌کند. در نهایت، هوش مصنوعی با تهدید جایگزینی کارکنان رده‌پایین، ساختار مؤسسات را از هرمی به لوزی تغییر می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی دیجیتال، هوش مصنوعی، بلاک‌چین، مدل‌سازی موضوعی، کیفیت حسابرسی.

۱-مقدمه

حسابرسی شامل مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ و پیچیده است، که تجزیه و تحلیل و بررسی آن با استفاده از روش‌ها و ابزارهای معمول، دشوار است (کائو و همکاران، ۲۰۱۵).

حرفه حسابرسی در حال حاضر یک تغییر پارادایم از حسابرسی سنتی به حسابرسی دیجیتال یا حسابرسی ۴ که یک اصطلاح مشتق شده و برآمده از صنعت ۴ یا همان انقلاب صنعتی چهارم است را تجربه می‌کند. انقلاب صنعتی چهارم عمدتاً شامل استفاده از حسگرهای

---

[2] prisma

هوشمند، اینترنت اشیاء، اینترنت خدمات سیستم‌های سایبری (مجازی)، مجازی سازی، قابلیت بی درنگ و همزمانی (در زمان وقوع)، کارخانه‌های هوشمند، خدمات محوری، تمرکز زدایی، و حالت بخشی و پودمانی بودن (ماژولار) در صنایع تولیدی می‌باشد (هرمان و همکاران، ۲۰۱۵).

انقلاب دیجیتال، حوزه‌های حرفه‌ای را متحول کرده است و در این میان، حسابرسی به عنوان حوزه‌ای با تغییرات سریع ظاهر شده است (الکبجی و همکاران، ۲۰۲۳). مؤسسات پیشرو مانند ارنست اند یانگ، دیلویت، پی‌دابلیوسی و کی‌پی‌ام‌جی، از تحلیل داده‌ها، اتوماسیون و هوش مصنوعی برای ارتقای کارایی و اثربخشی بهره گرفته‌اند (سیرا-گارسیا و همکاران، ۲۰۱۹). در عصر تحول دیجیتال، حسابرسی باید خود را با ادغام فناوری‌های دیجیتالی که باعث ارتقای کارایی، انعطاف‌پذیری و نوآوری در سازمان‌ها می‌شوند، وفق دهد (لیو و همکاران، ۲۰۲۲). در نتیجه، همگرایی روش‌های سنتی حسابرسی با فناوری‌های نوظهور، محرک تغییراتی قابل‌توجه در شیوه‌های حسابرسی است و موجب بهبود صرفه اقتصادی، کارایی و اثربخشی می‌شود (گوتو، ۲۰۲۴). این ادغام در صورت موفقیت‌آمیز بودن، حسابرسان را قادر می‌سازد تا داده‌ها را به شکلی مؤثرتر تحلیل کرده و الگوهای پیچیده‌ای را شناسایی کنند که روش‌های متعارف ممکن است از تشخیص آن‌ها باز بمانند. پذیرش نوآورانه فناوری‌های هوش مصنوعی، امکان پردازش داده‌ها و یادگیری الگوها را به‌صورت آنی (در لحظه) فراهم کرده و بُعدی پیش‌بینانه به حسابرسی می‌بخشد. این امر ملاحظات مهمی را در زمینه یکپارچگی داده‌ها، حریم خصوصی و عدالت الگوریتمی ایجاد می‌کند و حسابرسان را مجبور می‌کند تا به پیامدهای اخلاقی رسیدگی کرده و از شفافیت در این شیوه‌ها اطمینان حاصل کنند. (فریشمار و همکاران، ۲۰۱۹).

پذیرش هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی در سال‌های اخیر به یک نقطه تمرکز اصلی تبدیل شده و مورد توجه فزاینده دانشگاهیان و حرفه‌ای‌ها قرار گرفته است. مطالعات متعدد بر پتانسیل تحول‌آفرین فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی، بلاک‌چین،

اتوماسیون رباتیک فرآیندها (RPA)[3] و تحلیل داده‌ها در دگرگون‌سازی روش‌شناسی‌های حسابرسی تأکید دارند. به عنوان مثال، لومباردی و همکاران (۲۰۲۵) پیش‌بینی می‌کنند که اتوماسیون به رکن مرکزی حسابرسی تبدیل خواهد شد، به‌طوری که در آینده‌ای نزدیک تا ۷۵ درصد از حسابرسی‌های داخلی و ۶۳ درصد از حسابرسی‌های مستقل به‌صورت کاملاً خودکار انجام خواهند شد. انتظار می‌رود این تحول موجب کاهش سوگیری‌های انسانی، بهبود پردازش داده‌ها و تقویت قابلیت‌های تصمیم‌گیری در حسابرسی گردد.

تحول دیجیتال در مؤسسات حسابرسی صرفاً به معنای پذیرش فناوری‌های جدید نیست، بلکه به معنای بازسازی نحوه انجام حسابرسی‌ها است. ویتالی و جولیانی (۲۰۲۴) چگونگی بازتعریف ساختارهای سازمانی، جریان‌های کاری و مدل‌های کسب‌وکار مؤسسات حسابرسی توسط فناوری‌های دیجیتال را بررسی می‌کنند. از آنجایی که مؤسسات، هوش مصنوعی و بلاک‌چین را در عملیات خود ادغام می‌کنند، باید فرآیندهای داخلی خود را نیز برای سازگاری با ابزارهای جدید و ماهیت داده‌محور حسابرسی‌های مدرن تطبیق دهند. با این حال، ادغام این فناوری‌ها با چالش‌های گوناگونی نیز همراه است. دغدغه‌های اخلاقی، به‌ویژه در رابطه با شفافیت، پاسخگویی و سوگیری‌های احتمالی در الگوریتم‌های هوش مصنوعی، به‌طور مکرر در ادبیات تحقیق مورد اشاره قرار گرفته‌اند (ویتال و همکاران، ۲۰۲۴). این نگرانی‌ها با سرعت بالای پیشرفت‌های تکنولوژیک که اغلب از روند تدوین چارچوب‌های نظارتی و استانداردهای حسابرسی پیشی می‌گیرند، تشدید می‌شوند (کوکینا و همکاران، ۲۰۲۵). تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که تحول دیجیتال در حسابرسی فراتر از یک تغییر ابزار ساده است. به طوری که بنی و همکاران (۲۰۲۵) با بررسی ۸۴ مطالعه معتبر، تأکید کرده‌اند که اگرچه فناوری‌هایی نظیر رایانش ابری و

[3] Robotic Process Automation

یادگیری ماشین موجب ارتقای شفافیت و پاسخگویی شده‌اند، اما موفقیت نهایی آن‌ها در گرو غلبه بر چالش‌های بنیادین همچون سواد دیجیتال حسابرسان و خلأهای مقرراتی است. با توجه به تعدد و تنوع موضوعات پژوهشی در حوزه حسابرسی دیجیتال، بـه نظر می‌رسد انجام پژوهشی نظام مند برای مرور این مطالعات ضروری است تا به شناخت عمیق‌تر برای پژوهشگرانی که قصد دارند در این حوزه مطالعه کنند، یاری رساند و ضمن طبقه‌بندی موضـوعات پژوهشـی انجام شده و شناسایی شکاف‌های موجود، بعضی از مسیرهای بالقوهٔ تحقیقاتی آینده در این حوزه را ترسیم کند و به غنای ادبیات موجود بیفزاید. در ایران بیشتر از بعد تئوریک و در تعداد محدودی از تحقیقات به موضوع تحول دیجیتال در حسابرسی پرداخته شده است. از جمله می‌توان به، نقش هوش مصنوعی در تحقق اهداف حسابرسی صورتهای‌مالی: پیامدها و راهکارها (حاجیها و مریداحمدی، ۱۴۰۰)، هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی (تختائی، نصراله؛ شلال‌نژاد، محمد، ۱۴۰۲)، بررسی تاثیر دیجیتالی شدن بر حسابرسان مستقل و موسسات حسابرسی در ایران (محمدی، رحیمیان و احمدی، ۱۴۰۰)، ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی؛ چالش ها و مزایا (رحمانی و همکاران، ۱۴۰۴)، امکان‌سنجی بهره‌گیری از فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در بهبود فرایندهای حسابرسی در کشور (عدنان حمود و همکاران، ۱۴۰۴)، عوامل موثر بر اتخاذ فناوری در حسابرسی (افسای، ۱۴۰۳) و بررسی تاثیر استفاده از هوش مصنوعی بر کیفیت فرایند حسابرسی صورت‌های مالی (زارع و همکاران، ۱۴۰۳) اشاره کرد. باتوجه به اینکه تحقیقات انجام شده در ایران محدود بوده و تا رسیدن به نقطه مطلوب و استفاده گسترده وکارآمد فاصله زیادی دارد لذا تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر بررسی‌تحقیقات معتبر بین‌المللی در حوزه حسابرسی دیجیتال و همچنین پیامدهای آن بر فاصله انتظارت قرار دارد.

اکثر پژوهش‌های پیشین رویکردی محتوامحور داشته و به بررسی موردی یا آماری تعداد محدودی از متغیرها بسنده کرده‌اند. تمایز و **نوآوری اصلی** پژوهش حاضر نسبت به مطالعات گذشته، در به‌کارگیری رویکرد کتاب‌سنجی و بهره‌گیری از تکنیک تجسم‌سازی

شبکه دانش با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer و مدل‌سازی موضوعی (LDA) با نرم افزار ORANGE نهفته است. در حالی که پژوهش‌های پیشین مانند لوبیس و همکاران (۲۰۲۵)، بنی و همکاران (۲۰۲۵) و لئوکادیو و همکاران (۲۰۲۴) صرفاً به تحلیل سنتزگونه و توصیفی مقالات پرداخته‌اند و ماهیت توصیفی و محتوامحور دارند، اما قادر به ترسیم شبکه ارتباطی میان مفاهیم و نمایش بصری نحوه پیوند خوردن این مفاهیم در کل بدنه دانش جهانی نبوده‌اند. این مقاله با ترسیم نقشه‌های هم‌رخدادی کلمات کلیدی و تحلیل خوشه‌ای، ساختار فکری و ارتباطات پنهان میان حوزه‌های مختلف حسابرسی دیجیتال را به‌صورت بصری آشکار می‌سازد. بعبارتی، پژوهش حاضر با اتخاذ متدولوژی نقشه‌برداری علمی و استفاده از الگوریتم‌های خوشه‌بندی در نرم‌افزار VOSviewer، خلاء موجود را پوشش داده و از تحلیل‌های صرفاً متنی به سمت تحلیل‌های ساختاری و شبکه‌ای حرکت کرده است. بر این اساس، اجرای پژوهشی که علاوه بر شناسایی الگوهای نوظهور، تبیین ساختار فکری حوزه حسابرسی دیجیتال، شناسایی گره‌های استراتژیک و تحلیل نحوه تعامل فناوری با مفاهیم کیفی حسابرسی، دیدگاهی جامع و ساختاریافته را نیز ارائه دهد، ضروری به نظر می‌رسد. از این رو پژوهش حاضر برای پرکردن خلأ ادبیات در این حوزه صورت گرفته است. سؤالات اصلی پژوهش حاضر به این شرح است:

- موضوعات کلیدی، ساختار فکری و الگوهای نوظهور در پژوهش‌های صورت گرفته در حسابرسی دیجیتال کدامند؟

این پژوهش با انجام مرور ادبیات و مدل‌سازی موضوعی ادبیات حسابرسی دیجیتال، بررسی و مطالعهٔ حسابرسی دیجیتال در بازهٔ زمانی طولانی و بدون اعمال محدودیتی برای انتخاب حوزهٔ تخصصی مجله‌ها، بر غنای ادبیات موجود در حوزه حسابرسی دیجیتال می‌افزاید و در مقایسه با پژوهش‌های قبلی، دیدگاه جامع‌تر و متمرکزتری از مطالعات حسابرسی دیجیتال ارائه می‌دهد. شاغلان این حرفه نیز می‌توانند نتایج این پژوهش را برای ارتقای سطح دانش خود در عمل به کار گیرند و با مراجعه به موضوع تحقیقاتی مدنظرشان تصویر کلی از مجموعه تحقیقات آن حوزه دریافت کنند و براساس آن تصویر،

کاربردهای عملی را استخراج کرده و در عمل بکار گیرند. همچنین، استانداردگذاران و تدوین کنندگان مقررات می‌توانند با بهره‌مندی از نتایج این پژوهش و دریافت محتوای گزارش شده در پژوهش‌های حسابرسی دیجیتال در خوشه‌های مشخص و در قالب موضوعات شناسایی شده، با وضع یا تغییر مقررات برای بهبود مسائل و چالش‌های موجود، در اثربخش‌تر کردن حرفهٔ حسابرسی مستقل گام بردارند.

ساختار مقاله در ادامه به این شرح سازمان‌دهی شده است: در بخش دوم مقاله، ادبیات و پیشینه پژوهش در حوزه اکوسیستم حسابرسی دیجیتال و مبانی نظری مرتبط بطور مختصر ارائه شده است. در بخش‌سوم، روش پژوهش شامل نحوه استخراج داده‌ها و فرایند نقشه‌برداری علمی تشریح می‌گردد. در بخش بعدی مقاله، نتایج حاصل از تحلیل کتاب‌شناختی مقالات منتخب، با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer و ORANGE جهت ترسیم شبکه دانش و تحلیل محتوایی متن ارائه شده و در ادامه، خوشه‌های موضوعی استخراج‌شده به تفصیل معرفی می‌شوند. در پایان، تحلیل و جمع‌بندی در قالب نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

۲-مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

۱-۲-مبانی نظری

ادغام هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی به موضوعی با جذابیت علمی رو به رشد تبدیل شده است. تحول دیجیتال در حسابرسی، پدیده‌ای چندبعدی و پیچیده است که تنها از طریق ترکیبی از چارچوب‌های نظری مکمل قابل درک است. چندین چارچوب و مدل نظری، زیربنای پژوهش‌ها در این موضوع را تشکیل می‌دهند که بر ضرورت درک چگونگی تحول شیوه‌های سنتی حسابرسی توسط این فناوری‌ها و عوامل مؤثر بر پذیرش و اثربخشی آن‌ها تأکید دارند که ترکیب این دیدگاه‌ها، لنز تحلیلی قدرتمندی برای تفسیر نقشه دانش این حوزه و پاسخ به سؤالات تحقیق حاضر فراهم می‌آورد:

الف-مدل پذیرش فناوری (TAM)[4]: تحلیل پذیرش فناوری در سطح فرد و سازمان

مدل پذیرش فناوری به عنوان یک چارچوب بنیادین، توضیح می‌دهد که پذیرش یک فناوری جدید توسط کاربران (در اینجا، حسابرسان و مؤسسات) چگونه شکل می‌گیرد. طبق این مدل، میزان باور فرد به اینکه فناوری عملکردش را بهبود می‌بخشد و میزان باور به اینکه استفاده از فناوری نیازمند تلاش کم است، تعیین‌کننده اصلی نگرش، قصد رفتاری و در نهایت استفاده واقعی از فناوری هستند. در حوزه حسابرسی دیجیتال، این مدل به این پرسش پاسخ می‌دهد که چرا برخی حسابرسان یا مؤسسات، فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین را سریع‌تر می‌پذیرند؟ مطالعاتی مانند لومباردی و همکاران (۲۰۲۵) و عزیزی و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهند که ادراکات مثبت حسابرسان از سودمندی و کاربرپسندی این ابزارها، عامل حیاتی در تمایل به ادغام آن‌ها در فرآیندهای کاری است. این نظریه، زیرساختی برای درک آمادگی روان‌شناختی و سازمانی در برابر تحول دیجیتال فراهم می‌کند.

ب-نظریه انتشار نوآوری (DOI)[5]: ترسیم الگوی گسترش در سطح حرفه

برای درک سرعت و نحوه نفوذ فناوری‌های دیجیتال در کلیت حرفه حسابرسی، نظریه انتشار نوآوری چارچوب مناسبی است. این نظریه تحلیل می‌کند که چگونه نوآوری‌ها از طریق کانال‌های ارتباطی در طول زمان، در میان اعضای یک سیستم اجتماعی منتشر می‌شوند. در بستر حسابرسی، این نظریه به این پرسش که چرا شکاف دیجیتالی بین مؤسسات بزرگ و کوچک به وجود می‌آید و الگوی انتشار چگونه است؟ می‌پردازد. مطابق با این چارچوب، مؤسسات بزرگ حسابرسی با دسترسی به منابع مالی و تخصصی بیشتر، اغلب در زمره پذیرندگان اولیه قرار می‌گیرند، در حالی که مؤسسات کوچک و متوسط به دلیل موانعی مانند هزینه‌های پیاده‌سازی بالا، فقدان تخصص فنی و عدم قطعیت در بازگشت سرمایه، ممکن است جزو اکثریت ثانویه یا

---

[4] Technology Acceptance Model
[5] Diffusion of Innovations Theory

دیرکردگان باشند (بلک و جرارد، ۲۰۲۵؛ آیینادیس، ۲۰۲۵). این نظریه بر نقش شبکه‌های حرفه‌ای، نهادهای استانداردگذار و فشار رقابتی در تسریع یا کند کردن انتشار نوآوری دیجیتال تأکید دارد.

پ-دیدگاه مبتنی بر منابع (RBV): فناوری دیجیتال به مثابه منبع مزیت رقابتی

دیدگاه مبتنی بر منابع استدلال می‌کند که دسترسی به منابع باارزش، کمیاب، غیرقابل تقلید و غیرقابل جایگزینی می‌تواند منشأ مزیت رقابتی پایدار برای یک سازمان شود. در عصر دیجیتال، فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند پلتفرم‌های هوش مصنوعی سفارشی‌شده یا راه‌حل‌های بلاک‌چین اختصاصی می‌توانند به چنین منابعی تبدیل شوند. بدنبال پاسخ به این پرسش است که ادغام فناوری دیجیتال چگونه می‌تواند برای یک مؤسسه حسابرسی ایجاد ارزش و تمایز کند؟ مطالعاتی مانند گوتو (۲۰۲۳) نشان می‌دهند که بهره‌گیری موفق از این فناوری‌ها می‌تواند منجر به کارایی عملیاتی بالاتر (از طریق اتوماسیون)، کیفیت برتر حسابرسی (از طریق تحلیل عمیق‌تر داده‌ها) و کاهش ریسک حسابرسی (از طریق نظارت مستمر) گردد. در نتیجه، مؤسساتی که بتوانند این فناوری‌ها را از یک منبع ساده به یک قابلیت ممتاز سازمانی تبدیل کنند، موقعیت رقابتی خود را در بازار تقویت خواهند کرد.

ت-چارچوب‌های اخلاقی و حاکمیتی: تضمین مسئولیت‌پذیری و اعتماد

با عمیق‌تر شدن نقش الگوریتم‌ها در تصمیم‌گیری‌های حسابرسی، نگرانی‌های جدی در مورد شفافیت، مسئولیت‌پذیری، عدالت و کنترل انسانی پدیدار شده است. اینجاست که چارچوب‌های اخلاقی و حاکمیت هوش مصنوعی وارد صحنه می‌شوند. این چارچوب‌ها بر ضرورت ایجاد سازوکارهایی برای تفسیرپذیری تصمیمات الگوریتمی، حذف سوگیری از داده‌ها و مدل‌ها، حفظ حریم خصوصی و نظارت انسانی معنادار تأکید دارند. این حوزه بدنبال پاسخ به این پرسش است که چگونه می‌توان در عین بهره‌گیری از کارایی الگوریتم‌ها، مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای و اعتماد عمومی را حفظ کرد؟ پژوهش‌هایی مانند لاین و همکاران (۲۰۲۴) و موریکاه و همکاران (۲۰۲۴) بر این نکته

پافشاری می‌کنند که تدوین دستورالعمل‌های اخلاقی روشن، استانداردهای حسابرسی سازگار و چارچوب‌های نظارتی چابک برای مشروعیت بخشیدن به حسابرسی دیجیتال امری حیاتی است.

ترکیب این چارچوب‌ها، درک جامع‌تری از تحول دیجیتال در حسابرسی ارائه می‌دهد. تاکید نظریه مدل پذیرش فناوری بر محرک‌های روان‌شناختی پذیرش، نظریه انتشار نوآوری بر الگوی جامعه‌شناختی انتشار، دیدگاه مبتنی بر منابع بر توجیه اقتصادی-استراتژیک سرمایه‌گذاری، و در نهایت چارچوب اخلاقی بر پیش‌شرط‌های هنجاری برای پذیرش پایدار می‌باشد.

۲-۲-پیشینه پژوهش

ادبیات پژوهش در حوزه حسابرسی طی دهه‌های اخیر دستخوش تغییرات بنیادین شده است. در حالی که مطالعات اولیه بیشتر بر جنبه‌های کنترلی و سنتی تمرکز داشتند، پژوهش‌های جدیدتر به شدت تحت تأثیر تحول دیجیتال قرار گرفته‌اند.

فانگ و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهشی تحت عنوان تلاش حسابرسی در عصر دیجیتال: آشکارسازی تعامل پویای استراتژی تجاری و تحول دیجیتال، با استفاده از داده‌های شرکت‌های پذیرفته شده در بورس چین (۲۰۱۳-۲۰۲۲)، به بررسی تأثیر همزمان استراتژی‌های تجاری و تحول دیجیتال بر تلاش حسابرس (با سنجش حق‌الزحمه حسابرسی) پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که دیجیتالی‌شدن به دلیل ایجاد ریسک‌های نوظهور مانند حملات سایبری و پیچیدگی‌های عملیاتی، تقاضا برای تلاش حسابرسی را افزایش می‌دهد. با این حال، این اثر تحت تأثیر استراتژی تجاری شرکت قرار دارد. بدین معنا که در شرکت‌های با استراتژی پیشرو (نوآور)، دیجیتالی‌شدن به دلیل سازگاری بیشتر با تغییرات، ریسک کمتری ایجاد کرده و اثر افزایشی بر حق‌الزحمه را تعدیل می‌کند، اما در شرکت‌های تدافعی، عدم تناسب میان ساختار سنتی و فناوری‌های دیجیتال منجر به افزایش شدید ریسک و تلاش حسابرسی می‌گردد. نتایج این پژوهش بر ضرورت ارزیابی تناسب استراتژیک در فرآیند حسابرسی دیجیتال تأکید دارد.

لئوکادیو و همکاران (۲۰۲۴)، در پژوهشی تحت عنوان حسابرسان در عصر دیجیتال: یک مرور سیستماتیک ادبیات، به بررسی تحولات پویای حرفه حسابرسی با تمرکز ویژه بر بازتعریف شایستگی‌های حسابرسان در مواجهه با نوآوری‌های دیجیتال پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که تحول دیجیتال نه تنها ابزارها، بلکه ماهیت نقش حسابرس را تغییر داده و تقاضا برای مهارت‌های جدیدی نظیر چابکی تکنولوژیک و توانایی تحلیل داده‌های پیچیده را افزایش داده است. این پژوهش با ارائه یک چهارچوب سه‌گانه شامل حسابرس، شیوه‌های حسابرسی و حسابرسی دیجیتال، استدلال می‌کند که موفقیت در گذار به عصر دیجیتال تنها وابسته به پذیرش فناوری نیست، بلکه تحت تأثیر میزان انطباق مهارت‌های انسانی با الگوریتم‌ها قرار دارد. بدین معنا که در صورت عدم توسعه حرفه‌ای مستمر و بازنگری در استانداردهای صلاحیت، استفاده از فناوری‌های پیشرفته می‌تواند به جای بهبود، منجر به کاهش کیفیت نظارت شود. نتایج این پژوهش بر ضرورت همسویی استراتژیک میان توسعه سرمایه انسانی و زیرساخت‌های دیجیتال در مؤسسات حسابرسی تأکید دارد.

لوبیس و همکاران (۲۰۲۵)، در پژوهشی تحت عنوان نوآوری‌های تکنولوژیک در حسابرسی، به بررسی تأثیر پذیرش فناوری‌های نوظهور از جمله هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اتوماسیون رباتیک فرآیندها بر کارایی و شفافیت فرآیندهای حسابرسی پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که هوش مصنوعی از طریق بهبود قدرت تصمیم‌گیری و تحلیل دقیق داده‌های حجیم، و بلاک‌چین با ایجاد لایه‌های امنیتی تغییرناپذیر و تضمین یکپارچگی داده‌ها، ماهیت سنتی حسابرسی را متحول می‌کند. همچنین، نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که به‌کارگیری RPA با خودکارسازی وظایف روتین، منجر به ارتقای سرعت و کاهش خطاهای انسانی می‌گردد. با این حال، نویسندگان بر چالش‌هایی نظیر ملاحظات اخلاقی در هوش مصنوعی، هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نیاز مبرم به تخصص‌های نوین در حرفه حسابرسی تأکید کرده و معتقدند

موفقیت در حسابرسی دیجیتال مستلزم آموزش مستمر و ایجاد چارچوب‌های نظارتی دقیق برای مدیریت ریسک‌های نوظهور تکنولوژیک است.

سوپرساد (۲۰۲۵) در پژوهشی تحت عنوان فرآیندهای حسابرسی ساختاری تطبیقی تحت تأثیر فناوری‌های نوظهور، به بررسی تحولات ساختاری در حرفه حسابرسی پرداخت. وی استدلال می‌کند که ظهور فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین، مدل‌های حسابرسی سنتی را که بر پایه رویه‌های ثابت و دوره‌ای بودند، به چالش کشیده و حرفه را به سمت اتخاذ فرآیندهای تطبیقی سوق داده است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که حسابرسی مدرن نیازمند ساختاری است که بتواند به صورت لحظه‌ای با تغییرات داده‌ها و فناوری‌های صاحبکار سازگار شود. همچنین، این پژوهش تأکید دارد که موفقیت در حسابرسی دیجیتال تنها به ابزارها بستگی ندارد، بلکه مستلزم تغییر در معماری فرآیندهای حسابرسی و ارتقای توانمندی‌های ساختاری مؤسسات برای تحلیل‌های هوشمند است.

لا و شن (۲۰۲۵)، در پژوهشی جامع تحت عنوان هوش مصنوعی چگونه مؤسسات حسابرسی را شکل می‌دهد؟، به بررسی اثرات میان‌مدت و بلندمدت استقرار هوش مصنوعی بر ساختار سازمانی و اقتصادی مؤسسات حسابرسی پرداختند. یافته‌های این مطالعه که در مجله مدیریت ساینس منتشر شده، نشان می‌دهد که هوش مصنوعی منجر به تغییر بنیادین در مدل کسب‌وکار حسابرسی شده است، به طوری که مؤسسات از یک ساختار نیروی کارمحور به سمت یک ساختار فناوری‌محور حرکت کرده‌اند. نویسندگان استدلال می‌کنند که هوش مصنوعی باعث ایجاد نوعی صرفه به مقیاس شده که به نفع مؤسسات بزرگتر تمام می‌شود، زیرا آن‌ها توانایی بیشتری در جذب تخصص‌های بین‌رشته‌ای (ترکیب دانش حسابرسی و علوم داده) دارند. این پژوهش همچنین تأکید می‌کند که علی‌رغم اتوماسیون وظایف روتین، اهمیت قضاوت حسابرسان ارشد در تفسیر نتایج تولید شده توسط ماشین به طور چشمگیری افزایش یافته است.

باتوجه به اینکه نمی‌توان تمام پژوهش‌های انجام شده را در این بخش ذکر نمود لذا در بالا تعدادی از آخرین دستاوردهای پژوهشی ذکر گردید و در ادامه با توجه به روند پژوهش‌های اخیر، ادبیات تحقیق در پنج محور اصلی زیر طبقه‌بندی می‌شود:

۱-۲-۲-کاربرد انواع ابزارهای دیجیتال در حسابرسی

ادغام فناوری‌های نوین، پارادایم حسابرسی را از روش‌های سنتی به سمت حسابرسی هوشمند و مستمر سوق داده است. این تحول در سه حوزه کلیدی قابل واکاوی است:

-هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین با خودکارسازی وظایف روتین، کارایی و دقت حسابرسی را بهبود بخشیده‌اند (هاریان و همکاران، ۲۰۲۵؛ بلک و جرارد، ۲۰۲۵). در همین راستا، لی و تاموش (۲۰۲۵) نشان دادند که یادگیری ماشین به عنوان یک ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری، با تحلیل الگوهای پنهان در داده‌های مالی و غیرمالی، دقت حسابرسان را در صدور اظهارنظر درخصوص تداوم فعالیت ارتقا می‌دهد. همچنین، الحزمی و همکاران (۲۰۲۵) در بررسی بورس عربستان به این نتیجه رسیدند که هوش مصنوعی از طریق شناسایی سریع ناهنجاری‌ها، موجب کاهش مدیریت سود و بهبود کیفیت گزارشگری مالی می‌گردد. در لبه این فناوری، لین و مگینیس (۲۰۲۵) ترکیب هوش مصنوعی مولد (GenAI) برای مستندسازی و هوش مصنوعی لبه‌ای (Edge AI) برای حفظ حریم خصوصی داده‌ها را راهکاری بنیادین برای امنیت و سرعت در قضاوت‌های حرفه‌ای معرفی کرده‌اند.

-فناوری بلاک‌چین و حسابرسی مستمر

بلاک‌چین به دلیل ماهیت دفترکل تغییرناپذیر، مسیر حسابرسی شفاف و مقاومی در برابر دست‌کاری ایجاد می‌کند (قادر و چک، ۲۰۲۴؛ هان و همکاران، ۲۰۲۳). این فناوری نه تنها در حسابرسی‌های مالی، بلکه در حسابرسی‌های سبز و محیط‌زیستی نیز با ایجاد سوابق ردیابی‌پذیر پایداری، نقش بسزایی دارد (عابد و همکاران، ۲۰۲۲). از منظر عملیاتی، بویبدالله و همکاران (۲۰۲۵) معتقدند پذیرش بلاک‌چین در مؤسسات بزرگ

(Big 4)به یک ضرورت راهبردی تبدیل شده است. با این حال، چن و همکاران (۲۰۲۵) به جنبه اقتصادی این فناوری اشاره کرده و تبیین کردند که در مراحل اولیه پیاده‌سازی، به دلیل پیچیدگی‌های فنی، حق‌الزحمه حسابرسی افزایش می‌یابد. در نهایت، آرین‌پور و برهانی (۲۰۲۵) پیوند میان بلاک‌چین و استانداردهای بین‌المللی (IFRS) را از طریق قراردادهای هوشمند کلید واژه نظارت مستمر و انطباق آنی دانسته‌اند.

-اتوماسیون رباتیک (RPA) و تحلیل‌گری داده‌ها

اتوماسیون رباتیک فرآیندها با حذف ورود دستی داده‌ها، خطاهای انسانی را کاهش داده و زمان حسابرس را برای تحلیل‌های پیچیده آزاد می‌کند (سیلوا و همکاران، ۲۰۲۳؛ کوکینا و همکاران، ۲۰۲۵). موازات با اتوماسیون، اُلیری و همکاران (۲۰۲۵) استدلال می‌کنند که در محیط‌های پیچیده، روش‌های نمونه‌گیری سنتی منسوخ شده و باید از پلتفرم‌های تحلیل تمام تراکنش‌ها استفاده کرد. در تکمیلی این بحث، فوهر و همکاران (۲۰۲۵) چارچوبی ساختاریافته برای فرآیندکاوی ارائه دادند که با بازسازی مسیر واقعی تراکنش‌ها از سیستم‌هایERP ، ارزیابی ریسک را از یک رویکرد شهودی به یک رویکرد مبتنی بر شواهد ۱۰۰ درصدی تبدیل می‌کند.

۲-۲-۲-چالش‌های پذیرش فناوری دیجیتال در حسابرسی:

علی‌رغم پتانسیل‌های تحول‌آفرین فناوری‌های نوین، پیاده‌سازی آن‌ها در حرفه حسابرسی با چالش‌های متعددی مواجه است که می‌توان آن‌ها را در سه محور اصلی دسته‌بندی کرد:

-شکاف زیرساختی و نابرابری سازمانی

مطالعات نشان می‌دهد که نرخ پذیرش فناوری‌های دیجیتال به دلیل هزینه‌های بالای پیاده‌سازی، بسیار کندتر از پیش‌بینی‌ها بوده است (بلک و جرارد، ۲۰۲۵؛ ژو و لیو، ۲۰۲۴). در این میان، یک شکاف دیجیتال میان مؤسسات بزرگ و کوچک شکل گرفته است، به‌طوری که مؤسسات بزرگ (Big 4) به دلیل دسترسی به منابع مالی و زیرساخت‌های پیشرفته، پیشگام پذیرش هوش مصنوعی هستند، در حالی که مؤسسات کوچک و متوسط

(SMPs)[6] با محدودیت‌های جدی در تأمین هزینه‌ها و تخصص فنی مواجه‌اند (آیینادیس، ۲۰۲۵).

-چالش‌های فنی و قابلیت اطمینان سیستم

بخش مهمی از چالش‌ها به ماهیت خود تکنولوژی بازمی‌گردد. موریکاه و همکاران (۲۰۲۴) بر نگرانی‌های اخلاقی ناشی از سوگیری الگوریتمی و عدم شفافیت (جعبه سیاه) در هوش مصنوعی تأکید دارند. در همین راستا، لی و گوئل (۲۰۲۵) مفهوم قابلیت حسابرسی را مطرح کرده و استدلال می‌کنند که اگر سیستم‌های هوشمند فاقد قابلیت توضیح باشند، حسابرس نمی‌تواند منطق تصمیم‌گیری ماشین را ردیابی کند. علاوه بر این، ورود دارایی‌های نوظهور مانند ارزهای دیجیتال، چالش‌های عملیاتی جدیدی ایجاد کرده است. الصفدی و اوی (۲۰۲۵) نشان دادند که پیچیدگی در تأیید این دارایی‌ها منجر به افزایش ریسک ذاتی و در نتیجه طولانی شدن تأخیر گزارش حسابرسی می‌گردد.

-چالش‌های شناختی و قضاوت حرفه‌ای

شاید پیچیدگی‌ترین بعد چالش‌ها، تأثیر تکنولوژی بر روان‌شناسی حسابرس باشد. السیف و همکاران (۲۰۲۵) پدیده‌ای تحت عنوان سوگیری اتکای بیش از حد به تکنولوژی را معرفی کردند که می‌تواند تردید حرفه‌ای حسابرس را تضعیف کند. بر اساس یافته‌های آن‌ها، حسابرسان در مواجهه با خروجی‌های حجیم ابزارهای دیجیتال، دچار اضافه بار اطلاعاتی شده و ممکن است توانایی تحلیل انتقادی و شناسایی ریسک‌های کیفی را از دست بدهند. این امر لزوم گذار از آموزش‌های سنتی به سمت تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی و سواد دیجیتال را دوچندان می‌کند (لی و گوئل، ۲۰۲۵).

۳-۲-۲-شایستگی‌ها و الزامات پذیرش فناوری دیجیتال در حسابرسی:

موفقیت در تحول دیجیتال حسابرسی، فراتر از استقرار ابزارهای فنی، مستلزم بازنگری در شایستگی‌های انسانی و چارچوب‌های اخلاقی-نهادی است.

-تحول در مهارت‌های تخصصی و سواد دیجیتال

---

[6] Small and Medium-sized Enterprise

ظهور فناوری‌های هوشمند، بازتعریف مهارت‌های حسابرس را به یک ضرورت انکارناپذیر تبدیل کرده است. پژوهشگران بر این باورند که حسابرسان آینده باید ترکیبی از دانش حسابرسی سنتی و مهارت‌های علوم داده، تحلیل‌گری هوش مصنوعی و بلاک‌چین را دارا باشند (بلک و جرارد، ۲۰۲۵؛ آیینادیس، ۲۰۲۵). در این راستا، ماتا و شامون (۲۰۲۵) سواد دیجیتال را نه تنها یک مهارت فنی، بلکه پیش‌نیاز اصلی برای انطباق‌پذیری روانی حسابرس با محیط‌های پیچیده می‌دانند. یافته‌های منصور و همکاران (۲۰۲۵) نیز مؤید آن است که تمایل به یادگیری و فرهنگ سازمانی، محرک‌های اصلی این گذار محسوب می‌شوند. با این حال، عبدالواحد و همکاران (۲۰۲۵) هشدار می‌دهند که در اقتصادهای در حال توسعه، کمبود متخصصان دووجهی (مسلط به حسابداری و داده‌کاوی) یکی از اصلی‌ترین موانع در بهره‌گیری از قدرت داده‌های بزرگ است.

-اخلاق، حاکمیت و استانداردهای نوین

پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند، پارادایم اخلاقی و حقوقی حسابرسی را نیز دگرگون کرده است. موریکاه و همکاران (۲۰۲۴) و سینها و دریکس (۲۰۲۵) بر لزوم اتخاذ یک رویکرد مشورتی تأکید دارند که در آن حسابرس به جای پذیرش کورکورانه خروجی‌های هوش مصنوعی، نقش فعالی در نظارت بر منطق تصمیم‌گیری الگوریتم ایفا کند تا از سوگیری و زوال اخلاقی جلوگیری شود.

در لایه نهادی، منهایم و همکاران (۲۰۲۵) بر خلأ استانداردهای فعلی تأکید کرده و خواستار تشکیل هیئت‌های استانداردهای حسابرسی هوش مصنوعی برای تدوین معیارهای شفافیت و مسئولیت‌پذیری هستند. همچنین، از منظر حاکمیتی، لاین و همکاران (۲۰۲۴) یک رویکرد چندجانبه را برای تضمین عدالت در حسابرسی‌های خودکار پیشنهاد می‌دهند. در نهایت، پیمنتل و همکاران (۲۰۲۵) خاطرنشان می‌کنند که با ظهور بلاک‌چین، اقتدار حرفه‌ای حسابرسان در تأیید تراکنش‌ها به چالش کشیده شده و این حرفه نیازمند یک منطق جدید در حکمرانی الگوریتمیک برای حفظ مشروعیت خود است.

۴-۲-۲-تاثیر فناوری دیجیتال بر کیفیت و کارایی حسابرسی:

فناوری‌های نوین با تغییر پارادایم از حسابرسی سنتی مبتنی بر نمونه‌گیری به سمت حسابرسی هوشمند، ابعاد مختلف کیفیت و کارایی را تحت تأثیر قرار داده‌اند.

-ارتقای کارایی عملیاتی و دقت در پردازش

هوش مصنوعی به حسابرسان اجازه می‌دهد حجم وسیعی از داده‌ها را با سرعتی فراتر از توان انسانی پردازش کنند (گوتو، ۲۰۲۴؛ ویتالی و جولیانی، ۲۰۲۴). آیینادیس (۲۰۲۵) تأکید می‌کند که این امر، به‌ویژه در مؤسسات بزرگ، منجر به انجام حسابرسی‌های جامع‌تر و دقیق‌تر شده است. با این حال، یک وفاق جمعی میان پژوهشگران وجود دارد که هوش مصنوعی، علی‌رغم بهبود کارایی، نمی‌تواند جایگزین قضاوت حرفه‌ای و تفکر انتقادی حسابرسان در موقعیت‌های پیچیده و ذهنی شود (کوکینا و همکاران، ۲۰۲۵؛ گوتو، ۲۰۲۴). عبدالواحد و همکاران (۲۰۲۵) نیز بر این باورند که تحلیل‌گری داده‌های بزرگ (BDA) با تحلیل ۱۰۰ درصدی تراکنش‌ها، قدرت شناسایی تقلب را افزایش داده، اما موفقیت آن مستلزم تعامل صحیح میان زیرساخت فناورانه و توانمندی تفسیری حسابرس است.

-مدیریت مسئولیت قانونی و ریسک حسابرسی

یکی از یافته‌های کلیدی در ادبیات اخیر، نقش فناوری در کاهش مواجهه حقوقی حسابرسان است. لیبی و ویتز (۲۰۲۵) استدلال می‌کنند که استفاده از هوش مصنوعی نه تنها با بهبود دقت، مسئولیت قانونی را کاهش می‌دهد، بلکه از منظر روان‌شناسی حقوقی نیز هیئت‌های منصفه خروجی‌های الگوریتمیک را عینی‌تر و فاقد سوگیری‌های انسانی تلقی می‌کنند. این امر حتی در صورت وجود اتهام عدم استقلال، می‌تواند به عنوان یک عامل تعدیل‌کننده ریسک عمل کند. همچنین، وانگ و همکاران (۲۰۲۴) نشان دادند که دیجیتالی‌شدن با افزایش شفافیت، ریسک حسابرسی را تقلیل داده و از این طریق مسیر را برای اهداف کلان‌تر نظیر اقتصاد کم‌کربن هموار می‌سازد.

-ارزش‌آفرینی استراتژیک و نوآوری

حسابرسی دیجیتال فراتر از یک وظیفه نظارتی، به محرکی برای نوآوری شرکت‌ها تبدیل شده است. لوآن و همکاران (۲۰۲۵) معتقدند حسابرسان باکیفیت در محیط‌های دیجیتال، با کاهش هزینه‌های نمایندگی، تمایل مدیران به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه را افزایش می‌دهند. در مقابل، ظهور اکوسیستم‌های فین‌تک چالش‌های جدیدی در ارزیابی ریسک ایجاد کرده است؛ مرتزانیس و همکاران (۲۰۲۵) بیان می‌کنند که اگرچه فین‌تک در ابتدا پیچیدگی و حق‌الزحمه را بالا می‌برد، اما در بلندمدت از طریق دسترسی به داده‌های واقعی، کیفیت حسابرسی را تضمین می‌کند.

در نهایت، بنی و همکاران (۲۰۲۵) با مرور سیستماتیک پیشینه‌ها، ارتقای کیفیت حسابرسی را در گرو بهبود پنج شاخص: اثربخشی، کارایی، شفافیت، دقت و به‌روز بودن می‌دانند. آن‌ها تأکید می‌کنند که این تحول تنها در صورتی موفق خواهد بود که چالش‌های فنی، انسانی (سواد دیجیتال) و مقرراتی (استانداردگذاری) به طور همزمان مدیریت شوند.

۵-۲-۲-سیر تحول و افق‌های آینده در حسابرسی دیجیتال

واکاوی پیشینه تحقیق نشان‌دهنده یک حرکت شتابان از پذیرش ابزارهای اولیه تحلیل داده به سمت استقرار اکوسیستم‌های هوشمند یکپارچه است.

-تحلیل روند بکارگیری ابزارهای تحلیلی

بررسی‌های نهادهای حرفه‌ای نظیر شورای گزارشگری مالی بریتانیا (۲۰۱۷) و CPAکانادا (۲۰۱۷) تایید می‌کند که مؤسسات حسابرسی بزرگ از میانه دهه گذشته، سرمایه‌گذاری سنگینی بر روی قابلیت‌های ابزارهای تحلیلی انجام داده‌اند. مطالعات اولیه (لیبورد، ۲۰۱۵؛ ایلیفسن، ۲۰۲۰) نشان داد که محرک اصلی این سرمایه‌گذاری، ارتقای کیفیت و پاسخ به فشارهای رقابتی بوده است. در این مسیر، والکر و لیبورد (۲۰۱۹) و اوستین و همکاران (۲۰۲۱) تبیین کردند که اگرچه حسابرسان تحت فشار مشتریان و رقبا به سمت تحلیل‌گری داده‌های بزرگ حرکت کرده‌اند، اما فقدان قوانین صریح از سوی تدوین‌کنندگان استاندارد، باعث شده است که هنجارهای غیررسمی جایگزین قوانین رسمی در این حوزه شود.

-پیامدهای اقتصادی و تغییرات ساختار نیروی کار

با ورود به عصر هوش مصنوعی، اثرات اقتصادی این فناوری ملموس‌تر شده است. فدیک و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی منجر به کاهش معنادار تجدید ارائه‌های مالی و افزایش بهره‌وری (حق‌الزحمه به ازای هر کارمند) شده است. با این حال، این تحول با یک چالش جدی روبروست: توزیع ناعادلانه مزایا. در حالی که شرکا از افزایش کارایی سود می‌برند، کارکنان رده‌پایین با خطر جابجایی و جایگزینی توسط ماشین مواجه هستند. امری که نشان‌دهنده لزوم بازنگری در ساختار انسانی موسسات است.

-جهت‌گیری‌های پژوهشی و افق‌های آینده

مطالعات پیشرو (۲۰۲۴ و ۲۰۲۵) مسیرهای جدیدی را برای آینده حرفه ترسیم کرده‌اند که در محورهای زیر خلاصه می‌شود:

هم‌گرایی فناوری‌ها (Convergence) پژوهشگران پیشنهاد می‌کنند که آینده حسابرسی در گرو ادغام هوش مصنوعی با بلاک‌چین و اینترنت اشیاء (IoT) برای ایجاد نظارت ۱۰۰ درصدی و لحظه‌ای است (براس و همکاران، ۲۰۲۴؛ لاین و همکاران، ۲۰۲۴).

حسابرس به عنوان نگهبان شهرهای هوشمند: لروی و همکاران (۲۰۲۵) افق جدیدی را معرفی کرده‌اند که در آن حسابرسی امنیت سایبری به پیش‌نیاز توسعه پایدار در شهرهای هوشمند تبدیل می‌شود.

عدالت الگوریتمیک و شمولیت: با پیچیده‌تر شدن سیستم‌ها، تقاضا برای شفافیت الگوریتمیک و بررسی قابلیت کاربرد هوش مصنوعی در مؤسسات کوچک و مناطق کمتر توسعه‌یافته افزایش یافته است (آیینادیس، ۲۰۲۵؛ گوتو، ۲۰۲۴).

در این فصل تنها به جریان‌های کلی و برخی مطالعات کلیدی اشاره شد. تحلیل جزئی‌تر، ساختاریافته و خوشه‌بندی شده این ۲۴۱ مقاله بر اساس روابط شبکه‌ای، در فصل چهارم پژوهش ارائه خواهد گردید.

۳-روش‌شناسی پژوهش

هدف از تحقیقات ادبیات مروری کمک به محقق در دستیابی به قلمرو دانش مدنظر و طرح پرسش برای گسترش مرزهای دانش در حوزه‌ای خاص است (ترنفیلد، دمیر و اسمارت، ۲۰۰۳)، تحقیقات ادبیات مروری دید جامعی در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد. برای ایجاد فهم بهتر از مطالعات مروری معمولا از روشی به نام نقشه‌برداری علمی استفاده می‌شود که این روش، ابعاد مختلف و ساختار تحقیقات علمی را نشان می‌دهد (دائوم، فلد، الکس و رالفس، ۲۰۱۹). نقشه‌برداری علمی علاوه بر مصورسازی ساختار علمی در قالب کتاب‌سنجی علم‌سنجی و اطلاعات سنجی در شناسایی روندهای غالب علمی و طبقه‌بندی رشته‌ها، زمینه‌ها و موضوعات به تم‌ها و مقوله‌ها مؤثر است (گلنز، ۲۰۱۴).

محدودکردن موضوعات علمی یکی از مباحث مهم علوم اطلاعاتی است و طبقه‌بندی ادبیات علمی به موضوعات مناسب، پیش‌شرط تحقیقات معتبر در این حوزه است. به همین دلیل، نیاز به سیستم بازیابی اطلاعات برای طبقه‌بندی حوزه‌های علمی و تخصیص مقاله‌ها و مجله‌ها به موضوعات کوچکتر احساس می‌شود (سومینن و تیونن، ۲۰۱۶). پیشرفت‌های اخیر در یادگیری ماشین، ابزارهای جدیدی را برای تعریف مختصات نقشه‌های علمی فراهم کرده است. داده‌کاوی و به خصوص متن کاوی راه‌های جدیدی در طبقه‌بندی بدون نظارت یا نیمه نظارتی باز کند و می‌تواند متون علمی را براساس محتوای آن طبقه‌بندی کند. رویکرد متن کاوی بدنبال شناسایی کلمات یا عباراتی است که به خوبی می‌تواند محتوا و ساختار موجود در داده را تعریف کند (یاو، پورتر، نیومن و سومینن، ۲۰۱۴).

روش‌شناسی این پژوهش مبتنی بر مرور سیستماتیک ادبیات (SLR) است. جهت انتخاب متون و منابع معتبر، از پروتکل استاندارد پریسما (PRISMA) استفاده شده است. همچنین برای تحلیل بصری روندها و خوشه‌بندی مفاهیم کلیدی در حوزه حسابرسی دیجیتال، نرم‌افزار VOSviewer به کار گرفته شده است تا نقشه هم‌آیی واژگان ترسیم گردد.

استراتژی جست وجو و انتخاب پایگاه داده

بعد از تعیین اهداف و سوالات باید تحقیقات و مطالعات موجود در این زمینه شناسایی شوند. در این پژوهش فرض می‌شود که نتایج مستخرج از کتاب‌ها و گزارش‌های فنی در مقالات معتبر آمده‌اند و

فقط به بررسی مقالات موجود پرداخته می‌شود. جهت شناسایی جامع ادبیات پژوهش در حوزه حسابرسی دیجیتال، جستجوی گسترده‌ای در پایگاه داده Web of Science (WoS) انجام شد. WoS قدیمی‌ترین شاخص استنادی مبتنی بر اشتراک و معتبرترین پایگاه داده برای بیش از ۲۵۰ رشته است و توسط تامسون رویترز که پیش از این ISI نامیده می‌شد ارائه می‌شود. فرض بر این است که WoS فقط مجله‌هایی را در بر می‌گیرد که با توجه به چندین معیار مختلف باکیفیت محسوب می‌شوند، از جمله این معیارها می‌توان به داوری چاپ به موقع مقاله‌ها، فرایند داوری محرمانه توسط متخصصان یا انتشار گستردهٔ مقاله‌ها از طریق اینترنت و ... اشاره کرد. از طرفی پایگاه داده WoS نتایج بی‌طرفی ارائه می‌کند و اطلاعات را بدون جانب‌داری نمایش می‌دهد (مریگو و یانگ، ۲۰۱۷). از این رو در این پژوهش از WoS بعنوان ابزاری برای تحلیل مقاله‌ها استفاده شده است.

راهبرد جستجو براساس ترکیب دو دسته از واژگان کلیدی (شامل حوزه حسابرسی مستقل و حوزه فناوری‌های نوظهور) با استفاده از عملگرهای منطقی OR و AND طراحی گردید. رشته متن جستجوی نهایی به شرح زیر در پایگاه مذکور اعمال شد. فاصلهٔ زمانی این پژوهش یک دوره ۴۰ ساله از سال ۱۹۸۵ تا ۳۰ نوامبر ۲۰۲۵ درنظر گرفته شده است. همچنین، ملاک انتخاب، زبان انگلیسی اسناد بوده است.

جدول شماره (۱). واژگان کلیدی و راهبرد جستجو

دسته‌بندی	کلمات کلیدی
قلمرو حسابرسی	External Audit, Independent Audit, Statutory Audit, Audit Profession, Audit Firm
قلمرو فناوری	AI, Machine Learning, Blockchain, Big Data, ChatGPT, RPA, Emerging Technologies
عملگرهای منطقی	(Group 1) AND (Group 2)

مرحله بعدی به غربالگری و انتخاب متون مناسب اختصاص دارد.

جدول شماره (۲). شرایط انتخاب و رد مقالات

معیارهای پذیرش مقالات	معیارهای رد مقالات
زبان انگلیسی و مرتبط با موضوع و کلمات کلیدی	مقالات غیر زبان انگلیسی

چاپ شده در ژورنال	غیرمرتبط با سوالات تحقیق

فرآیند غربالگری در چهار گام از نظر عنوان پژوهش، چکیده پژوهش، محتوای پژوهش و درنهایت کیفیت روش‌شناختی پژوهش، با استفاده از برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی مورد بررسی قرار گرفتند.

شکل زیر فرایند جستجوی پژوهش را نشان می‌دهد. که طبق این فرایند، ۶۵۵ مقاله ابتدایی از طریق جستجوی کلمات کلیدی در پایگاه اطلاعاتی WoS شناسایی شده و براساس ارتباط با حوزه مالی و اقتصادی (۲۱۳ مقاله رد)، خلاصه مقاله (۷۹ مقاله رد)، شاخص پذیرش و رد مقاله طبق جدول زیر (۱۲۲ مقاله رد)، غربال گردیده و درنهایت ۲۴۱ مقاله به عنوان مقالات نهایی برای انجام تجزیه و تحلیل انتخاب شدند. نتایج حاصل از غربالگری در نمودار شماره (۱) نشان داده شده است.



شکل شماره (۱). فرایند انتخاب مقالات جهت تحلیل (پریزما)

علاوه بر تحلیل شبکه، برای درک عمیق‌تر لایه‌های محتوایی، از مدل‌سازی موضوعی (Topic Modeling) با الگوریتم تخصیص دیریکله پنهان (LDA) در محیط نرم‌افزار Orange استفاده گردید. این رویکرد داده‌محور، امکان استخراج تم‌های پنهان از متن چکیده‌ها را فراهم آورده و مکمل تحلیل‌های بصری VOSviewer در شناسایی حوزه‌های نوظهور است.

۴-یافته‌های پژوهش

۴-۱-توصیف نمونه‌ها

براساس نتایج جست وجو در پایگاه داده WoS در بازهٔ ۱۹۹۱ الی ۲۰۲۵ در مجموع ۲۴۱ مقاله بدست آمد که ۵۴ درصد کل مقاله‌ها به حوزه مالی و بازرگانی تعلق دارند. پس از آن ۲۲ درصد مقاله‌ها به حوزهٔ علوم کامپیوتری، ۱۰ درصد در حوزه علوم مهندسی، ۱۴ درصد در حوزه علوم پزشکی انجام شده است.

براساس خروجی‌های به دست آمده از پایگاه داده WoS در طول دورهٔ بررسی و مطابق جدول شماره (۳)، مجموع استنادها ۶۹۷۵ و میانگین کل استنادها ۲۹ بوده است. تحلیل توزیع زمانی ۲۴۱ مقاله منتخب در بازه ۳۴ ساله (۱۹۹۱–۲۰۲۵) نشان‌دهنده رشد نمایی فعالیت‌های پژوهشی در حوزه حسابرسی دیجیتال است. طبق جدول زیر، تولید علمی این حوزه در سال ۲۰۲۵ با انتشار ۶۲ مقاله به اوج خود رسیده که معادل ۲۶٪ از کل مقالات دوره می‌باشد. این افزایش چشمگیر در

سال‌های اخیر (۲۰۲۱–۲۰۲۵) حاکی از اهمیت فزاینده موضوع تحول دیجیتال در حرفه حسابرسی است.

از منظر تأثیر علمی، سال ۲۰۲۱ با دریافت ۱۱۷۴ استناد، پربارترین سال از نظر استنادات می‌باشد. نکته قابل توجه آن است که میانگین استنادات کل دوره ۲۹ استناد به ازای هر مقاله محاسبه شده که نشان‌دهنده نفوذ علمی قابل‌توجه این حوزه است. با این حال، کاهش تدریجی میانگین استنادات در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ (به ترتیب ۱۶.۸۵، ۷.۷۲ و ۲.۹۸) امری طبیعی است، زیرا مقالات جدیدتر فرصت کمتری برای دیده شدن و استناد داشته‌اند.

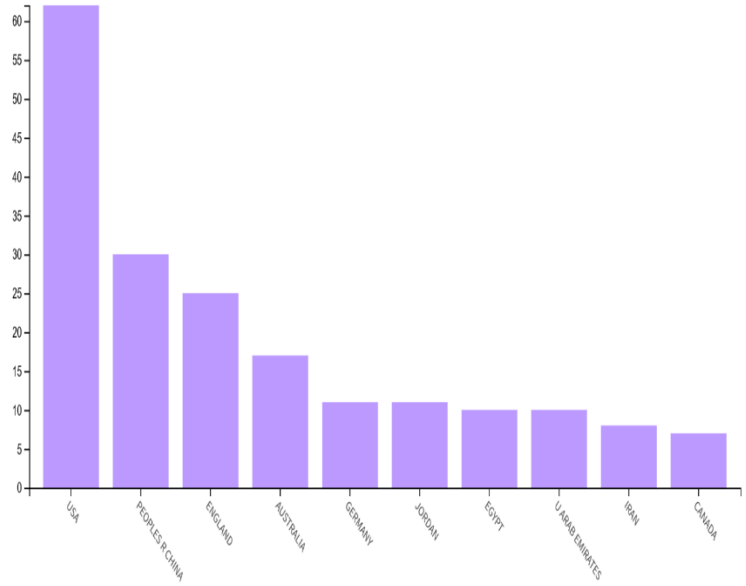
الگوی کلی حاکی از آن است که حوزه حسابرسی دیجیتال در مرحله رشد سریع قرار دارد، به‌طوری که ۸۷٪ از مقالات (۲۱۰ مقاله) در ۹ سال اخیر (۲۰۱۷–۲۰۲۵) منتشر شده‌اند. این شتاب پژوهشی همزمان با بلوغ فناوری‌های دیجیتال و افزایش ضرورت تحول در روش‌های سنتی حسابرسی بوده است.

جدول شماره (۳). توزیع فراوانی سالانه مقالات منتشر شده و تعداد استنادات

سال	تعداد مقالات منتشر شده	تعداد استنادات
2025	62	185
2024	39	301
2023	27	455
2022	25	927
2021	27	1174
2020	11	903
2019	14	892
2018	6	264
2017	9	886
2016	4	197

سال	تعداد مقالات منتشر شده	تعداد استنادات
2015	2	195
2013	1	0
2012	3	375
2011	2	3
2010	1	11
2008	1	78
2007	1	18
2005	1	30
2004	1	0
2001	1	14
2000	1	53
1996	1	14
1991	1	0
جمع کل	241	6975

شکل شماره (۲) کشورهایی را نشان می‌دهد که بیشترین انتشارات را در این موضوع داشته‌اند. امریکا یکی از مشارکت‌کنندگان کلیدی در مباحث مربوط به تحول دیجیتال در حسابرسی است که بر ابزارهای دیجیتال، شیوه‌های نوآورانه و ساختارهای سازمانی تمرکز دارد و کشورهای چین، انگستان و استرالیا در رتبه‌های بعدی قرار دارند.



شکل شماره (۲). پراکندگی جغرافیایی کشورهای مختلف در توسعه ادبیات پژوهشی حسابرسی دیجیتال

۲-۴-تحلیل شبکه واژگان (VOSviewer)

در این بخش از پژوهش، به‌منظور پاسخ به این سؤال که موضوعات کلیدی، ساختار فکری و الگوهای نوظهور در حوزه حسابرسی دیجیتال کدامند، به تحلیل کتاب‌سنجی و ترسیم شبکه هم‌آیی واژگان پرداخته شد. این فرآیند با هدف شناسایی الگوهای غالب در ادبیات تحقیق و خوشه‌بندی موضوعات کلیدی اجرا گردید. گام نخست، استخراج داده‌ها از پایگاه‌های معتبر و پاک‌سازی آن‌ها است. در این مرحله، کلمات عمومی و فاقد ارزش تحلیلی (مانند تحقیق، مطالعات، تحلیل، یافته‌ها و نام پایگاه‌ها) که به‌طور معمول در اکثر مقاله‌ها به کار می‌روند، از فهرست کلمات کلیدی حذف شدند تا تمرکز تحلیل بر مفاهیم تخصصی حسابرسی دیجیتال معطوف گردد. در گام بعدی، کلمات مشابه و تکراری با یکدیگر ادغام شدند و به منظور ارتقای دقت تحلیل و جلوگیری از پراکندگی داده‌ها، فرآیند یکسان‌سازی واژگان از طریق یک فایل

تسوروس انجام گرفت. در این مرحله، کلمات با معانی مشابه، مترادف‌ها و مشتقات مختلف یک واژه ادغام گردیدند تا از سوگیری در محاسبات شاخص‌های شبکه جلوگیری شود و در نهایت برای تحلیل و مصورسازی داده‌ها، از نرم‌افزار VOSviewer استفاده شد. این نرم‌افزار ابزاری قدرتمند در زمینه علم‌سنجی است که امکان ترسیم نقشه‌های شبکه‌ای بر اساس قدرت ارتباط بین واژگان را فراهم می‌سازد. براساس تحلیل انجام شده، واژگان کلیدی در قالب ۳ خوشه اصلی (خوشه‌های قرمز، سبز و آبی) دسته‌بندی شدند که نشان‌دهنده ساختار فکری حاکم بر این حوزه است.

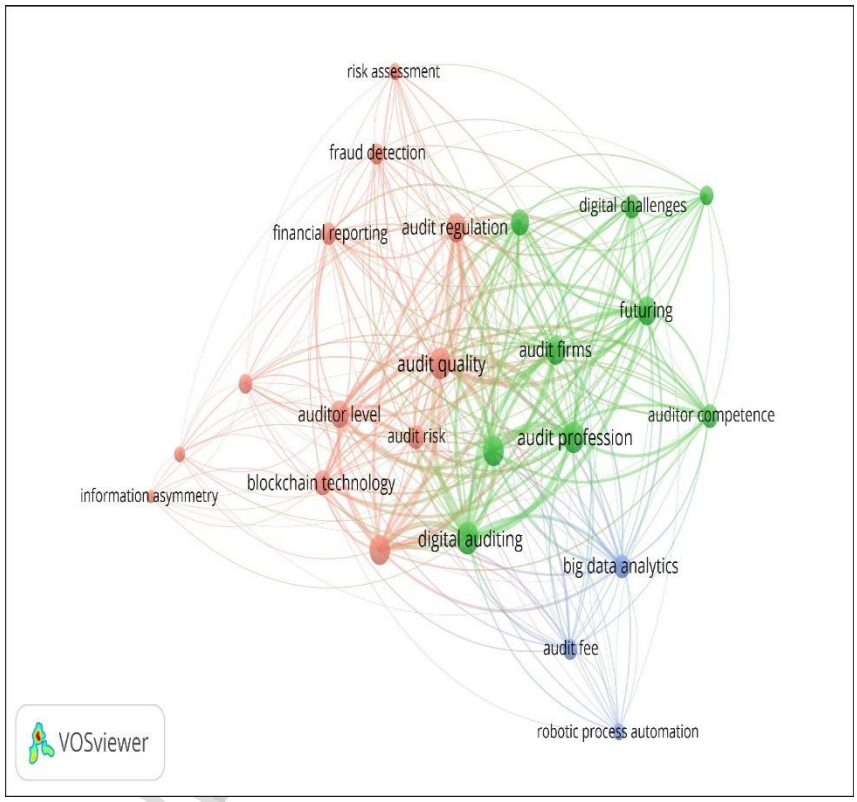
در شکل شماره (۳)، نقشه هم‌آیی واژگان در حوزه حسابرسی دیجیتال ارائه شده است. این مدل‌سازی موضوعی، درک عمیقی از مرتبط‌ترین گروه‌های کلمات فراهم می‌سازد. تحلیل شبکه هم‌رخدادی کلمات کلیدی با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer منجر به تشکیل نقشه‌ای متشکل از ۲۴ گره و ۳ خوشه مجزا بشرح زیر گردید:

الف) خوشه قرمز رنگ: شامل ۱۲ گره و با ۵۰٪ از کل شبکه، بر حاکمیت شرکتی، کیفیت حسابرسی و فناوری‌های مبتنی بر اعتماد تمرکز دارد. گره‌های آن شامل: کیفیت حسابرسی، فناوری بلاک‌چین، تشخیص تقلب، ارزیابی ریسک، گزارشگری مالی، حاکمیت شرکتی، مقررات گذاری در حسابرسی، عدم تقارن اطلاعاتی، صاحبکار حسابرسی، رده‌های حسابرسی، سیستم‌های کنترل داخلی می‌باشد که بعد از مشورت با خبرگان بنام خوشه حکمرانی دیجیتال و بهبود عملکرد نامگذاری شد.

ب) خوشه سبز رنگ: شامل ۹ گره با ۳۷.۵٪ از کل شبکه، بر تحول ساختاری حرفه حسابرسی و شایستگی‌های مورد نیاز در عصر دیجیتال تمرکز دارد. شامل: حسابرسی دیجیتال، حرفه حسابرسی، شایستگی حسابرس، فناوری هوش مصنوعی، چالش‌های دیجیتال، افق‌های آینده، موسسات حسابرسی، گزارشات حسابرسی و فاصله انتظارات می‌باشد که بعد از مشورت با خبرگان بنام خوشه الزامات و چالش‌های تحول دیجیتال نامگذاری گردید.

ج) خوشه آبی رنگ: شامل۳ گره با ۱۲.۵٪ از کل شبکه، بر ابزارهای تحلیلی کارایی‌محور و تبعات اقتصادی تحول دیجیتال تمرکز دارد. شامل: تحلیل کلان‌داده، اتوماسیون رباتیک فرآیندها

و حق الزحمه حسابرسی می‌باشد که بعد از مشورت با خبرگان بنام خوشه پیامدهای اقتصادی و عملیاتی تحول دیجیتال نامگذاری گردید.



شکل (۳). شبکه هم‌آیی واژگان کلیدی

در نقشه ترسیم شده، بزرگی دایره‌ها مانند کیفیت حسابرسی نشان‌دهنده اهمیت و تکرار بالای این مفاهیم در ادبیات تحقیق است و نزدیکی گره‌ها به یکدیگر مانند پیوند اتوماسیون رباتیک و کلان داده‌ها نشان‌دهنده هم‌پوشانی عملیاتی این فناوری‌ها در شیوه‌های نوین حسابرسی است.

در تکمیل تحلیل دیداری شبکه هم‌رخدادی کلمات، تحلیل کمی واژگان در جدول شماره (۴) ارائه شده است. این جدول علاوه بر مشخص کردن مرزبندی خوشه‌ها، تفاوت معنادار میان فراوانی

واژگان و قدرت نفوذ آن‌ها در شبکه را آشکار می‌سازد. واژگانی که دارای بالاترین میزان قدرت ارتباط کل هستند، به عنوان ستون‌های اصلی پیونددهنده حوزه‌های مختلف تحقیق عمل می کنند.

جدول شماره (۴). شاخص‌های تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی پژوهش

کلمه کلیدی (لاتین)	کلمات کلیدی (فارسی)	خوشه	قدرت ارتباط کل	تعداد تکرار
digital auditing	حسابرسی دیجیتال	2	776	146
audit quality	کیفیت حسابرسی	1	767	138
audit profession	حرفه حسابرسی	2	707	127
audit reporting	گزارشگری حسابرسی	2	641	112
audit client	صاحبکار حسابرس	1	560	107
audit firms	موسسات حسابرسی	2	505	88
audit regulation	مقررات گذاری حسابرسی	1	492	87
Futuring	آینده پژوهی	2	486	83
auditor level	سطوح حسابرسی	1	443	81
ai technology	فناوری هوش مصنوعی	2	349	66
blockchain technology	فناوری بلاکچین	1	255	45
big data analytics	تحلیل داده‌های بزرگ	3	253	41
audit risk	ریسک حسابرسی	1	228	38
auditor competence	صلاحیت حسابرس	2	234	38
digital challenges	چالش‌های دیجیتال	2	236	36
financial reporting	گزارشگری مالی	1	171	30
fraud detection	کشف تقلب	1	111	22
audit fee	حق الزحمه حسابرسی	3	142	22
audit expectation gap	فاصله انتظارات در حسابرسی	2	115	19
corporate governance	راهبری شرکتی	1	79	17
robotic process automation	خودکارسازی فرایندهای رباتیک	3	71	12
risk assessment	ارزیابی ریسک	1	76	11

internal control system	سیستم کنترل‌های داخلی	1	32	7
information asymmetry	عدم تقارن اطلاعاتی	1	19	4

از نظر مرکزیت شبکه، گره‌های حسابرسی دیجیتال با ۱۴۶ تکرار و کیفیت حسابرسی با ۱۳۸ تکرار نه تنها پرتکرارترین مفاهیم هستند، بلکه با قدرت ارتباطی نزدیک به ۷۷۰، نقش هسته مرکزی شبکه را ایفا می‌کنند. این یافته حاکی از آن است که ادبیات تحقیق، تحول دیجیتال را در خدمت هدف غایی حسابرسی یعنی اعتباربخشی و ایجاد اطمینان قرار دارد، نه جایگزینی برای آن. گره فاصله انتظارات حسابرسی که در خوشه دوم قرار دارد با میانگین استناد ۳۳.۴ یکی از تأثیرگذارترین مفاهیم در شبکه شناسایی شد که نشان‌دهنده توجه پژوهشگران به پیامدهای رفتاری و ادراکی تحول دیجیتال است.

۳-۴-سیر تکامل موضوعی: از فناوری‌محوری به انسان‌محوری

تحلیل زمانی نشان می‌دهد گفتمان پژوهشی از مباحث صرفاً فنی (هوش مصنوعی، بلاک‌چین با میانگین سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲) به سمت ملاحظات انسانی و سازمانی (شایستگی، چالش‌ها، شکاف انتظارات با میانگین سال ۲۰۲۲.۸-۲۰۲۳.۲) حرکت کرده است. این گذار منطبق با نظریه انتشار نوآوری است که مرحله آگاهی و علاقه را از مرحله اجرا و نهادینه‌سازی متمایز می‌کند.

تحلیل زمانی موضوعات براساس میانگین سال انتشار مقالات نشان می‌دهد که مباحث حوزه حسابرسی دیجیتال به سرعت در حال تحول هستند. موضوع چالش‌های دیجیتال با میانگین سال انتشار ۲۰۲۳، جدیدترین مفهوم در این شبکه است که نشان‌دهنده توجه فزاینده پژوهشگران به موانع عملی پیاده‌سازی تحول دیجیتال است. به‌طور مشابه، شایستگی حسابرس و فاصله انتظارات با میانگین سال انتشار بالاتر از ۲۰۲۲، بیانگر ظهور مباحث رفتاری-انسانی در کنار مباحث صرفاً فنی هستند. در مقابل، مفاهیم کلاسیکی مانند حاکمیت شرکتی با میانگین سال انتشار ۲۰۱۸ و گزارشگری مالی با میانگین سال انتشار ۲۰۱۹ اگرچه هنوز حضور دارند، اما عمدتاً در قالب جدید و دیجیتال‌شده (همراه با فناوری‌هایی مانند بلاک‌چین) مورد توجه قرار می‌گیرند. این جابجایی تدریجی از مفاهیم کلاسیک به مفاهیم دیجیتال‌شده، یکی از ویژگی‌های بارز تحول این حوزه است.

جدید بودن موضوعاتی مانند چالش‌های دیجیتال و صلاحیت حسابرس حاکی از آن است که ادبیات تحقیق از مرحله ستایش فناوری به مرحله مواجهه واقع‌بینانه با چالش‌های اجرایی حرکت کرده است. این تحول گفتمانی با نظریه انتشار نوآوری همسوست که مرحله نخست پذیرش یعنی آگاهی را از مرحله اجرا و نهادینه‌سازی متمایز می‌کند. همچنین، تقدم زمانی فناوری‌های دیجیتال نظیر هوش مصنوعی و بلاک‌چین با میانگین سال ۲۰۲۱–۲۰۲۲ بر ملاحظات انسانی نظیر شایستگی و فاصله انتظارات با میانگین سال ۲۰۲۲ نشان می‌دهد که پژوهش‌ها ابتدا بر جنبه‌های فنی متمرکز بودند و به تدریج ابعاد انسانی و سازمانی را مدنظر قرار داده‌اند. جدول زیر دسته‌بندی موضوعات براساس جدید بودن را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵) دسته بندی موضوعات بر اساس جدید بودن

گروه موضوعات	محدوده سال	موضوعات شاخص	ویژگی
نوظهور	۲۰۲۲>	digital challenges, auditor competence	مباحث انسانی و آینده‌نگر
در حال بلوغ	۲۰۲۱–۲۰۲۲	ai, blockchain, digital auditing	فناوری‌های محوری
کلاسیک بازتعریف‌شده	۲۰۲۰–۲۰۲۱	audit quality, audit profession	مفاهیم پایه دیجیتال‌شده
قدیمی	۲۰۲۰<	corporate governance, financial reporting	مبانی سنتی

۴-۴-مدل‌سازی موضوعی(Orange)

در ادامه برای تحلیل محتوایی از نرم افزار ORANGE استفاده گردید. در جدول شماره (۶) موضوعات کلی شناسایی شده در حوزه حسابرسی دیجیتال و کلمات بسیار اثرگذار و پرتکرار مربوط به هر موضوع ارائه شده است. شایان ذکر است که میزان تأثیرگذاری کلمات چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم به عنوان نمادی از محتوای هر حوزه از میان سایر کلمات با با

استفاده از الگوریتم تخصیص دیریکله پنهان (LDA)[7] استخراج شده است که روش یادگیری ماشین بدون نظارت است و برای کشف موضوعات پنهان در مجموعه‌های بزرگ متنی به کار می‌رود. عنوان هر موضوع کلی، محتمل‌ترین کلمه در آن موضوع است که به عنوان نماینده آن انتخاب شده است.

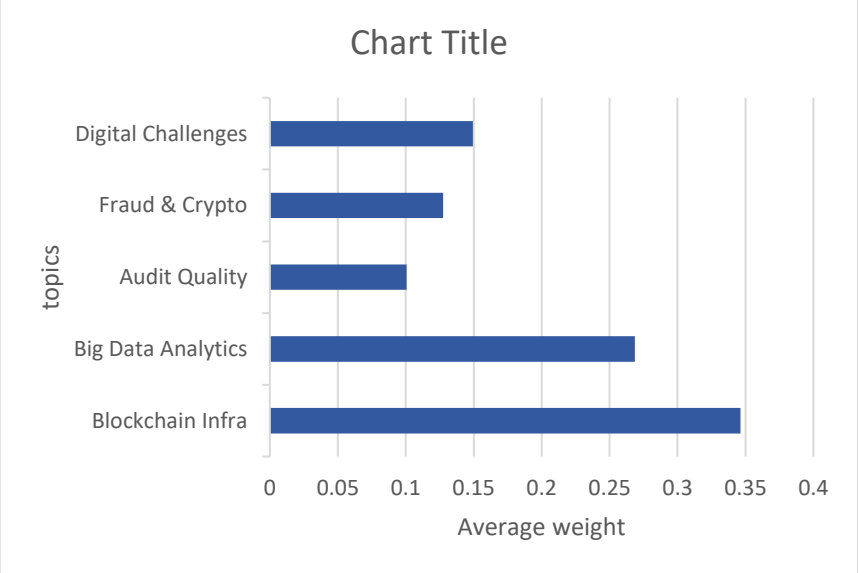
این الگوریتم بر پایه یک مدل تولیدکننده (یا مولد) ساخته شده که سه لایه دارد. در این مدل، فرض بر این است که هر سند از ترکیبی از چند موضوع تشکیل شده است و هر موضوع هم خودش از مجموعه‌ای از کلمات ساخته شده که احتمال ظهورشان در آن موضوع مشخص است. مهم‌ترین بخش این مدل، استفاده از توزیع دیریکله است که به دلیل ویژگی‌های ریاضیاتی‌اش، باعث می‌شود محاسبات مربوط به پیدا کردن موضوعات به‌صورت کارآمد و دقیق انجام شود. در پایان، برای نام‌گذاری هر موضوع، کلمه‌ای که بیشترین احتمال را در آن موضوع دارد، به‌عنوان برچسب یا نماینده آن موضوع انتخاب می‌شود (بیلی و همکاران، ۲۰۰۳).

جدول شماره (۶). چارچوب موضوعی استخراج شده از تحلیل چکیده مقالات از طریق مدل‌سازی موضوعی (LDA)

شماره تم	کلمات کلیدی اصلی	کلمات کلیدی به فارسی	تمرکز محتوایی	نام تم
تم یک	AI, Blockchain, information, System	هوش مصنوعی، بلاکچین، اطلاعات، سیستم	استقرار سیستم‌های هوشمند	زیرساخت‌های فناوری و بلاکچین
تم دو	Big Data, Analytics, Process, impact	کلان داده، تحلیل داده، پردازش، تاثیر	بررسی فرآیندهای حسابرسی مبتنی بر داده	تحلیل کلان داده‌ها
تم سه	Decision, Evidence, Quality	تصمیم، شواهد، کیفیت	فرآیند تصمیم‌گیری و کیفیت حسابرسی	قضاوت و کیفیت حسابرسی
تم چهار	Fraud, Detection, Crypto, Intelligence	تقلب، کشف، رمز ارز، هوش	استفاده از هوش مصنوعی در کشف تقلب	کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال
تم پنج	Digital, Challenge, Covid	دیجیتال، چالش، کرونا	بررسی اثرات پاندمی و گذار به عصر دیجیتال	چالش‌های عصر دیجیتال

[7] Latent Dirichlet Allocation

شکل شماره (۴) اهمیت نسبی تم‌های استخراج شده با استفاده از مدل‌سازی موضوعی (LDA) را نشان می‌دهد.



۵-۴-تطبیق و ترکیب یافته‌ها

هرچند تحلیل شبکه واژگان در نرم‌افزارVOSviewer ، ساختار کلان پژوهش‌ها را در قالب ۳ خوشه اصلی تبیین نمود، اما مدل‌سازی موضوعی (LDA) در محیط Orange لایه‌های عمیق‌تری از تمرکز محتوایی را آشکار ساخت. به طور مشخص، تم چهارم (کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال) نشان می‌دهد که این حوزه به بلوغی دست یافته که علیرغم ادغام در خوشه‌های کلان نرم افزار VOSviewer اما در تحلیل محتوای چکیده‌ها به عنوان یک قلمرو مستقل و پررنگ تبلور یافته است.

نتایج همچنین نشان می‌دهد که مدل‌سازی موضوعی نسبت به تحلیل شبکه، از قدرت تفکیک بالاتری در شناسایی حوزه‌های نوظهور برخوردار است و مدل‌سازی موضوعی (LDA) در محیط Orange لایه‌های عمیق‌تری از تمرکز محتوایی را آشکار می‌سازد. برای نمونه، تمایز تم ۴ در Orange اهمیت مستقل حوزه‌ی کشف تقلب در دارایی‌های دیجیتال را برجسته می‌کند،

موضوعی که به دلیل پیوندهای مشترک، در خوشه‌بندی‌های کلان VOSviewer قابل ردگیری نبود.

خوشه‌بندی VOSviewer نشان‌دهنده نقشه ذهنی و برچسب‌گذاری نویسندگان است، اما تم‌های Orange نشان‌دهنده توزیع واقعی محتوا و دغدغه‌های جاری در متن چکیده‌هاست. تفاوت تعداد تم‌ها نشان می‌دهد که ادبیات تحقیق در لایه‌های عمیق‌تر، تخصصی‌تر و چندبعدی‌تر از آن چیزی است که در برچسب‌های کلی کلمات کلیدی دیده می‌شود. استفاده از مدل‌سازی موضوعی (LDA) به عنوان مکملِ تحلیلِ شبکه، منجر به اعتباربخشی افزاینده گردید؛ چرا که توانست لایه‌های پنهانی (مانند تم ۴ و ۵) را که در خوشه‌بندی‌های کلان شبکه مستتر بودند، به تفکیک شناسایی و معرفی نماید.

۵-بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که حسابرسی دیجیتال صرفاً یک تغییر ابزاری نیست، بلکه تغییر در اکوسیستم حرفه است. یافته‌های این پژوهش، پراکندگی ادبیات را در یک مدل منسجم سه‌ضلعی و در محورهای زیر دسته‌بندی می‌کند:

۱-محور الزامات و چالش‌های تحول دیجیتال، بر نقش محوری عامل انسانی و همچنین چالش‌های پیشرو در مواجهه با تحولات تکنولوژیک تمرکز دارد. گره مرکزی این خوشه نشان می‌دهد که شایستگی‌های حسابرس از دانش سنتی به سمت مهارت‌های ترکیبی (شامل حسابداری و سواد دیجیتال) تغییر جهت داده است. حسابرسان برای حفظ جایگاه خود در بازار رقابتی، نیازمند یادگیری مستمر و ارتقای مهارت‌های رهبری و حل مسئله در محیط‌های پیچیده تکنولوژیک هستند. تصور غالب این است که کل صنعت حسابرسی در حال تغییر است، و هر کسی که در فناوری‌های جدید سرمایه‌گذاری نکند، حذف خواهد شد. ظهور فناوری‌های هوشمند، بازتعریف مهارت‌های حسابرس را به یک ضرورت انکارناپذیر تبدیل کرده است. پژوهشگران بر این باورند که حسابرسان آینده باید ترکیبی از دانش حسابرسی سنتی و مهارت‌های علوم داده، تحلیل‌گری هوش مصنوعی و بلاک‌چین را دارا باشند. در اقتصادهای در حال توسعه، کمبود متخصصان دووجهی (مسلط

به حسابداری و داده‌کاوی) یکی از اصلی‌ترین موانع در بهره‌گیری از قدرت داده‌های بزرگ است.

موفقیت در گذار به عصر دیجیتال تنها وابسته به پذیرش فناوری نیست، بلکه تحت تأثیر میزان انطباق مهارت‌های انسانی با الگوریتم‌ها و زیرساخت‌های دیجیتال قرار دارد. بدین معنا که در صورت عدم توسعه حرفه‌ای مستمر و بازنگری در استانداردهای صلاحیت، استفاده از فناوری‌های پیشرفته می‌تواند به جای بهبود، منجر به کاهش کیفیت نظارت شود زیرا وقتی حسابرس مهارت کافی برای تحلیل منطق پشت نرم‌افزار را نداشته باشد، ناگزیر از اعتماد مطلق به خروجی سیستم خواهد بود. اگر سیستم به دلیل یک باگ یا دستکاری عمدی توسط صاحب‌کار، بخشی از تقلب‌ها را نشان ندهد (مانند رسوایی شرکت فولکس واگن)، حسابرس بدلیل عدم مهارت کافی، متوجه خطا نمی‌شود، لذا در اینجا تکنولوژی به یک مانع تبدیل می‌شود که حقایق را پنهان می‌کند، لذا حسابرس به جای پذیرش کورکورانه خروجی‌های هوش مصنوعی، باید نقش فعالی در نظارت بر منطق تصمیم‌گیری الگوریتم ایفا کند. تکنولوژی، حسابرسان را حذف نمی‌کند، بلکه او را به بررسی کننده الگوریتم‌ها تبدیل می‌کند. اگر حسابرس نتواند الگوریتم و جعبه سیاه را حسابرسی کند، خودش توسط همان الگوریتم حذف خواهد شد. در نبود مهارت‌های تحلیلی، حسابرس از یک ناظر منتقد به یک اپراتور منفعل تبدیل می‌شود که به دلیل ناتوانی در اعتبارسنجی منطق ماشین، ریسک خطاهای سیستماتیک را افزایش داده و نقش قضاوت حرفه‌ای در فرآیند اطمینان‌بخشی را کم رنگ می‌کند.

براساس نظریه تکیه‌گاه، یکی از چالش‌های جدی در حسابرسی دیجیتال، اتکای بیش از حد به خروجی سیستم‌هاست. پدیده‌ای تحت عنوان سوگیری اتکای بیش از حد به تکنولوژی که می‌تواند تردید حرفه‌ای حسابرس را تضعیف کند زیرا حسابرسان در مواجهه با خروجی‌های حجیم ابزارهای دیجیتال، دچار اضافه بار اطلاعاتی شده و ممکن است توانایی تحلیل انتقادی و شناسایی ریسک‌های کیفی را از دست بدهند. این امر لزوم گذار از آموزش‌های سنتی به سمت تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی و سواد دیجیتال را

دوچندان می‌کند و هوش مصنوعی، علی‌رغم بهبود کارایی، نمی‌تواند جایگزین قضاوت حرفه‌ای و تفکر انتقادی حسابرسان در موقعیت‌های پیچیده و ذهنی شود.

۲-محور پیامدهای اقتصادی و عملیاتی حسابرسی دیجیتال، گذار از نمونه‌گیری به تحلیل ۱۰۰ درصدی داده‌ها و کاهش هزینه‌ها از طریق اتوماسیون رباتیک فرآیندها را برجسته می‌کند. گره تحلیل داده‌های بزرگ نشان‌دهنده گذار از روش‌های سنتی نمونه‌گیری به سمت تحلیل ۱۰۰ درصدی داده‌ها و حسابرسی لحظه‌ای است که دقت حسابرسی را به شدت افزایش می‌دهد. پیوند واژه اتوماسیون رباتیک فرآیندها با حق‌الزحمه حسابرسی نشان می‌دهد که خودکارسازی فرآیندهای تکراری، علاوه بر افزایش کارایی، بر ساختار هزینه‌ای موسسات حسابرسی نیز تأثیرگذار است. این فناوری‌ها به عنوان کاتالیزور، سرعت انجام عملیات حسابرسی را افزایش داده و امکان ارائه گزارش‌های لحظه‌ای را فراهم می‌کنند. حسابرسی سنتی دیگر در دنیای دیجیتال خریدار ندارد، وقتی امکان بررسی ۱۰۰ درصد داده‌ها با فناوری نوین فراهم می‌شود، دیگر واژه اطمینان معقول شاید کاربرد آنچنانی نداشته باشد. در این شرایط حسابرسان با پدیده‌ای به نام تله اطمینان مطلق روبرو هستند، یعنی ذینفعان آنها انتظار اشتباه صفر را دارند، در حالی که استانداردهای قانونی حول محور واژه نمونه‌گیری هستند.

بکارگیری فناوری دیجیتال موجب افزایش سرعت و دقت حسابرسان می‌گردد و موسسات حسابرسی با کارمندان کمتر می‌توانند درآمد بیشتری کسب کنند و این سود ناشی از حذف زمان و هزینه، مستقیماً به جیب شرکا می‌رود. از طرفی ماشین قادر به انجام کارهای کارکنان رده پایین خواهد بود و این یعنی خطر اخراج یا توقف استخدام برای کارکنان رده‌های پایه. ساختار موسسات حسابرسی همیشه شبیه یک هرم بوده (تعداد زیادی کارمند پایه در پایین و چند شریک در رأس) اما هوش مصنوعی قاعده هرم را برهم می‌زند. موسسات باید از ساختار هرمی به سمت ساختار لوزی‌شکل (نیروهای متخصص و میانی بیشتر و نیروهای تازه‌کار کمتر) حرکت کنند. هوش مصنوعی اگرچه با کاهش خطاها موجب جهش سودآوری برای شرکای موسسات شده، اما با تهدید جایگزینی نیروهای

اجرایی، توازن انسانی را برهم زده و ضرورت گذار از ساختار نیرومحور به تخصص‌محور را دیکته می‌کند.

۳-محور حکمرانی دیجیتال و بهبود عملکرد، این خوشه که بزرگ‌ترین بخش شبکه را تشکیل می‌دهد، بیانگر غلبه نگاه نظارتی و هنجاری در ادبیات تحقیق است و نشان می‌دهد هدف غایی، همچنان ارتقای کیفیت حسابرسی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی با تکیه بر شفافیت بلاک‌چین است. گره کیفیت حسابرسی بزرگترین دایره در این بخش است که نشان می‌دهد علی‌رغم تغییر ابزارها، هدف نهایی همچنان ارتقای کیفیت گزارشگری مالی است. پیوند بلاک‌چین با استانداردگذاری در حسابرسی و عدم تقارن اطلاعاتی نشان می‌دهد که این فناوری می‌تواند با ایجاد یک دفترکل تغییرناپذیر، ناهماهنگی اطلاعاتی را کاهش داده و شفافیت حاکمیت شرکتی را تضمین کند. گره‌های مدیریت ریسک و تشخیص تقلب در صدر این خوشه قرار دارند و نشان می‌دهند که در محیط دیجیتال، شناسایی الگوهای پیچیده تقلب به یکی از اولویت‌های اصلی مقررات‌گذاران تبدیل شده است.

مطابق با نقشه استخراج شده، گره بلاکچین دارای اتصالات قوی با کیفیت حسابرسی و عدم تقارن اطلاعاتی است. این پیوند نشان می‌دهد که ادغام بلاک‌چین در سیستم‌های حسابداری، با ایجاد یک دفترکل غیرمتمرکز و تغییرناپذیر، لایه‌ای از امنیت و شفافیت را فراهم می‌کند که مستقیماً کیفیت حسابرسی را ارتقا می‌دهد. این فناوری با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، اطمینان از صحت تراکنش‌ها را در محیط‌های پیچیده مالی تضمین می‌کند. بلاک‌چین در این پژوهش به عنوان تکنولوژی اعتماد تبلور یافته است که با ایجاد یک نسخه واحد از حقیقت، بدنبال حذف نقش واسطه‌گری در تایید تراکنش‌ها است و داده‌ها را ذاتاً و بدون نیاز به تایید واسطه، باکیفیت می‌کند.

همچنین، مدل‌سازی موضوعی لایه‌های عمیق‌تری از محتوا را آشکار ساخت و در سطح جزئی‌تر، ۵ تم شامل زیرساخت‌های فناوری و بلاک‌چین، تحلیل کلان‌داده‌ها، قضاوت و کیفیت حسابرسی، کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال و چالش‌های عصر دیجیتال

استخراج گردید. یکی از یافته‌های کلیدی و متمایز این پژوهش، شناسایی تم مستقل کشف تقلب و دارایی‌های دیجیتال است که یکی از ۵ تم شناسایی شده از طریق تحلیل محتوای چکیده‌ها (LDA) است. در حالی که ادبیات کلاسیک حسابرسی دیجیتال بر کیفیت تمرکز دارد، تحلیل محتوای چکیده‌ها نشان داد که جریان جدید پژوهش‌ها به سمت امنیت دارایی‌های رمزنگاری‌شده هدایت یافته است. این موضوع نشان‌دهنده واکنش هوشمندانه حرفه حسابرسی به بحران‌های اخیر در بازار رمزارزها و نیاز مبرم به پروتکل‌های امنیتی است. حوزه حسابرسی امنیت سایبری و اعتباربخشی به جریان‌های داده بدلیل پیچیدگی زیاد و نیاز به تخصص بالا، برای حسابرسان دشواری‌های زیادی را بدنبال خواهد داشت و در صورت تعلل حسابرسان، احتمال زیاد متخصصان حوزه فناوری اطلاعات و مهندسی صنایع، بازار کار را از حسابرسان خواهند ربود. بعبارتی حسابرسان باید از پیله گزارشگری مالی خارج شوند زیرا حسابرس دیگر فقط با ریال و دلار سر و کار ندارد، بلکه با بیت و بایتهایی سر و کار دارد که زندگی مردم را می‌سازند. تعلل در بازنگری برنامه‌های آموزشی و عدم تسلط بر استانداردهای فناوری اطلاعات، احتمالا موجب به حاشیه کشیده شدن حرفه حسابرسی خواهد شد. وضعیتی که در آن متخصصان فناوری اطلاعات و مهندسان سیستم، با تصاحب بازار، نقش حسابرسان را به امضاکنندگانی تشریفاتی تقلیل خواهند داد. موفقیت در حسابرسی دیجیتال تنها به ابزارها بستگی ندارد، بلکه مستلزم تغییر در معماری فرآیندهای حسابرسی و ارتقای توانمندی‌های ساختاری مؤسسات برای تحلیل‌های هوشمند است. موسسه حسابرسی نمی‌تواند با همان چارت سازمانی سابق و همان روش‌های قدیمی ۵۰ سال پیش، فقط با خریدن یک نرم‌افزار، ادعا کند که حسابرسی دیجیتال را مستقر نموده است.

چالش دیگر تحول دیجیتال این است که استفاده از هوش مصنوعی نه تنها با بهبود دقت، مسئولیت قانونی را کاهش می‌دهد، بلکه از منظر روان‌شناسی حقوقی نیز هیئت‌های منصفه خروجی‌های الگوریتم را عینی‌تر و فاقد سوگیری‌های انسانی تلقی می‌کنند. این امر حتی در صورت وجود اتهام عدم استقلال، می‌تواند به عنوان یک عامل تعدیل‌کننده ریسک

عمل کند. بعبارتی فناوریهای نوین می‌تواند بعنوان یک سپر دفاعی الکترونیکی از حسابرسان در مقابل دعاوی حقوقی با اتهام سوءگیری، رشوه و سهل انگاری عمل نماید زیرا فرض بر این است که ماشین اشتباه نمی‌کند یا اگر اشتباه کند، عمدی و مغرضانه نیست لذا بار مسئولیت کیفری (عمد بودن خطا) را به شدت کاهش می‌دهد. از طرفی ریسک عدم استقلال حسابرسان را نیز کاهش می‌دهد چون الگوریتم‌ها رابطه عاطفی یا مالی با صاحب‌کار ندارند و در نتیجه به دلیل اعتماد به بی‌طرفی و استقلال الگوریتم‌ها، جایگاه حرفه را در برابر فشارهای اجتماعی و سیاسی تقویت می‌نماید. ذکر این نکته ضروری است که ابزارهای دیجیتال ریسک‌های جدیدی نیز بدنبال دارد، برای مثال اگر طراحی جعبه سیاه و فرمول‌های الگوریتم اشتباه باشد اگر جعبه سیاه اشتباه کند، حسابرس نمی‌تواند در دادگاه اشتباه را به گردن نرم‌افزار بیاندازد. از نظر قانونی، تکنولوژی صرفا یک ابزار است و مسئولیت نهایی تایید صورتهای مالی همچنان بر عهده حسابرس امضا کننده است. لذا حسابرس موظف است که بر خروجی ماشین نظارت کند. اگر او بدون فهمیدن منطق ماشین، فقط خروجی را کپی کند، عملاً دچار سهل‌انگاری در نظارت شده است. در عصر جدید، وظیفه حسابرس از حسابرسی داده‌ها به حسابرسی الگوریتم‌ها تغییر یافته است. حسابرس باید بتواند جعبه سیاه را باز کند، سوگیری‌های احتمالی آن را تست کند و از صحت منطق حاکم بر هوش مصنوعی اطمینان حاصل کند. لذا، تحول دیجیتال نه تنها از مسئولیت حسابرس نمی‌کاهد، بلکه او را با چالش جدیدی به نام راستی‌آزمایی الگوریتمیک روبرو می‌کند، جایی که حسابرس باید به جای تایید معامله، صحت فرآیند تایید الگوریتم را حسابرسی نماید.

به نظر نگارندگان این مقاله، حسابرسی دیجیتال را نباید پایان قضاوت حرفه‌ای دانست، بلکه بعنوان مکمل و تقویت‌کننده قضاوت حسابرسان عمل می‌کند. همزیستی فناوری دیجیتال با انسان به معنای کنارگذاشتن انسان نیست، بلکه به معنای رهایی او از وظایف تکراری و تمرکز بر تحلیل‌های سطح بالا جهت حفاظت از منافع عمومی است. دیجیتالی شدن حسابرسی، می‌تواند شناسایی ناهنجاری‌ها (خلاف قاعده‌ها) در داده‌ها را آسان

می‌کند، بخاطر قدرت محاسباتی بالایی که دارد می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را تحلیل کند، بجای حسابرسی نمونه‌ای می‌تواند کل داده‌ها را مورد بررسی قرار دهد، موجب کاهش زمان گردآوری داده‌ها و تمرکز بیشتر بر تجزیه و تحلیل داده‌ها شده و در نتیجه می‌تواند موجب بهبود کیفیت حسابرسی، بهبود درک مشتریان از حسابرسی و کاهش فاصله انتظارات مرتبط با پیشگیری و کشف تقلب شود. همچنین چالش‌های جدیدی مانند تحمیل هزینه‌های زیاد جهت آموزش کارکنان و استقرار تکنولوژی، امنیت سایبری، امنیت اطلاعات، حریم خصوصی را در پی دارد و فاصله انتظارات جدیدی را بوجود می‌آورد زیرا احتمالا از حسابرسان انتظار می‌رود درخصوص صحت و قابل اعتماد بودن فناوری‌های دیجیتال، صحت محاسبات و الگوریتم‌های آنها اطمینان‌بخشی نمایند، دامنه کار حسابرسان گسترده می‌شود و وقتی بجای حسابرسی نمونه‌ای، کل معاملات مورد بررسی قرار می‌گیرد شاید این انتظار بودجود آید که حسابرس باید سطح اطمینانی بالاتر از اطمینان معقول را ارائه نماید.

بر مبنای یافته‌های فوق، پیشنهادات کاربردی پژوهش بشرح زیر ارائه می‌گردد:

-پیشنهاد می‌شود موسسات حسابرسی دپارتمان‌های IT-Audit را نه به عنوان یک بخش جانبی، بلکه به عنوان هسته مرکزی ایجاد کنند و در هر تیم، یک متخصص داده (Data Scientist)در کنار حسابرس قرار گیرد.

-با توجه به پیوند معنادار اتوماسیون فرایندهای رباتیک و حق‌الزحمه حسابرسی، پیشنهاد می‌شود موسسات حسابرسی بجای مدل قیمت‌گذاری بر مبنای ساعات صرف شده، از مبناهای دیگری استفاده نمایند، زیرا اتوماسیون رباتیک فرایندها زمان عملیات را به شدت کاهش می‌دهد و درنتیجه مدل‌های سنتی مبتنی بر ساعت دیگر توجیه اقتصادی ندارند و باید بر اساس حجم داده‌های پردازش شده و سطح اطمینان ایجاد شده قیمت‌گذاری کنند.

- تشکیل هیئت‌های استانداردهای حسابرسی هوش مصنوعی برای تدوین معیارهای شفافیت و مسئولیت‌پذیری

پیشنهاد تحقیقات آتی بشرح زیر می‌باشد:

- انجام پژوهش‌های بیشتر در مورد چالش‌های اخلاقی، امنیت سایبری وحریم خصوصی داده‌ها، سوگیری الگوریتمی و مسئولیت‌پذیری در حسابرسی خودکار.

-بررسی ضرورت ایجاد آمادگی نهادی و بومی‌سازی چارچوب‌های نظارتی برای پذیرش موثر فناوری‌های دیجیتال در حرفه حسابرسی

-پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی به صورت عمقی‌تر به موانع سازمانی، الزامات مهارتی و راهکارهای غلبه بر مقاومت در برابر تغییر در فرآیند تحول دیجیتال بپردازند، چرا که ادبیات موجود هنوز در مراحل اولیه پرداختن به این ابعاد است.

- واکاوی تفاوت‌های پذیرش و اجرای حسابرسی دیجیتال در بافت‌های اقتصادی-فرهنگی مختلف، به ویژه با توجه به شکاف دیجیتال.

– بررسی تأثیرات بلندمدت تحول دیجیتال بر ساختار بازار حسابرسی، مدل‌های کسب‌وکار مؤسسات، و هویت حرفه‌ای حسابرسان

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در مقاله مستخرج از رساله به شکل زیر باشد:

نویسنده اول: تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها، انجام آزمایش و گردآوری داده‌ها، انجام محاسبات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیشنویس مقاله

نویسنده دوم: استاد راهنمای رساله، طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

مقاله حاضر فاقد هرگونه حمایات مالی می‌باشد.

سپاسگزاری

از اعضای محترم جامعه حسابداران رسمی ایران جهت تکمیل اطلاعات تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

-افسای، ا. (۱۴۰۳). فراترکیب عوامل موثر بر اتخاذ فناوری در حسابرسی. پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای، ۴(۱۶): ۸-۳۷ https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2009391.1204 .

- تختائی، نصراله؛ شلالنژاد، محمد. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی. *چشم انداز حسابداری و مدیریت*، (۶).۲۲۹-۲۲۴. https://www.jamv.ir/article_181174.html

- رحمانی، علی، معنوی، سمیرا و حدادی،نفیسه . (۱۴۰۴). ادغام هوش مصنوعی در حسابرسی؛ چالش ها و مزایا. *حسابرسی سیستم‌ها و فناوری اطلاعات*، ۱(۱)، ۱-۲۷. https://doi.org/10.22034/JISTA.2025.528769.1051

-زارع، حمید، حاجیها، زهره، و کیقبادی، امیررضا. (۱۴۰۳). بررسی تاثیر استفاده از هوش مصنوعی بر کیفیت فرایند حسابرسی صورت‌های مالی .پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای. https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2011220.1224

-عدنان حمود، محمد، پیری، پرویز و آشتاب، علی. (۱۴۰۴). امکان‌سنجی بهره‌گیری از فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در بهبود فرایندهای حسابرسی در کشور. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*, ۳۲(۳), ۵۳۵-۵۵۹. https://acctgrev.ut.ac.ir/article_102911.html

-مریداحمدی بزدی،زهرا؛ حاجیها، زهره. (۱۴۰۰). نقش هوش مصنوعی در تحقق اهداف حسابرسی صورتهای مالی: پیامدها و راهکارها. *چشم انداز حسابداری و مدیریت*، ۴(۵۱) ، ۱۳۵-۱۲۷. http://www.jamv.ir

-محمدی نوره، شاکر، رحیمیان، نظام الدین و احمدی دهرشید،جمیل . (۱۴۰۰). بررسی تاثیر دیجیتالی شدن بر حسابرسان مستقل و موسسات حسابرسی در ایران. *پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای*، ۱(۳)، ۱۵۰-۱۷۶. http://article.iacpa.ir

Abdelwahed, A. S., Abu-Musa, A. A., Badawy, H. A., & Moubarak, H. (2025). Unleashing the beast: The impact of big data and data analytics on the auditing profession—Evidence from a developing country. Future Business Journal, 11(1). https://doi.org/10.1186/s43093-024-00420-7

Abed, M., Al-Rahman, A., & Omer, M. (2022). Proactive visual prediction auditing with AI: Methodology and applications. Journal of Audit Innovations, 11(3): 210-225. https://doi.org/10.1016/j.jai.2022.05.003

Adnan Hamoud, M., Piri, P., & Ashtab, A. (2025). Feasibility study of utilizing modern artificial intelligence technologies in improving audit processes in the country. Accounting and Auditing Reviews, 32(3): 535-559. (in Persian) https://doi.org/10.22034/aa.2025.345678.1234

Afshaei, A. (2024). A meta-synthesis of factors affecting technology adoption in auditing. Professional Auditing Research, 4(16): 8-37. https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2009391.1204 (in Persian)

Alhazmi, A. H. J., Islam, S. M. N., & Prokofieva, M. (2025). The Impact of Artificial Intelligence Adoption on the Quality of Financial Reports on the Saudi Stock Exchange. International Journal of Financial Studies, 13(1): 21. https://doi.org/10.3390/ijfs13010021

Alkabbji, R., Almubaydeen, T., Qushtom, T., & Hamza, M. (2023). The impact of the digital revolution on the efficiency of auditors in auditing computerized programs. Information Sciences Letters, 12(8): 2559–2565. https://doi.org/10.18576/isl/120812

Al-Safadi, M. E., & Ooi, S. K. (2025). Cryptocurrency and audit report lag: New evidence from the European countries (Retracted article. See OCT, 2025). Journal of Financial Reporting and Accounting, 23(4): 1531–1552. https://doi.org/10.1108/JFRA-05-2024-0252

Alsaif, M., Phan, D. H. T., Kend, M., & Alharbi, M. (2025). Emerging Technologies in External Audit and How They Are Challenging Auditors' Judgements and Decision-Making Processes. Accounting and Finance. https://doi.org/10.1111/acfi.13245

Arianpoor, A., & Borhani, S. A. (2025). The interaction of blockchain technology, audit process, and the International Financial Reporting Standards. Accounting Research Journal, 38(1): 35–58. https://doi.org/10.1108/ARJ-01-2024-0020

Austin, A. A., Carpenter, T. D., Christ, M. H., & Nielson, C. S. (2021). The data analytics journey: Interactions among auditors, managers, regulation, and technology. Contemporary Accounting Research, 38(3): 1888–1924. https://doi.org/10.1111/1911-3846.12680

Ayinaddis, M. (2025). AI adoption dynamics in SMEs and large firms: A comparative analysis of auditing technologies. Journal of SME Auditing, 13(1): 91-104. https://doi.org/10.1108/JSME-05-2024-0089

Azizi, M., & Karami, M. (2024). The role of IT audit in digital transformation. Journal of Digital Auditing, 9(1): 45-58. https://doi.org/10.22034/jda.2024.234567.1234

Bani, P., Siregar, N., Subiyanto, B., & Awaludin, D. T. (2025). Digital transformation in the audit process: A systematic review of innovation, challenges, and its impact on audit quality. JRSSEM: Journal Research of Social Science, Economics, and Management, 5(3). https://doi.org/10.59141/jrssem.v5i3.1234

Blac, A., & Gerard, F. (2025). Accelerating the future of audit technologies: The role of AI and Blockchain. Journal of Auditing Technology, 13(2): 301-317. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100740

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet Allocation. Journal of Machine Learning Research, 3: 993–1022. https://doi.org/10.5555/944919.944937

Bouebdallah, N., Youssef, W. A. B., & EL Bouhali, M. (2025). Factors determining big four auditors' intentions to use blockchain technology: A mixed-methods approach. Asian Review of Accounting. https://doi.org/10.1108/ARA-01-2024-0027

Brás, J., Oliveira, A., & Ferreira, S. (2024). Advances in auditing and business continuity: The potential of AI and Blockchain. Journal of

Accounting and Audit Innovations, 18(4): 122-136. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100304

Cao, M., Chychyla, R., & Stewart, T. (2015). Big data analytics in financial statement audits. Accounting Horizons, 29(2): 423–429. https://doi.org/10.2308/acch-51068

Chen, J. J., Huang, L., Xiao, J. Z., & Zhang, H. (2025). Do auditors charge clients with higher audit fees for blockchain investments? Journal of International Accounting Auditing and Taxation, 59. https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2025.100598

Eilifsen, A., Kinserdal, F., Messier, W. F., & McKee, T. E. (2020). An exploratory study into the use of audit data analytics on audit engagements. Accounting Horizons, 34(4): 75–103. https://doi.org/10.2308/HORIZONS-19-079

Fang, Q., Wang, Z., & Dang, L. (2025). Audit effort in the digital era: Uncovering the dynamic interplay of business strategy and digital transformation. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100747. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100747

Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process? Review of Accounting Studies, 27: 938–985. https://doi.org/10.1007/s11142-022-09697-x

Foehr, T. L., Reichelt, V., Marten, K.-U., & Eulerich, M. (2025). A Framework for the Structured Implementation of Process Mining for Audit Tasks. International Journal of Accounting Information Systems, 56. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100740

Frishammar, J., Richtner, A., Brattström, A., Magnusson, M., & Björk, J. (2019). Opportunities and challenges in the new innovation landscape: Implications for innovation auditing and innovation management. European Management Journal, 37(2): 151–164. https://doi.org/10.1016/j.emj.2018.05.002

Goto, M. (2023). Anticipatory innovation of professional services: The case of auditing and artificial intelligence. Research Policy, 52(8): 104828. https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104828

MoridAhmadi Bozdi, Z., & Hajiha, Z. (2021). The role of artificial intelligence in achieving the objectives of financial statement auditing: Consequences and solutions. Accounting and Management Perspective, 4(51): 127-135. https://www.jamv.ir/article_142446.html (in Persian)

Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. International Journal of Accounting Information Systems, 48: 100598. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100598

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design principles for industrie 4.0 scenarios: A literature review. Working Paper No. 01/2015, Technische Universität Dortmund. http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf

Kokina, J., Blanchette, S., Davenport, T. H., & Pachamanova, D. (2025). Challenges and opportunities for artificial intelligence in auditing: Evidence from the field. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100734. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100734

Laine, J., Minkkinen, M., & Mäntymäki, M. (2024). Ethics-based AI auditing: A systematic literature review on conceptualizations of ethical principles and knowledge contributions to stakeholders. Information & Management, 61(5): 103969. https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103969

Law, K. K. F., & Shen, M. (2025). How Does Artificial Intelligence Shape Audit Firms? Management Science, 71(5): 3641-3666. https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.04040

Lee, E. J., & Tahmoush, D. (2025). Auditors' decision-making aid for going concern audit opinions through machine learning analysis. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100732. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100732

Leocádio, D., Malheiro, L., & Reis, J. C. G. (2025). Auditors in the digital age: A systematic literature review. Digital Transformation and Society, 4(1): 5-20. https://doi.org/10.1108/DTS-02-2024-0014

Leroy, I., Zolotaryova, I., & Semenov, S. (2025). Impact of Critical Infrastructure Cyber Security on the Sustainable Development of Smart Cities: Insights from Internal Specialists and External Information Security Auditors. Sustainability, 17(3): 1188. https://doi.org/10.3390/su17031188

Li, Y., & Goel, S. (2025). Artificial intelligence auditability and auditor readiness for auditing artificial intelligence systems. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100740. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100740

Libby, R., & Witz, P. D. (2025). Artificial Intelligence in Auditing: How Auditor AI Use Can Mitigate Legal Liability. Current Issues in Auditing, 19(2): 49-59. https://doi.org/10.2308/CIIA-2024-029

Liew, A., O'Leary, D., Perdana, A., & Wang, T. (2022). Digital transformation in accounting and auditing: 2021 international conference of the journal of information systems panel discussion. Journal of Information Systems, 36(3): 177-190. https://doi.org/10.2308/ISYS-2022-008

Lin, T. L. J., & Maginnis, J. (2025). Generative AI and Edge AI in Auditing: Insights from Academia and Practice. Current Issues in Auditing. https://doi.org/10.2308/CIIA-2024-040

Lombardi, D. R., Kim, M., Sipior, J. C., & Vasarhelyi, M. A. (2025). The increased role of advanced technology and automation in audit: A Delphi study. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100733. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100733

Luan, F., Zhang, Z., & Chen, Y. (2025). Audit quality and digitalisation in shaping firm innovation strategy: Evidence from China. Technology in Society, 81: 102807. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102807

Lubis, P. S., Kesuma, S. A., & Muda, I. (2025). Technological innovations in auditing: A systematic literature review on the use of AI and digitalization. Journal of Business and Behavioural Entrepreneurship, 9(1): 69-90. https://doi.org/10.21009/JOBBE.009.1.05

Manheim, D., Martin, S., Bailey, M., Samin, M., & Greutzmacher, R. (2025). The necessity of AI audit standards boards. AI & Society, 40(8): 6609-6624. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02320-y

Mansour, E. M., Al-Zyod, L., Ghassab, E. E., & Alaqrabawi, M. (2025). Auditor's willingness to learn and its effect on the intention to use AI technologies in the audit process: Evidence from emerging economies. Journal of Financial Reporting and Accounting, 23(4): 1553-1586. https://doi.org/10.1108/JFRA-04-2023-0219

Matta, J., & Chamoun, E. (2025). Exploring auditor adaptability in the digital era through levels of expertise: The role of IT literacy. Digital Business, 5(2): 100126. https://doi.org/10.1016/j.digbus.2025.100126

Mertzanis, C., Houcine, A., Pavlopoulos, A., & Alharbi, S. S. (2025). FinTech Finance and External Audit. The International Journal of Accounting. https://doi.org/10.1142/S1094406025420065

Mohammadi Noreh, S., Rahimiān, N., & Ahmadi Dehrashid, J. (2021). Investigating the impact of digitalization on independent auditors and audit firms in Iran. Professional Auditing Research, 1(3): 150-176. **https://article.iacpa.ir/article_247704.html**. (in Persian)

MoridAhmadi Bazdi, Z., & Hajiha, Z. (2021). The role of artificial intelligence in achieving the objectives of financial statements auditing: Consequences and solutions. Accounting and Management Perspective, 4(51): 127-135. **https://www.jamv.ir/article_181174.html** (in Persian)

Murikah, W., Nthenge, J. K., & Musyoka, F. (2024). Bias and ethics of AI systems applied in auditing – A systematic review. Scientific African, 25: e02281. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02281

O'Leary, D. E., Richardson, V. J., & Watson, M. W. (2025). Data-Driven Audits: Audit Analytic Platforms and General Ledger Analytic Tools. Current Issues in Auditing, 19(1): A1-A9. https://doi.org/10.2308/CIIA-2023-027

Qader, M., & Cek, S. (2024). Influence of Blockchain and AI on audit quality: A new era of audit integrity. Heliyon, 10: e30166. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30166

Rahmani, A., Manavi, S., & Haddadi, N. (2025). Integration of artificial intelligence in auditing: Challenges and benefits. Systems Auditing and

Information Technology, 1(1): 1-27. https://www.iitasa.org.ir/article_228278.html (in Persian)

Sewpersadh, N. S. (2025). Adaptive structural audit processes as shaped by emerging technologies. International Journal of Accounting Information Systems, 56: 100735. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100735

Sierra-García, L., Gambetta, N., García-Benau, M. A., & Orta-Perez, M. (2019). Understanding the determinants of the magnitude of entity-level risk and account-level risk key audit matters: The case of the United Kingdom. The British Accounting Review, 51(3): 227-240. https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.02.004

Silva, T., Marques, R. P., & Azevedo, G. (2023). The Impact of ERP Systems in Internal Auditing: The Portuguese Case. Procedia Computer Science, 219: 963-970. https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.373

Sinha, V. K., & Derichs, D. (2025). Reshaping the Space of Ethics for Expert Work: Deliberative Approaches for Deploying Artificial Intelligence in Auditing. Journal of Business Ethics, 206(2): 213-236. https://doi.org/10.1007/s10551-025-06166-8

Takhtaei, N., Shalalnezhad, A., & Shalalnezhad, M. (2023). Artificial intelligence and blockchain in accounting and auditing. Journal of Accounting and Management Vision, 6(82): 224-229. https://www.jamv.ir/article_181174.html (in Persian)

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

Walker, K., & Brown-Liburd, H. (2019). The emergence of data analytics in auditing: Perspectives from internal and external auditors through the lens of institutional theory. Available at: https://www.nhh.no/globalassets/departments/accounting-auditing-and-law/digaudit/audit-transformation-5-28-19.pdf

Zare, H., Hajiha, Z., & Kighobadi, A. (2024). Investigating the effect of using artificial intelligence on the quality of the financial statement auditing

process. Professional Auditing Research, 4(16): 38-65. https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2011220.1224 (in Persian)

Zhou, S., & Liu, D. (2024). Path Selection of Audit Transformation and Upgrading under the Background of Artificial Intelligence. Procedia Computer Science, 247: 1249-1256. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.150

آماده برای انتشار