Financial Accounting Research
E-ISSN: 2322-3405
Vol. 15, Issue 3, No.57, Autumn 2023, P:75-102
Received: 02.01.2024 Accepted: 05.03.2024

Financial Accounting Research
Research Article

Auditing in the Digital Era: Fuzzy Delphi and Mabak Methods in Iran

Ehsan Hamze[*]**:** Ph.D. in Accounting, Department of Accounting, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
ehsan.hamze@yahoo.com
Manijeh Ramsheh: Assistant Prof., Department of Accounting, Faculty of Economics and Administrative Sciences, University of Qom, Qom, Iran.
m.ramshe@qom.ac.ir

Abstract
The ongoing digitization of the economy presents challenges and opportunities for the auditing profession and requires auditors to adapt to them. This study examines changes in the auditing profession expected by Iranian experts until the next 15 years. It addresses the perception of auditing, the auditor–client relationship, regulations, structural and procedural changes for auditing firms, and the profile of the auditing profession. 27 projections in the form of five sections were extracted through the background study. To screen the auditing changes fuzzy Delphi method was used. Then the changes screened were ranked through the priority assessment questionnaire and the Mabak technique. Experts believe the annual auditing will evolve toward a continuous auditing approach and full (rather than random) auditing. However, audit risks will not disappear. Similar to other areas, a regulatory gap between the new digital business reality and auditing standards will exist. automation will relieve auditors from routine tasks in favor of more complex tasks and massive job losses will occur. Audit addressees will trust automated auditing procedures more than manual ones. They expect a forward-looking approach from auditing. Auditing reports will become less informative for audit addressees in cases like intangible assets and risk management reports. Experts believe that while the current models of audit fees will not be appropriate in the future, the tension between the client and the auditor will not increase. Experts believe that new technologies will not replace the auditor but rather will provide support.

Keywords: Auditing, Stakeholders, Regulation, Digital Technologies, Future.

Introduction
The rapid growth of digitalization in today's world has significantly challenged the existing business models and the recruitment of human resources in all industries (Loebbecke & Picot, 2015: 151). Technological advancements have been welcomed by the accounting profession because the profession needs accurate and reliable processes to generate appropriate and timely information for users to make sound decisions. Accordingly, audit firms and auditors are also potentially affected by

[*] Corresponding author
2322-3405© The Author(s). Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0).
10.22108/FAR.2024.140234.2028

the development of information technology, especially big data analysis, artificial intelligence, and blockchain technology (Gepp et al., 2018: 107). Big data is a tool for managing and analyzing large data sets that are created by the use of the Internet and other digital technologies. Big data can help model fraud and financial distress and predict future events (Nwachukwu et al., 2021: 21). Artificial intelligence can help automate the mechanical tasks performed by auditors. Auditors can use AI to perform prescriptive, predictive, and diagnostic tasks such as risk assessment and test transactions (Munoko et al., 2020: 212). By using the blockchain, many data, documents, and information needed in the audit can be stored without worrying about destruction. Therefore, auditors seek to understand how to use this technology as a safe and reliable way to digitally record transactions (Barr-Pulliam et al., 2022: 340). These digital developments can affect the audit industry. Auditors and their interested groups need to know how this effect is. This study examines the expected changes in the auditing profession from the perspective of auditing experts in Iran for the next 15 years. For this purpose, an exploratory scenario was chosen instead of a depth scenario and the focus was on three technologies: artificial intelligence, big data, and blockchain. The expected changes in the auditing profession have been examined in the form of 27 questions in five sections: the perception of auditing, the auditor–client relationship, regulations, structural and procedural changes for auditing firms, and the profile of the auditing profession.

Methods & Material

Using the fuzzy Delphi method, the current study has chosen an exploratory (broad) scenario instead of a deep scenario and focused on three technologies: artificial intelligence, big data, and blockchain. A broad Delphi approach eliminates the details by considering many specific aspects of the audit. Research is practical in terms of purpose. To conduct the research, first by studying the literature and the background of the research, 27 propositions for predicting the future of auditing if digital technologies are used in five sections: changing the understanding of audit audiences, changing the relationship between the auditor and the employer, changing legislation, structural changes and audit procedures, and changes in the characteristics of the profession were extracted. To analyze the findings more precisely, all propositions were designed as negative, which means that agreeing with each proposition will mean the poor state of the auditing profession and auditors in the next 15 years. Then, by designing a questionnaire, each statement was questioned. Fuzzy Delphi is a method for sifting indicators and factors, which uses numbers and fuzzy calculations to represent the views of experts. In this research, the five-point Likert spectrum, which is one of the common fuzzy spectrums, has been used. Using the purposeful sampling method, Delphi group members were selected. Finally, 26 questionnaires were used for data analysis. After removing the propositions that de-fuzzy value is less than the threshold (0.7), the Mabak method has been used to rank and extract the most probable propositions.

Findings

Experts expect that reporting appropriate and comparable figures for intangible assets on the balance sheet will become increasingly difficult, resulting in less information for the audience of the audit report. With the adoption of digital technologies, audit report audiences will have more confidence in automated auditing methods than manual methods.

Research experts have opposed the obsolescence of auditors' judgment in the digital age. Wishful thinking can be one of the reasons for opposing this proposition. Experts have agreed with the widening of the expectation gap regarding forward-looking risk statements in management reports. According to them, the audience of audit reports expects the dominance of a proactive and forward-looking approach from audit compared to the current passive and retrospective approach. Experts agree that automation is pushing current fee models for audit services. They believe that the transparency resulting from the use of digital technologies will not lead to an increase in tension between the auditor and the employer. Blockchain experts believe that there is no guarantee for transactions that are made in the real world and recorded on the blockchain. Transactions may be fraudulent, illegal, or unauthorized. Therefore, blockchain will not be a substitute for auditing. While agreeing to reduce the duration of contact between the auditor and the employer, the experts disagreed with reducing the importance of the relationship between the auditor and the employer. They believe there will be a significant regulatory gap between the new digital business reality and future auditing standards. Experts do not believe new auditing standards can be set by artificial intelligence instead of a human regulatory authority. They don't see AI progressing fast enough to make this prediction realistic. Experts expect that auditing standards in the future will continue to provide margins of discretion and freedom of action for auditors. The opposite of this view is that auditors' freedom of action will be lost due to full disclosure and transparency in all transactions. According to experts, there will be no need for separate standardization for small and large audit institutions in the future. Furthermore, professional skepticism will continue to be important as a professional qualification. Experts expect digitization to reduce the workload for simple audit tasks and give auditors more time to focus on more complex tasks. The opinion of experts is against changing the profile of senior auditors from classic auditing to consulting. Experts believe that annual audits are likely to be replaced by continuous or even real-time audits. This is acceptable given the advanced technology and capital market demand for faster and more reliable financial reports. Experts have opposed the elimination of small and medium audit firms in the digital age. Meanwhile, it is expected that only large auditors can make the necessary investment in digital technologies. They expect that artificial intelligence can provide auditors with a variety of tools in different areas and facilitate their decision-making. Full audit instead of audit based on sampling will be the rule of the audit profession, but audit risks will not be eliminated. This means emphasizing the human role in the audit process. Experts expect that in the digital era, along with specific auditing knowledge and skills, information technology knowledge is also of particular importance. They do not believe that exam requirements will reduce graduate interest in the field. Probably, the dynamism of the field and its synchronization with technological changes have been factors influencing the judgment of experts. According to experts, many jobs in the accounting profession will disappear in the digital age. The need for the physical presence of auditors in the workplace will be reduced and things will be done remotely,

but this will not lead to disruption of their work-life balance.

Conclusion & Results

The present research studies the future of auditing in Iran in the digital era in the next 15 years. For this purpose, by designing 27 predictive propositions in the form of a wide scenario, the future of auditing was studied in the form of five sections: changes in the understanding of audit audiences, changes in auditor-employer relationships, legislative changes, structural changes and audit procedures, and the characteristics of the audit profession. Forecasts are often formulated negatively; in this case, the rejection of any forecast statement indicates a positive outlook toward the future of auditing. After screening the propositions using the fuzzy Delphi method and removing 14 propositions, the remaining 13 propositions were ranked using the Mabak decision-making method. Mabak's ranking shows that, according to the opinion of experts, in the next 15 years, full audit and continuous auditing will be the rule of the auditing profession. In these years, there will be a legislative gap between the real conditions of digital business and auditing standards, and the standards will not be in sync with the speed of technology development. While automation will free auditors from routine and repetitive tasks to perform more complex and value-added tasks, it will challenge the current models of determining audit fees. According to experts, in the next 15 years, audit audiences will have more trust in automatic audit methods and procedures than manual and non-automatic procedures, and they expect auditors to adopt a forward-looking approach. Along with the loss of many jobs in the auditing profession in Iran, the physical presence of auditors in the workplace and the duration of contact between the auditor and the employer will decrease. Experts believe that in the next 15 years, artificial intelligence will help auditors make audit decisions with greater freedom of action (depending on the type of tool). In this situation, auditors will need expertise in information technology and data at the expense of simpler auditing skills. Experts believe that the information content of the auditors' report will be reduced for the audience in areas such as the assessment of intangible assets and risk management reports. The findings show that new technologies in Iran will not replace auditors, but will help them. Tiberius and Hirth (2019) also showed that according to auditors in Germany, digital technologies will not be a big threat to the auditing profession. The results contradict Frey and Osborne's (2017) prediction of the accounting profession becoming obsolete in the digital age, which similarly affects auditors.

پژوهش‌های حسابداری مالی
سال پانزدهم، شماره سوم، پیاپی (۵۷)، پاییز ۱۴۰۲، ص: ۱۰۲-۷۵
تاریخ وصول: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۱۲/۱۵

مقاله پژوهشی

حسابرسی در عصر دیجیتال: کاربست روش‌های دلفی فازی و ماباک در ایران

احسان حمزه: دکتری حسابداری، گروه حسابداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
ehsan.hamze@yahoo.com
منیژه رامشه[1]: استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه قم، قم، ایران.
m.ramshe@qom.ac.ir

چکیده

دیجیتالی‌شدن اقتصاد، چالش‌ها و فرصت‌هایی را برای حرفه حسابرسی ایجاد کرده است و حسابرسان ملزم به سازگاری با آنها هستند. این مطالعه تغییرات مورد انتظار در حرفه را از دیدگاه خبرگان حسابرسی در ایران تا پانزده سال آینده بررسی می‌کند. این تغییرات در پنج بخش درک مخاطبان گزارش حسابرسی، رابطه حسابرس و صاحبکار، مقررات‌گذاری، تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی و مشخصه‌های حرفه بررسی شده‌اند. ۲۷ تغییر پیش‌بینی‌شده در قالب پنج بخش ازطریق مطالعه پیشینه استخراج شدند. با به‌کارگیری روش نمونه‌گیری هدفمند، ۲۶ نفر از خبرگان حسابرسی در سال ۱۴۰۲ به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. برای غربال تغییرات از روش دلفی فازی استفاده شد. سپس پیش‌بینی‌های غربال‌شده، ازطریق پرسش‌نامه اولویت‌سنجی و روش تصمیم‌گیری ماباک رتبه‌بندی شدند. به اعتقاد خبرگان، حسابرسی مستقل به سمت رویکرد حسابرسی کامل و مستمر تکامل خواهد یافت؛ اما این تغییر به حذف کامل ریسک‌های حسابرسی منجر نخواهد شد. شکاف زمانی بین شرایط جدید و استانداردگذاری در حسابرسی وجود خواهد داشت. حسابرسان درگیر وظایفی با ارزش افزوده بیشتر می‌شوند و شغل‌های زیادی در حرفه از بین خواهد رفت. مخاطبان گزارش حسابرسی اعتماد بیشتری به رویه‌های اتوماتیک نسبت به رویه‌های دستی دارند و انتظار رویکرد آینده‌نگر از حسابرسی دارند؛ اما محتوای اطلاعاتی گزارش حسابرسان در حوزه‌هایی نظیر ارزش‌گذاری دارایی‌های نامشهود و ریسک‌های آینده‌محور صاحبکار کاهش خواهد یافت. خبرگان معتقدند مدل‌های کنونی حق‌الزحمه حسابرسی در آینده مناسب نخواهد بود؛ اما تنش میان صاحبکار و حسابرس افزایش نمی‌یابد. به باور خبرگان فناوری‌های جدید در ایران جایگزین حسابرسان نخواهند شد؛ بلکه به کمک آنها خواهند آمد.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی، ذی‌نفعان، قانون‌گذاری، فناوری‌های دیجیتال، آینده

---

۱ نویسنده مسئول

2322-3405© The Author(s). Published by University of Isfahan
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0).

10.22108/FAR.2024.140234.2028

مقدمه

رشد شتابان دیجیتالی‌شدن در دنیای امروز، مدل‌های کسب‌وکار موجود و جذب نیروی انسانی در تمام صنایع را به‌طور چشمگیری به چالش کشیده است (Loebbecke & Picot, 2015). پیشرفت سریع در دیجیتالی‌شدن شامل اتوماسیون بالقوه وظایف شناختی است؛ به روشی مشابه که ماشین‌ها جایگزین کار فیزیکی در طول انقلاب صنعتی شدند (Tiberius & Hirth, 2019)؛ بنابراین، لازم است کلیه صنایع و سازمان‌ها خود را با این تغییرات سریع مطابقت دهند. لازمه این امر، شیوه تفکر جدید و شناخت کامل فناوری‌های دیجیتال برای درک نحوه اثرگذاری آنها است.

حرفه حسابداری از پیشرفت‌های فناوری‌محور استقبال کرده است؛ زیرا حرفه به فرایندهای دقیق و قابل اتکا برای تولید اطلاعات مناسب و به‌موقع به‌منظور اتخاذ تصمیمات صحیح استفاده‌کنندگان نیاز دارد. به‌دنبال آن، مؤسسات حسابرسی و حسابرسان نیز به‌طور بالقوه تحت‌تأثیر پیشرفت فناوری اطلاعات به‌ویژه تحلیل‌های کلان‌داده، هوش مصنوعی و تکنولوژی بلاک‌چین قرار می‌گیرند (Gepp et al., 2018). کلان‌داده، ابزاری برای مدیریت و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ است که بر اثر استفاده از اینترنت و سایر تکنولوژی‌های دیجیتال ایجاد می‌شوند. براساس گزارش هیئت استانداردهای بین‌المللی حسابرسی و اعتباربخشی (IAASB) در سال ۲۰۱۶، تقاضای صاحبکاران از حسابرسان برای به‌کارگیری تکنیک‌های کلان‌داده در فرایندهای حسابرسی افزایش یافته است. حسابرسان با به‌کارگیری کلان‌داده (به‌جای تمرکز بر نمونه‌گیری)، فرایندهای تولید داده که در کیفیت داده‌های حسابرسی با اهمیت هستند را بهتر درک خواهند کرد. کلان‌داده به مدل‌سازی تقلب و درماندگی مالی و پیش‌بینی رویدادهای آتی کمک می‌کند (Nwachukwu et al., 2021). هوش مصنوعی توانایی فناوری برای تقلید از مهارت‌های شناختی انسان، مانند توانایی استدلال، دیدن، مکالمه به زبان قابل فهم برای انسان و انجام وظایف فیزیکی است. هوش مصنوعی می‌تواند در خودکارسازی وظایف مکانیکی انجام‌شده توسط حسابرسان کمک کند. حسابرسان می‌توانند از هوش مصنوعی برای انجام وظایف تجویزی، پیش‌بینی و تشخیصی مانند ارزیابی ریسک و معاملات آزمایشی استفاده کنند. علاوه بر این، حسابرسان می‌توانند از هوش مصنوعی برای پیاده‌سازی یک سیستم اطمینان‌بخش برای نظارت بر کنترل‌های داخلی صاحبکار استفاده کنند (Munoko et al., 2020). با استفاده از بلاک‌چین می‌توان بسیاری از داده‌ها، اسناد و اطلاعات مورد نیاز در حسابرسی را بدون دغدغه نابودی نگهداری کرد؛ بنابراین، حسابرسان به‌دنبال درک چگونگی استفاده از این فناوری به‌عنوان روشی مطمئن برای ثبت دیجیتالی تراکنش‌ها هستند (Barr-Pulliam et al., 2022).

این تحولات دیجیتال می‌تواند بر صنعت حسابرسی تأثیر بگذارد. اطلاع از چگونگی این اثرگذاری برای حسابرسان و گروه‌های ذی‌نفع آنها حائز اهمیت است. بررسی این تغییرات توانایی نهادهای قانون‌گذار را در درک خطرات و فرصت‌های بالقوه در رابطه با فناوری‌های دیجیتال افزایش می‌دهد. همچنین، امکان سیاست‌گذاری، سرمایه‌گذاری و فرهنگ‌سازی به‌موقع برای

بهره‌برداری از آثار مطلوب و مواجهه با تهدیدهای احتمالی آن را فراهم می‌کند؛ بنابراین، هدف این پژوهش مطالعه آینده صنعت حسابرسی در ایران، به‌منظور بررسی پیامدهای احتمالی تغییرات دیجیتال‌محور مورد انتظار است. با توجه به اینکه حسابرسی موضوعی گسترده است، ایجاد یک سناریوی کامل که همه تغییرات تکنولوژیک و همه جوانب حسابرسی را با جزئیات پوشش دهد، در یک مطالعه امکان‌پذیر نیست. در مطالعه حاضر یک سناریوی اکتشافی (گسترده) به‌جای یک سناریوی عمیق انتخاب شده و تمرکز بر سه فناوری هوش مصنوعی، کلان‌داده و بلاک‌چین بوده است. این سناریو به پنج بخش موضوعی تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از اثر فناوری‌های دیجیتال بر تغییر درک مخاطبان حسابرسی، تغییر در روابط حسابرس و صاحبکار، تغییرات قانون‌گذاری، تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی و تغییرات مشخصه‌های حرفه حسابرسی. بدین ترتیب، ۲۷ پرسش برای پیش‌بینی آینده حسابرسی در پنج بخش مربوطه تنظیم شده است.

در ادامه در بخش دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم داده و روش‌شناسی و در بخش‌های چهارم و پنجم نیز به‌ترتیب تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

امروزه فناوری به یک ضرورت تبدیل شده و درحال دگرگونی کسب‌وکارها است. حرفه حسابداری به‌دلیل نیاز به فرایندها و اطلاعات دقیق و قابل اتکا از پیشرفت‌های فناوری‌محور استقبال می‌کند تا بتواند با ارائه اطلاعات دقیق و به‌موقع، به سازمان‌ها برای اتخاذ تصمیمات صحیح کمک کند. به‌دنبال آن، حرفه حسابرسی نیز با استفاده از فناوری‌های دیجیتال نظیر کلان‌داده، هوش مصنوعی، بلاک‌چین و سایر فناوری‌های مربوط درحال تغییر و پیشرفت است (Gepp et al., 2018).

کلان‌داده با چهار مشخصه حجم، سرعت، تنوع و ارزش داده شناخته می‌شود. تجزیه و تحلیل کلان‌داده، یک مدل پردازش برای درک داده‌های بزرگ، سریع و بدون ساختار است و آن را به اطلاعات ارزشمند تبدیل می‌کند (Tiberius & Hirth, 2019). به اعتقاد برخی صاحب‌نظران مدل‌سازی تقلب، مدل‌سازی درماندگی مالی و پیش‌بینی بازار سهام، اصلی‌ترین کاربردهای تکنیک‌های کلان‌داده در حسابرسی است (Gepp et al., 2018). تجزیه و تحلیل کلان‌داده (به‌جای داده‌های مبتنی بر نمونه‌گیری تصادفی) با گزارش داده‌های به‌موقع، امکان پیش‌بینی رویدادهای آتی را فراهم می‌کند. بدین ترتیب، کلان‌داده می‌تواند نقش حسابرس را از ارائه‌دهندهٔ خدمات به یک شریک تجاری تغییر دهد (Nwachukwu et al., 2021). با استفاده از مدل‌های پردازشی کلان‌داده، انجام حسابرسی کامل به‌جای حسابرسی‌های تصادفی و جزئی، ازلحاظ اقتصادی مقرون‌به‌صرفه خواهد بود (Barr-Pulliam et al., 2022).

هوش مصنوعی از دیگر فناوری‌های عصر دیجیتال است که با تقلید از مهارت‌های شناختی و قضاوت انسان‌ها، می‌تواند مزیت‌های رقابتی بسیاری برای کاربران فراهم کند. یافته‌های پژوهش‌ها در خصوص کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی نشان می‌دهد، هوش مصنوعی در

پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها موفق‌تر از رویکردهای آماری صرف عمل کرده است. مؤسسات بزرگ حسابرسی، از هوش مصنوعی در ارزیابی ریسک حسابرسی، آزمون معاملات، تجزیه و تحلیل و تهیه کاربرگ‌های حسابرسی و فعالیت‌های مشاوره استفاده می‌کنند. این مؤسسات معتقدند استفاده از هوش مصنوعی مزایایی نظیر سرعت در تجزیه و تحلیل داده‌ها، دقت بالا، صرفه‌جویی در زمان، شناخت عمیق‌تر فرایندهای کسب‌وکار و افزایش و تنوع خدمات ارائه‌شده به مشتری را برای حسابرسان به همراه دارد (Munoko et al., 2020).

بلاک‌چین نیز از فناوری‌های دیجیتال است که با استفاده از آن می‌توان بسیاری از داده‌ها، اطلاعات و اسناد مورد نیاز حسابرسی را بدون دغدغه حذف یا تغییر نگهداری کرد (Abreu et al., 2018). یافته‌های روزاریو و وسارهلی (2018) که کاربرد قراردادهای هوشمند مبتنی بر بلاک‌چین را ارزیابی کردند، نشان می‌دهند قراردادهای هوشمند به‌طور چشمگیری بر ماهیت و نتایج حسابرسی صورت‌های مالی تأثیر می‌گذارند؛ زیرا قراردادهای هوشمند امکان اجرای مستقل برخی از روش‌های حسابرسی را فراهم می‌کنند (Rozario & Vasarhelyi, 2018).

با توجه به پتانسیل تأثیرات همه‌جانبه و فراگیر فناوری‌های دیجیتال بر حسابرسی و حسابرسان و عدم به‌کارگیری گسترده این فناوری‌ها در ایران، شناسایی اثرات به‌کارگیری این فناوری‌ها بر حسابرسی حائز اهمیت است. در ادامه تغییرات حسابرسی در اثر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در پنج بخش ارائه می‌شوند.

تغییر درک مخاطبان حسابرسی

سهامداران، اعتباردهندگان و سایر ذی‌نفعان به‌عنوان مخاطبان اصلی گزارش حسابرسان در نظر گرفته می‌شوند. در عصر دیجیتال درک حسابرسی از دیدگاه مخاطبان حسابرسی ممکن است تغییر کند.

نسل چهارم حسابرسی با استفاده از ابزارهایی نظیر هوش مصنوعی، بلاک‌چین، کلان‌داده و اینترنت اشیا به سمت خودکارشدن عملیات و اتوماسیون پیش می‌رود (Tavares et al., 2022). نرم‌افزارهای استفاده‌شدهٔ مؤسسات حسابرسی به خودکارشدن بخشی از رویه‌های حسابرسی منجر شده است. با توجه به اینکه روش‌های حسابرسی خودکار خطاهای انسانی را کاهش می‌دهند، حسابرسی در آینده احتمالاً می‌تواند از روش‌های حسابرسی خودکار بیشتری نسبت به روش‌های دستی استفاده کند (Lombardi et al., 2015; Tiberius & Hirth, 2019; Eulerich et al., 2022). یولرک و همکاران (2022) معتقدند پروسه خودکارشدن فرایندهای حسابرسی به‌سرعت درحال تکامل است و وظایفی که می‌توانند به‌صورت خودکار انجام شوند در طول زمان تغییر می‌کنند؛ برای مثال، در زمان حاضر خودکارسازی فرایندها بیشتر به وظایف مبتنی بر قوانین محدود می‌شود؛ اما با پیشرفت هوش مصنوعی خودکارسازی ممکن است به انجام وظایف پیچیده‌تری نیز تسری یابد که نیاز به قضاوت دارند. بدین ترتیب، فناوری توانایی بهبود کیفیت حسابرسی و خلق ارزش افزوده برای آن را دارد. در عصر دیجیتال، حسابرسی از یک فعالیت گذشته‌نگر به سمت یک فعالیت پیش‌گیرانه، پیش‌بینانه و

آینده‌نگر در زمان واقعی حرکت می‌کند (Eulerich et al., 2022).

دیجیتالی‌شدن به سرمایه‌گذاری بالایی در دارایی‌های نامشهود مانند توسعه نرم‌افزارها نیاز دارد. در مقایسه با دارایی‌های مشهود، ارزیابی دارایی‌های نامشهود به حسابداران آزادی عمل بیشتری می‌دهد. حسابداران ممکن است با بهره‌برداری از این فرصت، ارزش‌های غیرواقعی را برای دارایی‌های نامشهود گزارش کنند. ارزیابی این نوع ارزش‌گذاری برای حسابرسان دشوار است و زمانی که اختلاف‌نظر بین حسابداران و حسابرسان بر سر این مبالغ ایجاد شود، توجیه اختلاف این مبالغ آسان نیست (Tiberius & Hirth, 2019)؛ بنابراین، انتظار می‌رود اظهارنظر حسابرسان برای مخاطبان محتوای اطلاعاتی کمتری داشته باشد. پس از رسوایی‌های حسابرسی جهانی، جهت‌گیری ریسک به کانون اصلی گزارش حسابرسان تبدیل شده و گزارش مدیران دربارهٔ ریسک‌های آتی به یکی از مهم‌ترین داده‌های حسابرسی تبدیل شده است (Curtis & Turley, 2007). حسابرسان معقول‌بودن ادعاهای مدیریت را می‌توانند ارزیابی کنند، اما اظهارنظر در خصوص احتمال وقوع ریسک‌ها ساده نیست. این امر به افزایش شکاف انتظارات بین حسابرسان و مخاطبان آنها منجر خواهد شد (Tiberius & Hirth, 2019).

تغییر در روابط حسابرس و صاحبکار

صاحبکاران یکی دیگر از گروه‌های ذی‌نفع مهم حرفه حسابرسی هستند. رابطه حسابرسان و صاحبکاران در عصر دیجیتال احتمالاً با تغییراتی همراه خواهد بود.

از دیدگاه صاحبکارانی که از فناوری بلاک چین استفاده می‌کنند، ضرورت وجود حسابرسی مستقل ممکن است غیرضروری به نظر برسد (Dai & Vasarhelyi, 2017; O'Leary, 2017; Yermack, 2017; Casey & Vigna, 2018). ادعای منسوخ‌شدن حسابرسی با بلاک‌چین، بر فرض اعتماد به معاملات استوار است. اعتمادی که یک سیستم حسابداری مبتنی بر بلاک‌چین فراهم می‌کند، صرفاً انجام معامله است. بلاک‌چین تضمینی برای معاملاتی ارائه نمی‌کند که در دنیای واقعی، انجام و روی بلاک‌چین ثبت می‌شوند. معاملات ممکن است تقلبی، غیرقانونی یا غیرمجاز باشند (Schmitz & Leoni, 2019). همان‌طور که CPA و AICPA در سال ۲۰۱۷ تأکید کرده‌اند، معاملات ممکن است بین طرف‌های مربوطه انجام شوند؛ اما به یک قرارداد جانبی غیرمرتبط، متصل یا به اشتباه طبقه‌بندی می‌شوند؛ ازاین‌رو، با توجه به نیاز به حسابرسان برای کشف و بررسی اشتباهات یا تقلب در معاملات، بحث منسوخ‌شدن حسابرسی منتفی است. باید توجه داشت انتظارات و نیازهای صاحبکار برای استفاده از فناوری می‌تواند نوع و میزان استفاده از فناوری در مؤسسات حسابرسی را مشخص کند. مؤسسات حسابرسی کوچک اغلب استفاده از فناوری را مقرون‌به‌صرفه نمی‌دانند و تمایلی به استفاده از فناوری، به‌ویژه فناوری‌های پیشرفته ندارند (Daoud et al., 2021). دلیل این امر آن است که مشتریان مؤسسات حسابرسی کوچک معمولاً شرکت‌های کوچک و متوسط هستند که حجم و پیچیدگی عملیات آنها مستلزم استفاده از فناوری پیشرفته نیست (Barr-Pulliam et al., 2022).

دیجیتالی‌شدن معمولاً با درجه بالایی از شفافیت همراه است. این امر منجر می‌شود حسابرسان به‌راحتی تخلف از رویه‌های استاندارد حسابداری را کشف کنند(Barr-Pulliam et al., 2022; Manitaa et al., 2020). در این شرایط، حسابرسانی که مایل به دسترسی کامل به داده‌های دیجیتالی صاحبکاران هستند یا نیاز به استفاده از نرم‌افزار حسابرسی در شرکت صاحبکار دارند، ممکن است با مقاومت صاحبکار مواجه شوند. انتظارات صاحبکار در خصوص حق‌الزحمه حسابرسی نیز می‌تواند بین صاحبکار و حسابرس تنش ایجاد کند و مانع پذیرش فناوری‌های نوظهور شود. آستین و همکاران (2021) مواردی از تنش بین صاحبکار و حسابرس دربارهٔ حق‌الزحمه حسابرسی را شناسایی کردند. این تنش به پیش‌بینی کاهش حق‌الزحمه حسابرسی توسط صاحبکار و نیاز حسابرس به جبران هزینه‌های پذیرش فناوری نوظهور در قالب حق‌الزحمه مربوط بود (Austin et al., 2021).

با توجه به اینکه در عصر دیجیتال رویه‌های خودکار جایگزین روش‌های دستی حسابرسی می‌شوند، به نیروی انسانی کمتری نیاز خواهد بود. این امر می‌تواند هزینه‌های مؤسسه‌های حسابرسی را به‌شدت کاهش دهد. بدین ترتیب، حسابرسان در ابتدا نیاز به افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات خواهند داشت؛ اما در بلندمدت حسابرسی به‌طور چشمگیری کارآمدتر خواهد شد (Lombardi et al., 2015). اگر حسابرسان بتوانند بخش زیادی از مبلغ سرمایه‌گذاری‌شده در فناوری اطلاعات را ازطریق ارزش افزوده ناشی از به‌کارگیری اتوماسیون بازیابی کنند، سودآوری آنها افزایش خواهد یافت. اگر صاحبکاران از این صرفه‌جویی آگاه شوند، تمایل آنها به پرداخت حق‌الزحمه‌های بالای حسابرسی کاهش خواهد یافت (Tiberius & Hirth, 2019). حسابرسان از متخصصان علم داده برای طراحی تحلیل‌های پیشرفته استفاده می‌کنند. این امر به مهارت زیاد در آمار، زبان‌های برنامه‌نویسی مانند آر و پایتون و درک کافی از پیچیدگی‌های مربوطه نیاز دارند (Barr-Pulliam et al., 2021). مؤسسات حسابرسی بزرگ‌تر با این نوع تخصص در داخل می‌توانند هزینه‌های مربوط را روی پورتفوی صاحبکاران خود اعمال کنند و از صرفه مقیاس بهره‌مند شوند. به اعتقاد مانیتا و همکاران (2020) با دیجیتالی‌شدن حسابرسی، مؤسسات حسابرسی باید رویکرد محاسبه حق‌الزحمه خود را از مدل شارژ ساعت به مدل مبتنی بر تحقیق و توسعه تغییر دهند. رسیدن به درک مشترک بین حسابرسان و صاحبکاران برای پذیرش این مدل، چالشی برای حرفه حسابرسی خواهد بود (Manitaa et al., 2020).

بر اساس گزارش ACCA در سال ۲۰۱۹، در عصر دیجیتال رابطه انسانی بین صاحبکار و حسابرس همچنان مهم بوده است و نمی‌توان آن را با فناوری جایگزین کرد (ACCA, 2019). زمان محدود تعامل مستقیم حسابرس و صاحبکار از چالش‌های مهم عصر دیجیتال است. کاهش زمان صرف‌شده بین صاحبکار و حسابرس به‌دلیل سیستم‌های پشتیبانی پیشرفته و نوع تحلیل داده‌ها است. این زمان آزاد می‌تواند فرصت‌هایی برای حسابرسان برای پاسخگویی عمیق‌تر و مبتنی بر شناخت بیشتر به صاحبکار فراهم کند. کارهای پیچیده‌ای که در گذشته نیاز به صرف زمان بسیاری داشت، با استفاده از فناوری‌های جدید با سرعت و دقت بیشتری انجام می‌شوند؛ بنابراین، فناوری پیامدهای بسیار گسترده‌تری در چرخه زندگی حسابرسان در ابعاد مختلف نظیر تعادل بین کار و

زندگی، حضور فیزیکی در محیط کار و پیشرفت شغلی دارد (Barr-Pulliam et al., 2022).

تغییرات قانون‌گذاری

قانون‌گذاران و استانداردگذاران سومین گروه ذی‌نفع مهم حسابرسی هستند. با پیشرفت تکنولوژی در عصر دیجیتال، ممکن است تغییرات قانون‌گذاری در حسابرسی لازم باشد.

در سال ۲۰۱۳، هیئت استانداردهای بین‌المللی حسابرسی و اطمینان (IAASB) بر تأثیر پیشرفت‌های تکنولوژی بر حسابرسی صورت‌های مالی تأکید کرد. در همان سال، انجمن حسابداران رسمی آمریکا (AICPA) بیانیه‌ای منتشر کرد که نشان‌دهندهٔ برتری حسابرسی مبتنی بر فناوری نسبت به حسابرسی سنتی است (Afsay et al., 2023). فقدان استانداردهای حسابرسی کافی که بتواند نگرانی‌های حسابرسان از به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال را برطرف کند، تردید آنها در به‌کارگیری این استانداردها را افزایش می‌دهد (Barr-Pulliam et al., 2021)؛ حتی اگر صاحبکاران از حسابرسان خود انتظار استفاده گسترده از فناوری‌های جدید را داشته باشند، مؤسسات حسابرسی تمایل به اتخاذ رویکرد منفعلانه در این خصوص دارند (Alao & Austin et al., 2021; Gbolagade, 2019). درحالی‌که استانداردهای حسابرسی فعلی مانع استفاده از چنین فناوری نمی‌شود، مؤسسات حسابرسی نگران هستند که عدم تمرکز صریح استانداردها بر استفاده از فناوری می‌تواند به افزایش مسئولیت قانونی آنها در صورت طرح دعاوی حقوقی علیه آنها منجر شود (Barr-Pulliam et al., 2021; 2022).

استانداردهای حسابرسی از چند جنبه نیاز به بهبود دارند. نخست، تغییرات در استانداردها برای کاهش نگرانی حسابرسان دربارهٔ تطبیق حسابرسی مبتنی بر فناوری با استانداردهای حسابرسی مورد نیاز است. همچنین، حسابرسان می‌توانند با کمک فناوری، خدمات مشاوره‌ای به صاحبکاران ارائه دهند که این امر احتمالاً نقض استقلال طبق استانداردهای حسابرسی است. تغییرات مناسب در استانداردهای حسابرسی این نگرانی‌ها را کاهش می‌دهد (Barr-Pulliam et al., 2022). همچنین، طبق گزارش ACCA در سال ۲۰۱۹، مهارت‌ها و توانایی‌های جدید برای حسابرسان در عصر دیجیتال باید به‌گونه‌ای باشند که بالاترین سطح استقلال و تردید حرفه‌ای حفظ شود (ACCA, 2019). دوم، استانداردگذاران باید با بازنگری در استانداردهای حسابرسی و ارائه خط‌مشی روشن که به استفاده بهتر از فناوری منجر می‌شود، تغییراتی را در روش حسابرسی در نظر بگیرند؛ برای مثال، استفاده از فناوری امکان آزمایش کامل معاملات و مانده‌های پیچیده را فراهم می‌کند؛ ازاین‌رو، کافی‌بودن شواهد ممکن است موضوع اصلی نباشد و مناسب‌بودن شواهد معیار بهتری برای سنجش کیفیت شواهد حسابرسی تلقی می‌شود (Barr-Pulliam et al., 2022).

اختلاف احتمالی در مرحله تحول دیجیتال در مؤسسات حسابرسی بزرگ و کوچک نیز حائز اهمیت است. مؤسسات بزرگ‌تر دارای رهبران نوآوری یا بخش‌هایی هستند که به شناسایی، توسعه و تسهیل تحول دیجیتال کمک می‌کنند. مؤسسات کوچک‌تر ممکن است بیشتر از ابزارهای آماده استفاده کنند. همچنین، در صورت تدوین استانداردهای جدید و الزام به به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در سطح گسترده، مؤسسه‌های

کوچک‌تر ممکن است به‌دلیل هزینه‌های زیاد نتوانند از این استانداردها به‌صورت کامل پیروی کنند. نابرابری شرایط مؤسسه‌های بزرگ و کوچک به‌طور بالقوه، نیاز به دو مجموعه استاندارد در آینده را روشن می‌کند (Carson & Barr-Pulliam, 2021).

در بسیاری از موارد، پیشرفت تکنولوژی سریع‌تر از تصویب قوانین و مقررات مربوط است. با توجه به اینکه مقررات فقط به تغییرات واکنش نشان می‌دهد (اما معمولاً پیش‌بینی نمی‌کند)، شکاف زمانی بین شرایط جدید و مقررات‌گذاری در خصوص آنها امری رایج است. این مطلب می‌تواند در حوزه حسابرسی نیز روی دهد. یک راه‌حل نسبتاً افراطی برای حل این مشکل، تدوین استانداردهای حسابرسی توسط هوش مصنوعی و نه توسط انسان‌ها است (Tiberius & Hirth, 2019). تفسیر نهایی و به‌کارگیری استانداردهای حسابرسی خاص مبتنی بر صلاح‌دید و اختیار حسابرس است. الگوریتم‌های حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور بالقوه چنین اختیاراتی را منسوخ و آزادی عمل حسابرسان را محدود می‌کنند. دلیل این مطلب آن است که هوش مصنوعی قادر خواهد بود استاندارد مربوط به موضوع حسابداری خاص را به‌سرعت شناسایی و به کار گیرد (Kokina & Davenport, 2017).

تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی

بخش چهارم، تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی در عصر دیجیتال را بررسی می‌کند.

خودکارشدن روش‌های حسابرسی به صرفه‌جویی در زمان حسابرسان برای انجام وظایف ساده‌تر منجر خواهد شد. مانیتا و همکاران (2020) نشان دادند صرفه‌جویی در زمان به حسابرسان این امکان را می‌دهد بر فعالیت‌های با ارزش افزوده بالا نظیر پیش‌بینی یا ارزیابی قضاوت‌ها و برآوردهای انجام‌شده توسط مدیریت شرکت و حوزه‌های ریسک تمرکز کنند تا حسابرسی را کارآمدتر کنند و منافع بیشتری برای صاحبکار به ارمغان آورند (Manitaa et al., 2020). بدین ترتیب، اتوماسیون‌شدن اکثر فرایندهای ساده حسابرسی منجر می‌شود حسابرسان به حوزه‌های تصمیم‌گیری و مشاوره بپردازند. نقش حسابرس می‌تواند به اندازه‌ای معطوف به این امر شود که حتی عنوان حرفه‌ای آنها نیز به مشاوره تغییر کند (Frey & Osborne, 2017).

حسابرسی سالانه به ارائه اطلاعات غیر به‌موقع در مقایسه با داده‌های مالی یا بیانیه‌های مطبوعاتی منجر خواهد شد که اغلب بلافاصله در دسترس هستند (Appelbaum et al., 2017)؛ بنابراین، سهامداران صاحبکار احتمالاً حسابرسی‌های مکرر و مستمر در زمان واقعی را مطالبه خواهند کرد (Zhang et al, 2015; Lombardi et al., 2015). این مطالبه با به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین قابل دستیابی است (Vasarhelyi et al., 2015; Warren et al., 2015). یافته‌های واسارهلی و همکاران (2004) نشان می‌دهند تقریباً ۸۰ درصد از شرکت‌های ایالات متحده یا از تکنیک‌های حسابرسی مستمر استفاده کرده‌اند یا قصد استفاده از آنها را دارند (Vasarhelyi et al., 2004). مفهوم حسابرسی مستمر در طول سه دهه گذشته به‌دلیل فناوری درحال ظهور تکامل یافته است. فناوری‌های اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، محاسبات ابری، کلان‌داده و بلاک‌چین، فرایند حسابرسی مستمر را تسهیل می‌کنند. همچنین، اتوماسیون مداوم رویه‌های حسابرسی در کنار به‌کارگیری کلان‌داده امکان انجام حسابرسی کامل و آزمون تمام معاملات شرکت صاحبکار را فراهم می‌کند (Tiberius &

Hirth, 2019). آزمون مجموعه کامل داده‌ها به‌جای نمونه‌گیری‌های محدود منجر به افزایش دقت تحلیل، صدور گزارش‌های دقیق حسابرسی و ارائه گزارش‌های آینده‌گر در کنار بررسی اطلاعات تاریخی توسط حسابرسان خواهند شد (Betti & Sarens, 2021).

در کوتاه‌مدت، مؤسسات حسابرسی باید سرمایه‌گذاری‌های چشمگیری را در زیرساخت‌های تکنولوژیکی انجام دهند. مؤسسات حسابرسی کوچک و متوسط که عمدتاً به مشتریان کوچک و متوسط خدمات می‌دهند، برای تأمین مبالغ این سرمایه‌گذاری‌ها و بقا در بازار رقابتی دچار چالش‌های جدی خواهند بود. فشار این موضوع احتمالاً به ادغام و حذف این مؤسسات حسابرسی منجر خواهد شد (Manitaa et al., 2020). افسای و همکاران (2023) معتقدند اندازه شرکت از عواملی است که به‌طور چشمگیر بر پذیرش فناوری تأثیرگذار خواهد بود (Afsay, 2023).

در بخش تغییرات قانون‌گذاری، یک پیش‌بینی نسبتاً افراطی برای حل مشکل قانون‌گذاری به‌موقع، تدوین استانداردهای حسابرسی توسط هوش مصنوعی و نه انسان‌ها بود. الگوریتم‌های حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی، آزادی عمل حسابرسان در انتخاب استانداردهای حسابرسی مربوط را محدود می‌کند. باوجود محدودیت حسابرسان در انتخاب استاندارد حسابرسی مناسب، استفاده از هوش مصنوعی با به‌کارگیری استانداردهای حسابرسی صحیح، سطح اتوماسیون فرایندهای حسابرسی را افزایش می‌دهد. هرچه بیشتر از تکنیک‌های یادگیری ماشین برای تجزیه و تحلیل اسناد و تنظیم گزارش‌ها استفاده شود، احتمال یافتن بی‌نظمی‌ها بیشتر می‌شود؛ بنابراین، در آینده، هوش مصنوعی می‌تواند تصمیمات حسابرسی را با به‌کارگیری ابزارهای متنوع اتخاذ کند (Tiberius & Hirth, 2019).

مشخصه‌های حرفه حسابرسی

با افزایش دیجیتالی‌شدن و پیچیدگی مدل‌های کسب‌وکار صاحبکار، حسابرسی نیز پیچیده‌تر می‌شود و الزامات جذب افراد به‌عنوان حسابرس نیز تغییر خواهد کرد. با افزایش الزامات، آزمون گواهینامه‌های حرفه‌ای حسابرسی نیز دشوارتر می‌شود و جذابیت حرفه حسابرسی را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب، احتمالاً تعداد حسابرسان بالقوه در آینده کمتر خواهد شد و متخصصان فناوری اطلاعات بیشتری در مؤسسات حسابرسی به کار گرفته خواهند شد (Appelbaum et al., 2017). همچنین، با افزایش سطح اتوماسیون رویه‌های حسابرسی، احتمالاً عرضه و تقاضا در بازار کار برای حسابرسان کاهش خواهد یافت و این امر به حذف گسترده برخی مشاغل حسابرسی منجر خواهد شد (Tiberius & Hirth, 2019). زمان محدود تعامل مستقیم حسابرس و صاحبکار از چالش‌های مهم عصر دیجیتال است. در عصر دیجیتال، به‌دلیل سیستم‌های پشتیبانی پیشرفته و نوع تحلیل داده‌ها زمان صرف‌شده بین صاحبکار و حسابرس کاهش خواهد یافت. بیشتر داده‌ها و مستندات را می‌توان به‌صورت آنلاین ازطریق محاسبات ابری به اشتراک گذاشت و تحلیل کرد. کارهای پیچیده‌ای که در گذشته به صرف زمان بسیاری نیاز داشت، با استفاده از فناوری‌های جدید با سرعت و دقت بیشتری انجام می‌شود؛ بنابراین، فناوری پیامدهای گسترده‌ای در زندگی حسابرسان در ابعاد مختلف نظیر تعادل بین کار و زندگی، حضور فیزیکی در محیط کار، دورکاری و پیشرفت شغلی دارد (Barr-Pulliam et al., 2022).

پیشینه پژوهش

دای و واسارهلی (2017) نقش اعتباربخشی بلاک‌چین در حوزه‌های حسابداری و حسابرسی را مطالعه کردند. یافته‌ها حاکی از سرعت آهسته تکامل حسابرسی در طول قرن اخیر بوده است. همچنین، بلاک‌چین توانایی تغییر شیوه حسابرسی فعلی را دارد و می‌تواند آن را به یک سیستم دقیق‌تر و به‌موقع تبدیل کند؛ اما مشکلات توسعه و اجرای این فناوری نمی‌تواند نادیده گرفته شود (Dai & Vasarhelyi, 2017). بونسن و بدناروا (2019) مسائل فنی و غیرفنی فناوری بلاک‌چین، چالش‌های اجرا و تأثیر آن بر سیستم حسابداری را بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان دادند اجماع و همکاری استانداردگذاران، حسابرسان و گروه‌های ذی‌نفع برای ادغام فناوری بلاک‌چین در سیستم حسابداری ضروری است (Bonsón & Bednárová, 2019). واچوکو و همکاران (2021) به مرور سیستماتیک ادبیات مربوط با موضوع حسابرسی در عصر صنعت ٤,٠ پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن است که فناوری‌های صنعت ٤,٠ به بهبود سرعت و کیفیت حسابرسی منجر خواهد شد؛ اما انجام پژوهش‌های بیشتر برای نحوه مدیریت چالش‌هایی نظیر نحوه تعامل انسان و ماشین، از بین رفتن برخی مشاغل، نحوه ردیابی خطاها و سایر مشکلات احتمالی ضروری است (Nwachukwu et al., 2021). تاواراس و همکاران (2022) اثرات فناوری صنعت ٤,٠ بر حرفه حسابرسی را مطالعه کردند. آنها نشان دادند به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال باعث تسهیل کار حسابرسان خواهد شد؛ اما جایگزین انسان در زمینه‌های اجتماعی در حرفه حسابرسی نخواهد شد (Tavares et al., 2022). افسای و همکاران (2023) عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری اطلاعات در حسابرسی را با رویکرد فراتحلیل مطالعه کردند. شرایط تسهیل‌کننده، سودمندی ادراک‌شده و درک سهولت استفاده از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری از دیدگاه فردی است. ملاحظات هزینه – منفعت فناوری، فشار رقابتی، آمادگی شرکت و تطبیق وظایف با فناوری، از مهم‌ترین عوامل پذیرش فناوری از دیدگاه سازمانی است. میزان توسعه‌یافتگی کشور و اندازه مؤسسه حسابرسی، نتایج را تحت تأثیر قرار داده است (Afsay et al., 2023). فوتو و لورنزن (2023) پیامدهای دیجیتالی‌شدن حسابرسی بر شکاف انتظارات حسابرسی را مطالعه کردند. براساس یافته‌ها، با توجه به اینکه فناوری‌های دیجیتال پتانسیل افزایش کنترل‌های داخلی و پیشگیری و کشف تقلب را دارند، شکاف انتظارات در رابطه با این مسائل کاهش خواهد یافت. بدین ترتیب، به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال منجر به کاهش هزینه‌های حسابرسی، افزایش کیفیت حسابرسی و بهبود رابطه صاحبکار و حسابرس خواهد شد (Fotoh & Lorentzon, 2023). محمدی‌نوره و همکاران (١٤٠٠) تأثیر دیجیتالی‌شدن بر حسابرسان مستقل و مؤسسات حسابرسی در ایران را بررسی کردند. یافته‌ها نشان می‌دهند دیجیتالی‌شدن موجب بهبود نقش حسابرس به‌عنوان یک سازوکار حاکمیتی، بهبود روش‌های رسیدگی، بهبود کیفیت اطلاعات و بهبود تصمیم‌گیری ذی‌نفعان خواهد شد. همچنین، دیجیتالی‌شدن، به‌واسطهٔ تسهیل در افشا و سوءاستفاده‌های شبکه‌ای موجب کاهش امنیت اطلاعات خواهد شد. مرفوع و همکاران (١٤٠١) اثرات عوامل سازمانی و محیطی در پذیرش

تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه را مطالعه کردند. یافته‌ها نشان دادند عوامل سازمانی نظیر اندازه مؤسسه و تعهد مدیریت ارشد و عوامل محیطی نظیر پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی صاحبکار و فشار رقابتی تأثیری مثبت بر پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی مبتنی بر رایانه دارد. توتچی فتیدهی و همکاران (۱۴۰۱) با استفاده از روش فراترکیب به واکاوی ابعاد و مطالعه کارایی فناوری بلاک‌چین در حرفه حسابرسی پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان دادند مهم‌ترین شاخص‌های اثرگذار فناوری بلاکچین بر حرفهٔ حسابرسی شامل عواملی نظیر تغییر در استانداردها، رویه حسابرسی، فرصت‌های ناشی از پذیرش قوانین جهانی حسابداری، تأثیر قوانین شرکت‌ها با اندازه خاص، افزایش مناطق آزاد، جهانی‌شدن فرهنگ، افزایش دانشگاهیان، کاهش ساختار سنی نیروی کار و گسترش سطح مشارکت زنان در محیط کار هستند. رامشه و همکاران (۱۴۰۲) پیشران‌های مؤثر بر آینده حسابرسی در ایران را با تمرکز بر فناوری‌های دیجیتال شناسایی کردند. براساس یافته‌های پژوهش، پیشران‌های میزان تمایل به تغییر مدیران حسابرسی، معیارهای رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی و تغییر استانداردهای حسابرسی برای به‌کارگیری فرایندهای مبتنی بر صنعت ۴٫۰ به‌عنوان پیشران‌های کلیدی شناسایی شدند. تمرکز بر این پیشران‌ها، به سیاست‌گذاری مناسب برای آینده کمک می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، اثر فناوری‌های دیجیتال بر آینده حسابرسی در ایران در سال ۱۴۰۲ را مطالعه می‌کند. با توجه به اینکه حسابرسی موضوعی گسترده است، ایجاد یک سناریوی کامل که همه تغییرات تکنولوژیک و همه جوانب حسابرسی را با جزئیات پوشش دهد، در یک مطالعه امکان‌پذیر نیست. در مطالعه حاضر با استفاده از روش دلفی فازی، یک سناریوی اکتشافی (گسترده) به‌جای یک سناریوی عمیق انتخاب شده و تمرکز بر سه فناوری هوش مصنوعی، کلان‌داده و بلاک‌چین بوده است. یک رویکرد دلفی گسترده، با در نظر گرفتن بسیاری از جنبه‌های خاص حسابرسی، جزئیات را حذف می‌کند. پژوهش ازنظر هدف، کاربردی است. برای انجام پژوهش، ابتدا با مطالعه ادبیات و پیشینه پژوهش، تعداد ۲۷ گزاره برای پیش‌بینی آینده حسابرسی در صورت به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در پنج بخش تغییر درک مخاطبان حسابرسی، تغییر روابط حسابرس و صاحبکار، تغییر قانون‌گذاری، تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی و تغییرات مشخصه‌های حرفه حسابرسی استخراج شدند. همه گزاره‌ها به‌صورت منفی طراحی شدند؛ به این معنی که موافقت با هر گزاره به معنی وضعیت نامناسب حرفه حسابرسی و حسابرسان تا ۱۵ سال آینده خواهد بود.

جامعه آماری شامل شرکا و مدیران ارشد سازمان حسابرسی و مؤسسات حسابرسی جامعه حسابداران رسمی ایران است. نمونه آماری پژوهش از میان این مدیران انتخاب شدند. به پیروی از هارمن و پرس (1975)، اعضای گروه دلفی با در نظر گرفتن سه ویژگی حضور نمایندگان گروه های متخصص، آگاهی ژرف از موضوع پژوهش، داشتن آگاهی و وسعت دید نسبت به موضوع پژوهش انتخاب شدند (Harman & Press, 1975). بدین

ترتیب، با کاربست روش نمونه‌گیری هدفمند، اعضای گروه دلفی انتخاب شدند. درنهایت، از ۵۲ پرسشنامه خبره سنجی ارسال‌شده ازطریق ایمیل، ۲۶ پرسشنامه برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. خصوصیات جمعیت‌شناختی خبرگان پژوهش در نگاره (۱) گزارش شده است.

نگاره ۱: مشخصات جمعیت‌شناختی خبرگان پژوهش

Table 1: Demographic Characteristics of Research Experts

	تعداد	درصد		تعداد	درصد
سمت یا شغل:			**میزان تحصیلات:**		
شاغل در مؤسسات حسابرسی عضو جامعه حسابداران رسمی	۲۳	٪۹۰	کارشناسی ارشد	۱۷	٪۶۵
شاغل در سازمان حسابرسی	۳	٪۱۰	دانشجوی دکتری	۲	٪۸
جایگاه سازمانی:			دکتری	۷	٪۲۷
شریک مؤسسه	۱۱	٪۴۲	**میزان تجربه:**		
مدیر فنی	۱۰	٪۳۸	۱۰–۱۳ سال	۱۱	٪۴۲
سایر	۵	٪۲۰	۱۴–۱۷ سال	۱۲	٪۴۶
سابقه تدریس در دانشگاه:			۱۸–۲۱ سال	۲	٪۸
داشتن سابقه مربوط	۱۷	٪۶۵	بیش از ۲۱ سال	۱	٪۴
نداشتن سابقه مربوط	۹	٪۳۵			

منبع: یافته‌های پژوهش

با طراحی پرسشنامه، دربارهٔ هر گزاره سؤال شد. از خبرگان درخواست شد میزان موافقت خود با هریک از گزاره‌های پیش‌بینی را مشخص و هرکدام را از ۱ تا ۵ امتیازدهی کنند. ۱ به معنای مخالفت کامل و ۵ به معنای موافقت کامل است. دلفی فازی روشی برای غربال شاخص‌ها و عوامل است که با استفاده از اعداد و محاسبات فازی به بازنمایی دیدگاه خبرگان می‌پردازد. در این پژوهش از طیف لیکرت پنج درجه استفاده شده که یکی از طیف‌های فازی متداول است.

نگاره ۲: طیف فازی روش دلفی

Table 2: The Fuzzy Spectrum of the Delphi Method

متغیر کلامی	مقدار فازی	عدد فازی مثلثی
خیلی کم	۱	(۰, ۰, ۰/۲۵)
کم	۲	(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)
متوسط	۳	(۰/۲۵, ۰/۵ , ۰/۷۵)
زیاد	۴	(۰/۵ , ۰/۷۵ , ۱)
خیلی زیاد	۵	(۰/۷۵ , ۱, ۱)

منبع: یافته‌های پژوهش

بعد از جمع‌آوری دیدگاه‌های خبرگان، برای تجمیع آنها از روش میانگین فازی استفاده شده است. پس از محاسبه میانگین فازی دیدگاه‌های خبرگان، عدد حاصل فازی‌زدایی می‌شود تا به یک

عدد فهم‌پذیر تبدیل شود. پس از فازی‌زدایی، حد آستانه انتخاب می‌شود. در پژوهش حاضر عدد ۰/۷، حد آستانه در نظر گرفته شده است. در صورتی که ارزش فازی‌زدایی نظرات خبرگان بالاتر از حد آستانه باشد، عامل مدنظر در تحلیل باقی می‌ماند. در غیر این صورت، عامل مدنظر حذف می‌شود. پس از حذف گزاره‌هایی که ارزش فازی‌زدایی آنها کمتر از حد آستانه است، از روش ماباک برای رتبه‌بندی و استخراج محتمل‌ترین گزاره‌ها استفاده شده است. ماباک یک شیوه تصمیم‌گیری چندمعیاره است که پاموکار و سیروویچ (2015) ارائه کردند. معیارهای رتبه‌بندی تغییرات پیش‌بینی‌شده در این پژوهش، سازگاری با روندهای بین‌المللی، سازگاری با روندهای داخلی و میزان باورپذیری گزاره است. گزاره‌ای که ازنظر خبرگان بیش از سایر گزاره‌ها با روندهای بین‌المللی و داخلی همخوان باشد و باورپذیری بیشتری داشته باشد، محتمل‌ترین تغییر آتی حسابرسی خواهد بود. رتبه مراحل این تکنیک به شرح زیر است (Pamučar & Ćirović, 2015):

۱) تشکیل ماتریس تصمیم (x)؛ تشکیل ماتریس داده‌ها بر مبنای m گزینه و n شاخص تعیین می شود. گزینه‌ها با بردار $Ai=(X_{i1}, X_{i2}, \ldots, X_{in})$ نشان داده شده‌اند؛ به‌گونه‌ای‌که X_{ij} مقدار i امین گزینه با j امین معیار است.

۲) نرمال‌سازی ماتریس تصمیم؛ اگر معیارها از نوع مثبت باشند، بزرگ‌ترین مقدار آن با نماد مثبت و کوچک‌ترین مقدار آن با نماد منفی نمایش داده می‌شود. منظور از معیار مثبت (منفی) آن است که هرچه مقدار آن بیشتر (کمتر) باشد، مطلوب‌تر است. برای نرمال‌سازی مقادیر معیارها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

رابطه ۱
$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-}$$

رابطه ۲
$$n_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^+}{x_i^- - x_i^+}$$

در روابط ۱ و ۲، n_{ij} معیار مثبت و منفی، x_i^+ بهترین مقدار معیار و x_i^- بدترین مقدار معیار است. بدین ترتیب، ماتریس تصمیم نرمال به این صورت خواهد بود:

رابطه۳
$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} \ldots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} \ldots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & n_{mn} \end{bmatrix}$$

۳) تشکیل ماتریس تصمیم موزون؛ با مشخص‌بودن اوزان معیارها با رابطه زیر ماتریس تصمیم نرمال موزون تشکیل می‌شود:

$$v_{ij} = w_i \,.\, (n_{ij} + 1)$$

رابطه٤
$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} \ldots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} \ldots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & n_{mn} \end{bmatrix}$$

رابطه۵
$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} \ldots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} \ldots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & v_{mn} \end{bmatrix}$$

٤) تعیین مرز ناحیه شباهت ماتریس؛ برای تعیین مرز ناحیه شباهت هر معیار باید میانگین هندسی مقادیر هر معیار محاسبه شود (g_i). پس از محاسبه مقدار g_i براساس معیارها، یک ماتریس از مناطق تقریبی G به‌صورت زیر ایجاد می‌شود.

رابطه ٦
$$G = [g_1 , g_2 , \ldots, g_n]$$

۵) محاسبه فاصله گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت؛ با به‌کارگیری رابطه زیر، فاصله گزینه‌ها تا مرز ناحیه شباهت محاسبه می‌شود:

رابطه۷

$$Q = V - G = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & & v_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} g_1 & g_2 & \cdots & g_{1n} \\ g_1 & g_2 & & g_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ g_1 & g_2 & \cdots & g_n \end{bmatrix}$$

٦) انتخاب گزینه بهینه؛ در مرحله نهایی روش ماباک با کاربست رابطه زیر امتیاز نهایی هر گزینه معین می‌شود و بر مبنای آن رتبه‌بندی صورت می‌گیرد.

رابطه ۸

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} q_{ij}$$

i=1, 2,.., n ; j= 1,2,…m

یافته‌های پژوهش

خروجی دلفی فازی در نگاره (۳) گزارش شده است. گزاره‌هایی که عدد دیفازی آنها بیش از ۰/۷ بوده است، توسط خبرگان پذیرفته شده‌اند. در بخش اول که تغییر درک مخاطبان گزارش حسابرسی مطالعه می‌شود، با چهار گزاره از پنج گزاره بررسی‌شده، موافقت و با یک گزاره مخالفت شد. دربارهٔ گزاره اول، خبرگان انتظار داشتند در عصر دیجیتال، سرمایه‌گذاری در نرم‌افزارها اهمیت چشمگیری خواهد یافت و دارایی‌های نامشهود با اهمیت‌تر از دارایی‌های مشهود خواهند بود. آنها انتظار دارند گزارش ارقام مناسب و قابل مقایسه برای دارایی‌های نامشهود در ترازنامه به‌طور فزاینده‌ای دشوار شود و به اطلاعات کمتر برای مخاطبان گزارش حسابرسی منجر شود. به عبارت دیگر، خبرگان انتظار دارند استانداردهای جدید برای ارزش‌گذاری و استهلاک نرم‌افزار در عصر دیجیتال همگام با افزایش دارایی‌های نامشهود تصویب نشود. خبرگان با گزاره دوم موافقت کردند؛ بدین معنی که بیشتر خبرگان انتظار داشتند با به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال، مخاطبان گزارش حسابرسی اعتماد بیشتری به روش‌های حسابرسی خودکار نسبت به روش‌های دستی داشته باشند. خبرگان پژوهش با گزاره سوم مخالف بوده‌اند که یک پیش‌بینی شدیداً منفی نسبت به آینده حسابرسی است. درحالی‌که این گزاره می‌تواند برای پیش‌بینی آینده حسابرسی در عصر دیجیتال در ایران صحیح باشد، تفکر آرزومندانه می‌تواند یکی از دلایل مخالفت با این گزاره باشد؛ به این معنی که پاسخ‌دهندگان ممکن است آنچه انتظار دارند را در پاسخ اشاره نکنند، بلکه به آن چیزی پاسخ دهند که امیدوارند اتفاق بیفتد. این اثر را به‌ویژه برای پیش‌بینی‌های شدیداً منفی می‌توان مشاهده کرد. در چنین مواردی، پاسخ‌دهندگان انتظارات ناخوشایند را با جایگزین‌کردن آنها با نسخه ایدئال خود از آینده (اغلب، وضعیت فعلی یا گذشته) سرکوب می‌کنند. به غیر از تفکر آرزومندانه، دلیل دیگر برای رد این گزاره می‌تواند این باشد که پیش‌بینی‌های این بخش مبتنی بر دیدگاه مخاطبان حسابرسی است. ادراک مخاطبان حسابرسی را می‌توان از پیشرفت تکنولوژیکی واقعی جدا کرد یا حتی با آن مخالفت کرد؛ بدین معنی که حتی اگر فرایندهای خودکار به‌طور عینی برتر از فرایندهای دستی باشد، افراد ممکن است همچنان به قضاوت‌های انسانی نسبت به قضاوت‌های خودکار و ناشناس اعتماد بیشتری داشته باشند. خبرگان پژوهش با افزایش شکاف انتظاری دربارهٔ اظهارات ریسک آینده‌محور در گزارش‌های مدیریت موافق بوده‌اند. نظر خبرگان پژوهش در رابطه با گزاره آخر نیز مثبت بوده است؛ بدین معنی که مخاطبان گزارش‌های حسابرسی انتظار غالب‌بودن رویکرد فعالانه و آینده‌نگر از حسابرسی در مقایسه با رویکرد منفعلانه و گذشته‌نگر کنونی را دارند.

در بخش دوم کـه تغییـرات رابطـه حسـابرس و صاحبکار را مطالعـه مـی‌کنـد، سـه گـزاره از چهـار پیش‌بینی توسط خبرگان، رد و با دو گزاره موافقـت شد. با گزاره شماره ٦ مبنی بر تـأثیر اتوماسـیون بـر فشـار بـه مـدل‌هـای فعلـی حـق‌الزحمـه خـدمات حسابرسی موافقت شد. خبرگان معتقدند با افـزایش اتوماسـیون فراینـدها و بـه‌کـارگیری فنـاوری‌هـای دیجیتـال، مـدل‌هـای فعلـی تعیـین حـق‌الزحمـه حسابرسی مناسب نخواهد بود. به اعتقـاد خبرگـان، شفافیت ناشی از به‌کارگیری فناوری‌هـای دیجیتـالی به افزایش تـنش در روابـط حسـابرس و صـاحبکار منجر نخواهد شد؛ بدین ترتیب، خبرگـان بـا گـزاره شماره ۷ مخالفت کردند. براساس گـزاره شـماره ۸، پیش‌بینی می‌شود فناوری بلاک‌چین که امکان تأییـد غیرمتمرکز همه تراکنش‌ها را فراهم می‌کند، می‌تواند حسابرسی را در آینده کاملاً منسوخ کنـد. خبرگـان این پیش‌بینی را رد کردنـد. یکـی از دلایـل رد ایـن گزاره، احتمالاً تفکر آرزومندانه است. بـا توجـه بـه اینکه پیش‌بینی نسبتاً افراطی نشـان‌دهنـدۀ تهدیـدی برای کل حرفـه حسابرسـی اسـت، پاسـخ‌دهنـدگان ممکـن اسـت انتظـار واقعـی خـود را بـا انتظـاری آرمان‌گرایانه جایگزین کرده باشند. از دیگـر دلایـل مخالفت، اعتقـاد خبرگـان بـه ایـن نکتـه اسـت کـه بلاک‌چین تضـمینی بـرای معـاملات انجـام‌شـده در دنیای واقعی و ثبت‌شده روی بـلاک‌چـین نخواهـد داشت. معاملات ممکن است تقلبـی، غیرقـانونی یـا غیرمجاز باشند. نکتـه دیگـر آن اسـت کـه فنـاوری بلاک‌چین بـرای صـحت اقلامـی از ترازنامـه ماننـد سرقفلی، نام تجاری و ... تضمینی ارائه نمی‌دهد. بـا توجـه بـه اینکـه ایـن اقـلام موضـوعات اصـلی حسابرسی هستند، فناوری بلاک‌چین سود و خطری برای صنعت حسابرسی نخواهد داشت. خبرگـان بـا گزاره ۹ مبنی بر کاهش مدت زمان مواجهه و تماس حسـابرس و صـاحبکار بـه‌دلیـل اعتمـاد بـه حسابرسی‌های خودکار موافق بوده‌اند. این موافقـت در راسـتای پرسـش شـماره ۲ و تأییـدی بـر نظـر خبرگان مبنی بـر اعتمـاد صـاحبکار بـه رویـه‌هـای خودکـار در عصـر دیجیتـال اسـت. بـاوجود تأییـد کاهش مـدت زمـان مواجهـه مسـتقیم حسـابرس و صاحبکار، خبرگان با کاهش اهمیت رابطه حسابرس و صاحبکار مخالف بوده‌اند.

در خصوص بخـش تغییـرات قـانون‌گـذاری در عصر دیجیتال، خبرگـان پـژوهش بـا ٤ گـزاره از ۵ گزاره بررسـی‌شـده، مخـالف و بـا ۱ گـزاره موافـق بوده‌اند. خبرگان بـا پـیش‌بینـی شـماره ۱۱ موافقـت کردند؛ بدین معنی که شـکاف نظـارتی چشـمگیری بین واقعیت تجارت دیجیتال جدید و استانداردهای حسابرسی در آینده وجـود خواهـد داشـت. گـزاره شماره ۱۱ به‌طور ضـمنی شـامل دو عبـارت اسـت: نخست، دیجیتالی‌شدن به استانداردهای جدیـد نیـاز دارد و دوم، اسـتانداردگذاران موفـق بـه تعیـین استانداردهای به‌موقع و جدید نخواهند شـد. بـدین ترتیب، خبرگان ضـمن اعتقـاد بـه ضـرورت تغییـر استانداردها به‌دلیل دیجیتالی‌شدن، به سرعت واکنش استانداردگذاران اطمینان کمی دارند. پیش‌بینی نسـبتاً افراطی شماره ۱۲ با مخالفت خبرگـان مواجـه شـد. این پیش‌بینی بیان می‌کند اسـتانداردهای حسابرسـی جدید می‌تواند توسط هوش مصنوعی به‌جـای یـک مرجع نظارتی انسانی تعیین شود. خبرگان پـژوهش پیشرفت فناوری هوش مصنوعی را به انـدازه کـافی سریع نمی‌دانند که این پیش‌بینی را واقع‌بینانـه کنـد. در خصوص پیش‌بینـی شـماره ۱۳، بیشـتر خبرگـان انتظـار داشـتند اسـتانداردهای حسابرسـی در آینـده همچنان حاشیه‌هایی از اختیار و آزادی عمـل بـرای حسابرسان قائل باشند. نقطه مقابـل ایـن دیـدگاه آن است که آزادی عمل حسابرسان به‌دلیل افشای کامل

و شفافیت در همه معاملات از بین خواهد رفت. در این دیدگاه نیز باید بین معاملات ساده‌تر مربوط به‌صورت سود و زیان و ارزیابی‌های پیچیده‌تر در ترازنامه که به‌دلیل نیاز به قضاوت انسانی نمی‌توانند خودکار شوند، تمایز قائل شد. خبرگان با پیش‌بینی‌های شماره ١٤ و ١٥ مخالف بوده‌اند. بدین ترتیب، ضرورت استانداردگذاری جداگانه برای مؤسسات حسابرسی کوچک و بزرگ در آینده وجود نخواهد داشت. همچنین، تردید حرفه‌ای همچنان به‌عنوان یک صلاحیت حرفه‌ای اهمیت خود را حفظ خواهد کرد.

در خصوص تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی، خبرگان از ۷ گزاره مربوط به پیش‌بینی تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی در این بخش، با ٤ گزاره، موافق و با ۳ گزاره مخالف بوده‌اند. گزاره شماره ١٦ تأیید شد. بیشتر خبرگان انتظار دارند دیجیتالی‌شدن به کاهش حجم کار برای وظایف ساده حسابرسی منجر شود و به حسابرسان زمان بیشتری برای تمرکز بر وظایف پیچیده‌تر بدهد. با توجه به نظر خبرگان در خصوص گزاره ۱۷ مبنی بر مخالفت با تغییر پروفایل حسابرسان ارشد از حسابرسی کلاسیک به مشاوره، احتمالاً حجم کاری کاهش‌یافته پیشنهادی در گزاره ١٦ عمدتاً برای کارهای غیرحسابرسی مانند انطباق با فناوری اطلاعات یا مشاوره حفاظت از داده‌ها استفاده نخواهد شد. حسابرسان همچنان از این زمان آزاد برای تمرکز بر رویه‌های حسابرسی استفاده خواهند کرد. خبرگان با پیش‌بینی شماره ۱۸ (حسابرسی سالانه احتمالاً با حسابرسی مستمر یا حتی زمان واقعی جایگزین می‌شود) موافق هستند. این امر با توجه به فناوری پیشرفته و تقاضای بازار سرمایه برای گزارش‌های مالی سریع‌تر و قابل اعتمادتر پذیرفته است. اگر سرمایه‌گذاران و سفته‌بازان اطلاعات مالی شفاف، به‌موقع و قابل اعتماد داشته باشند، اصلاحات عمده قیمت در بازارهای سهام پس از گزارش‌های سه ماهه که از انتظارات قبلی انحراف دارند، می‌توانند کاهش یا حتی به‌طور کامل حذف شوند. سرمایه‌گذاری در شرکت‌هایی که درگیر حسابرسی مستمر یا حتی در زمان واقعی هستند، برای سرمایه‌گذاران جذاب‌تر خواهد بود. خبرگان با پیش‌بینی شماره ۱۹ مبنی بر حذف مؤسسه‌های حسابرسی کوچک و متوسط در عصر دیجیتال مخالف بوده‌اند. این در حالی است که انتظار می‌رود فقط حسابرسان بزرگ بتوانند سرمایه‌گذاری لازم در فناوری‌های دیجیتال را انجام دهند. خبرگان پژوهش گزاره شماره ۲۰ را تأیید کردند؛ بنابراین، خبرگان انتظار دارند هوش مصنوعی بتواند ابزارهای متنوعی را در حوزه‌های مختلف در اختیار حسابرسان قرار دهد و تصمیم‌گیری آنها را تسهیل کند. با وجود اینکه بسیاری از وظایف حسابرسی مانند ارزیابی دارایی‌ها بسیار پیچیده است، هوش مصنوعی اکنون می‌تواند بسیاری از وظایفی را انجام دهد که مدت‌ها تصور می‌شد فقط برای انسان‌ها در دسترس است. خبرگان اعتقاد دارند حسابرسی کامل به‌جای حسابرسی مبتنی بر نمونه‌گیری روال حاکم بر حرفه حسابرسی خواهد بود. خودکارشدن بسیاری از فرایندهای حسابرسی و اعتماد بیشتر مخاطبان حسابرسی به حسابرسی کامل، احتمالاً از دلایل موافقت با این گزاره است. وضعیت مؤسسه‌های حسابرسی بزرگ و کوچک در این خصوص احتمالاً متفاوت خواهد بود. همچنین، امکان حسابرسی کامل هم به زیرساخت‌های تکنولوژیکی حسابرسان و هم به صاحبکاران بستگی دارد. خبرگان گزاره شماره ۲۲ در رابطه با حذف خطرات حسابرسی در عصر دیجیتال را رد کردند. با وجود

اینکه خبرگان در گزاره قبلی به حسابرسی کامل باور داشتند، تأکید بر نقش انسان در فرایند حسابرسی در گزاره‌های پیشین و غیرممکن‌بودن حذف خطاهای انسانی احتمالاً از دلایل مخالفت با گزاره ۲۲ است.

در بخش آخر، از بین ۵ گزاره پیش‌بینی، خبرگان با ۳ گزاره، موافق و با ۲ گزاره مخالف بوده‌اند. خبرگان با پیش‌بینی مربوط به گزاره شماره ۲۳ موافق بوده‌اند. خبرگان انتظار دارند در عصر دیجیتال در کنار دانش و مهارت‌های خاص حسابرسی، دانش فناوری اطلاعات نیز از اهمیتی ویژه برخوردار باشد. خبرگان پژوهش گزاره شماره ۲٤ را تأیید نکردند. خبرگان اعتقاد ندارند که الزامات امتحانی علاقه فارغ‌التحصیلان به این رشته را کاهش خواهد داد. احتمالاً پویایی رشته و همگامی آن با تغییرات تکنولوژی از عوامل مؤثر بر قضاوت خبرگان بوده است. خبرگان اعتقاد دارند شغل‌های زیادی در حرفه حسابرسی به‌واسطهٔ به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال از بین خواهد رفت. همچنین، نیاز به حضور فیزیکی حسابرسان در محیط کار در این بازه زمانی کاهش خواهد یافت و امور عمدتاً به‌صورت دورکاری انجام خواهد شد؛ اما این امر به برهم‌خوردن تعادل شغل – زندگی آنها منجر نخواهد شد.

نگاره ۳: خروجی دلفی فازی

Table 3: Fuzzy Delphi Output

گروه	تغییرات حرفه حسابرسی	میانگین نظرات خبرگان			عدد فازی‌زدایی
		حد بالا	میانه	حد پایین	
تغییر درک مخاطبان گزارش حسابرسی	۱) کاهش محتوای اطلاعاتی اظهارنظر حسابرسان به‌دلیل افزایش مبلغ دارایی‌های نامشهود در ترازنامه شرکت‌ها و انعطاف‌پذیری ارزشیابی	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/٤۸	۰/۷۱
	۲) اعتماد بیشتر مخاطبان گزارش حسابرسی به رسیدگی‌های اتوماتیک حسابرسی نسبت به روش‌ها و رویه‌های دستی و غیراتوماتیک (B)	۰/۸۸	۰/۸٦	۰/۵۲	۰/۷۵
	۳) منسوخ‌شدن (کم‌رنگ و بلااستفاده شدن) قضاوت شخصی حسابرسان	۰/۷۲	۰/٦٤	۰/٤۲	۰/۵۹
	٤) افزایش شکاف انتظارات دربارهٔ اظهارات ریسک آینده‌محور در گزارش مدیریت (C)	۰/۸٤	۰/۸٤	۰/٤۵	۰/۷۱
	۵) انتظار غالب‌بودن رویکرد فعالانه و آینده‌نگر از حسابرسی از دید مخاطبان گزارش حسابرسی (در مقایسه با رویکرد منفعلانه و گذشته‌نگر کنونی) (D)	۰/۸۹	۰/۸۷	۰/۵۳	۰/۷٦
تغییر در رابطه حسابرس و صاحبکار	٦) نامناسب دانستن مدل‌های کنونی تعیین حق‌الزحمه حسابرس توسط صاحبکاران (E)	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/٤۷	۰/۷۲
	۷) تشدید تنش میان حسابرس و صاحبکار	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۵۳	۰/٦۸
	۸) ناکارآمد دانستن حسابرسی معمول (به شکل امروز) توسط صاحبکارانی که از فناوری بلاک‌چین استفاده می‌کنند	۰/۷٤	۰/٦۲	۰/٤٤	۰/٦۰
	۹) کاهش مدت زمان مواجهه و تماس حسابرس و صاحبکار به‌دلیل افزایش رسیدگی‌های خودکار (F)	۰/۹	۰/۷۹	۰/۵	۰/۷۳
	۱۰) کاهش اهمیت رابطه حسابرس و صاحبکار	۰/۷۳	۰/٦٤	۰/٤۵	۰/٦۱

گروه	تغییرات حرفه حسابرسی	میانگین نظرات خبرگان			عدد فازی‌زدایی
		حد بالا	میانه	حد پایین	
تغییرات قانون‌گذاری	۱۱) شکاف قانون‌گذاری میان شرایط واقعی کسب‌وکار دیجیتال و استانداردهای حسابرسی (G)	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۵۵	۰/۷۸
	۱۲) تدوین استانداردهای حسابداری و حسابرسی توسط هوش مصنوعی	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۳۸	۰/۵۷
	۱۳) محدودشدن آزادی عمل و اختیار حسابرسان (برای انتخاب نوع استاندارد) براساس استانداردهای حسابرسی	۰/۷۷	۰/۶۵	۰/۴۲	۰/۶۱
	۱۴) ضرورت استانداردگذاری جداگانه برای مؤسسات حسابرسی کوچک و بزرگ با توجه به مخارج سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های جدید	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۳۹	۰/۵۹
	۱۵) از بین رفتن اهمیت تردید حرفه‌ای به‌عنوان یک صلاحیت حرفه‌ای	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۵۴
تغییرات ساختاری و رویه‌ای حسابرسی	۱۶) آزادشدن حسابرسان از وظایف روزمره و تکراری و اشتغال به وظایف پیچیده‌تر و دارای ارزش افزوده بیشتر (H)	۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۷	۰/۸۵
	۱۷) تغییر پروفایل (نمایه) حرفه‌ای حسابرسان ارشد از حسابرسی کلاسیک به مشاوره	۰/۷	۰/۵۵	۰/۴۴	۰/۵۶
	۱۸) ضرورت انجام حسابرسی مستمر به‌جای حسابرسی سالانه (ادواری) به‌عنوان روال حاکم بر حرفه حسابرسی (I)	۰/۹۲	۰/۸۲	۰/۶۵	۰/۸۰
	۱۹) از بین رفتن بیشتر مؤسسات حسابرسی کوچک و متوسط	۰/۸	۰/۶۴	۰/۴۱	۰/۶۲
	۲۰) هوش مصنوعی با استفاده از ابزارهای یادگیری ماشین به حسابرسان کمک خواهد کرد تا تصمیمات حسابرسی را با آزادی عمل بیشتری (ازلحاظ انتخاب نوع ابزار) اتخاذ کنند (J)	۰/۸۶	۰/۷۹	۰/۵۸	۰/۷۴
	۲۱) ضرورت انجام حسابرسی کامل به‌جای حسابرسی مبتنی بر نمونه‌گیری به‌عنوان روال حاکم بر حرفه حسابرس (K)	۰/۹۴	۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۸۲
	۲۲) حذف کامل ریسک‌های حسابرسی (به‌دلیل رسیدگی کامل، به‌جای رسیدگی نمونه‌ای) و کم‌اهمیت‌شدن حسابرسی	۰/۷۱	۰/۶۴	۰/۳۴	۰/۵۶
مشخصات حرفه حسابرسی	۲۳) ضرورت تخصص در فناوری اطلاعات و داده به هزینه مهارت‌های سنتی حسابرسی (L)	۰/۸۴	۰/۷۵	۰/۵۴	۰/۷۱
	۲۴) کاهش جذابیت حرفه حسابرسی به‌دلیل افزایش آزمون‌های مورد نیاز برای کسب مدارک حرفه‌ای	۰/۷۲	۰/۶۴	۰/۴۲	۰/۵۹
	۲۵) حذف شغل‌های زیادی در حرفه حسابرسی به‌واسطهٔ رشد رویه‌های خودکار حسابرسی (M)	۰/۹۴	۰/۸۵	۰/۵۸	۰/۷۹
	۲۶) کاهش چشمگیر ضرورت حضور فیزیکی حسابرسان در محیط کار و انجام بیشتر امور به‌صورت دورکاری (N)	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۶۷	۰/۸۱
	۲۷) از بین رفتن تعادل شغل – زندگی حسابرسان به‌دلیل همیشه آنلاین‌بودن	۰/۷۱	۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۵۶

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از غربال گزاره‌ها براساس روش دلفی فازی و حذف گزاره‌هایی که عدد دیفازی آنها کمتر از ۰/۷ بوده است، سایر گزاره‌ها جهت اختصار با حروف انگلیسی مشخص شده و با استفاده از روش

تصمیم‌گیری ماباک رتبه‌بندی شده‌اند. برای رتبه‌بندی گزاره‌ها، از سه معیار سازگاری با روندهای بین‌المللی، سازگاری با روندهای داخلی و میزان باورپذیری گزاره استفاده شده است. از خروجی‌های روش ماباک صرفاً نگاره ماتریس نرمال موزون و نگاره رتبه‌بندی نهایی گزارش شده است.

نگاره ٤: ماتریس نرمال موزون - روش ماباک

Table 4: Normal balanced Matrix - Mabak Method

پیش‌بینی‌ها	سازگاری با روندهای بین‌المللی	سازگاری با روندهای داخلی	میزان باورپذیری گزاره
A	۰/۳۳۰	۰/٤۹٥	۰/۳۳۰
B	۰/٥٥۰	۰/٤۱۳	۰/٥٥۰
C	۰/۳۳۰	۰/۳۳۰	۰/٤٤۰
D	۰/٥٥۰	۰/٤۹٥	۰/٤٤۰
E	۰/٥٥۰	۰/٥۷۸	۰/٥٥۰
F	۰/٤٤۰	۰/٤۹٥	/٤٤۰
G	۰/٥٥۰	۰/٦٦۰	۰/٦٦۰
H	۰/٦٦۰	۰/٤۹٥	۰/٦٦۰
I	۰/٥٥۰	۰/٥۷۸	۰/٦٦۰
J	۰/٥٥۰	۰/٤۱۳	۰/۳۳۰
K	۰/٦٦۰	۰/٥۷۸	۰/٦٦۰
L	۰/٤٤۰	۰/٤۱۳	۰/۳۳۰
M	۰/٦٦۰	۰/٤۹٥	۰/٤٤۰
N	۰/٤٤۰	۰/٤۱۳	۰/٥٥۰
G_i	۰/٥۰۷	۰/٤۸۲	۰/٤۸۷

منبع: یافته‌های پژوهش

در نگاره (٥)، رتبه‌بندی نهایی تغییرات پیش‌بینی‌شدهٔ حسابرسی تحت‌تأثیر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال گزارش شده است. به اعتقاد خبرگان گزاره‌های حاکم‌شدن رویکرد حسابرسی کامل، وجود شکاف زمانی میان تغییرات کسب‌وکارها و استانداردهای حسابرسی، اشتغال حسابرسان به وظایف پیچیده‌تر و رهایی از کارهای ساده‌تر، حاکم‌شدن رویکرد حسابرسی مستمر و نامناسب‌بودن مدل‌های کنونی حق‌الزحمه حسابرسی به‌ترتیب دارای بالاترین رتبه در میان تغییرات پیش‌بینی‌شدهٔ حسابرسی بوده‌اند.

نگاره ٥: رتبه‌بندی گزاره‌ها براساس روش ماباک

Table 5: Ranking of Propositions based on the Mabak Method

پیش‌بینی‌ها	S_i	رتبه		S_i	رتبه
A	-۰/۳۲۱	۱۳	H	۰/۳۳۹	۳
B	۰/۰۳۷	۷	I	۰/۳۱۲	٤
C	-۰/۳۷٦	۱٤	J	-۰/۱۸۳	۱۱
D	۰/۰۰۹	۸	K	۰/٤۲۲	۱
E	۰/۲۰۲	٥	L	-۰/۲۹۳	۱۲
F	-۰/۱۰۱	۱۰	M	۰/۱۱۹	٦
G	۰/۳۹٤	۲	N	-۰/۰۷۳	۹

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، براساس نظرات خبرگان حسابرسی، آینده حسابرسی در ایران در عصر دیجیتال در ۱۵ سال آینده مطالعه شده است. برای این منظور، با طراحی ۲۷ گزاره پیش بینی در قالب یک سناریوی گسترده، آینده حسابرسی در قالب پنج بخش تغییر درک مخاطبان حسابرسی، تغییر در روابط حسابرس و صاحبکار، تغییرات قانون گذاری، تغییرات ساختاری و رویه‌های حسابرسی و مشخصه‌های حرفه حسابرسی مطالعه شد. پیش‌بینی‌ها بیشتر به‌صورت منفی تدوین شده‌اند؛ در این حالت، رد هر گزاره پیش بینی نشان دهندهٔ چشم انداز مثبت نسبت به آینده حسابرسی است. پس از غربال گزاره‌ها با استفاده از روش دلفی فازی و حذف ۱۴ گزاره، ۱۳ گزاره باقی‌مانده با استفاده از روش تصمیم‌گیری ماباک رتبه‌بندی شدند.

رتبه‌بندی ماباک نشان می‌دهد براساس نظر خبرگان، تا ۱۵ سال آینده حسابرسی کامل و حسابرسی مستمر روال حاکم بر حرفه حسابرسی خواهد بود. در این سال‌ها شکاف قانون‌گذاری میان شرایط واقعی کسب وکار دیجیتال و استانداردهای حسابرسی وجود خواهد داشت و استانداردها با سرعت رشد فناوری‌ها هماهنگ نخواهند بود. خودکارسازی (اتوماسیون) ضمن اینکه حسابرسان را از وظایف روزمره و تکراری آزاد خواهد کرد تا وظایف پیچیده تر و دارای ارزش افزوده بیشتر را انجام دهند، مدل‌های فعلی تعیین حق‌الزحمه حسابرسی را به چالش می‌کشد. به اعتقاد خبرگان تا ۱۵ سال آینده، مخاطبان حسابرسی اعتماد بیشتری به روش‌ها و رویه‌های اتوماتیک حسابرسی نسبت به رسیدگی‌های دستی و غیراتوماتیک دارند و انتظار دارند حسابرسان رویکردی آینده‌نگر اتخاذ کنند. ضمن از بین رفتن مشاغل زیادی در حرفه حسابرسی در ایران، حضور فیزیکی حسابرسان در محیط کار و مدت زمان مواجهه و تماس حسابرس و صاحبکار کاهش خواهد یافت. به اعتقاد خبرگان حسابرسی تا ۱۵ سال آینده، هوش مصنوعی به حسابرسان کمک خواهد کرد تا تصمیمات حسابرسی را با آزادی عمل بیشتری (ازلحاظ نوع ابزار) اتخاذ کنند. در این شرایط حسابرسان به هزینه مهارت‌های ساده‌تر حسابرسی، به تخصص در فناوری اطلاعات و داده نیازمند خواهند بود. خبرگان بر این باورند که محتوای اطلاعاتی گزارش حسابرسان برای مخاطبان در حوزه‌هایی نظیر ارزیابی دارایی‌های نامشهود و گزارشات مدیریت ریسک، کاهش خواهد یافت.

یافته‌ها نشان می‌دهند به باور خبرگان، فناوری‌های جدید در ایران جایگزین حسابرسان نخواهند شد؛ بلکه به آنها کمک خواهند کرد. تیبریس و هرث (2019) نیز نشان دادند به اعتقاد حسابرسان در آلمان، فناوری‌های دیجیتال تهدید بزرگی برای حرفه حسابرسی نخواهند بود (Tiberius & Hirth, 2019). نتایج با پیش‌بینی فری و آزبورن (2017) دربارهٔ منسوخ‌شدن حرفه حسابداری در عصر دیجیتال که به‌طور مشابه بر حسابرسان نیز تأثیر می‌گذارد، تناقض دارد. آنها معتقدند تغییرات عظیمی که دیجیتالی‌شدن در بیشتر صنایع مهم در سراسر جهان ایجاد کرده است، تهدیدی برای حرفه حسابرسی خواهد بود (Frey & Osborne, 2017).

در این پژوهش، آینده حسابرسی در قالب یک سناریوی گسترده ترسیم شده و تمرکز بر سه

فناوری هوش مصنوعی، کلان‌داده و بلاک‌چین بوده است. یافته‌ها با کمک به سیاست‌گذاران برای درک فرصت‌ها و خطرات درحال ظهور، زمینهٔ بهبود تصمیات استراتژیک و به‌کارگیری گسترده فناوری‌های دیجیتال را فراهم می‌کند. به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود در قالب یک سناریوی عمیق، فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌روی حسابرسی را براساس هریک از فناوری‌های دیجیتال به‌صورت جداگانه مطالعه کنند. این پژوهش نیز همانند سایر پژوهش‌ها با محدودیت هایی روبه‌رو بوده است. نخست، دامنه فناوری‌های بررسی‌شده برای کوتاه نگه داشتن زمان پژوهش و دستیابی به پاسخنامه‌های بیشتر، محدود شد؛ بنابراین، تمام فناوری‌های دیجیتال جدید در این مطالعه بررسی نشده‌اند و تمرکز بر تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و فناوری بلاک‌چین بوده است. دوم، سوگیری حرفه‌ای در میان پاسخ‌دهندگان احتمالاً وجود خواهد داشت. کارشناسان یک حوزه نسبت به سایرین نسبت به پیشرفت‌های آینده حوزه مربوطه خوش‌بین‌تر هستند (Sackman, 1975). پژوهشگران آتی می‌توانند با در نظر گرفتن این نکته و استفاده از تیم‌های خبره حسابرسی و فناوری، چالش‌های آتی حسابرسی را مطالعه کنند.

منابع

توتچی فتیدهی، مهتاب، حسینی، سیده عاطفه، میرشاه ولایتی، فرزانه، مهدیزاده اشرفی، علی و کمال جدیدی اول. (۱۴۰۱). بررسی عوامل مؤثر کارایی فناوری بلاکچین در حرفه حسابرسی با روش فراترکیب (متاسنتز). *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، ۱۱(۴۳)، ۱۲۶-۱۱۳.
https://jmaak.srbiau.ac.ir/article_19979.html

رامشه، منیژه، ملکی، محمدحسن و مریم سلطانیان. (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای شناسایی پیشران های کلیدی مؤثر بر آینده حسابرسی با تمرکز بر فناوری‌های صنعت ۴,۰. *پژوهش های حسابرسی حرفه‌ای*، ۳ (۱۲)، ۸-۳۷.
https://doi.org/10.22034/jpar.2023.2003770.1176

محمدی نوره، شاکر، رحیمیان، نظام‌الدین و جمیل احمدی دهرشید. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر دیجیتالی‌شدن بر حسابرسان مستقل و مؤسسات حسابرسی در ایران. *پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای*، ۱(۳)، ۱۵۰-۱۷۶.
https://doi.org/10.22034/arj.2021.247704

مرفوع، محمد، بایزیدی، پیمان و عبدالباسط صالح‌پور. (۱۴۰۱). تأثیر عوامل سازمانی و محیطی در پذیرش ابزارها و تکنیک های حسابرسی به کمک رایانه. *فصلنامه پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای*، ۲(۶)، ۱۳۰-۱۴۸.
https://doi.org/10.22034/jpar.2022.553858.1089

References

Abreu, P.W., Aparicio, M., & Costa, C. J. (2018). Blockchain technology in the auditing environment. 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). 13-16 June 2018, 1–6.

Afsay, A., Tahriri, A., & Rezaee, Z. (2023). A meta-analysis of factors affecting acceptance of information technology in auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*. 49, 100608. https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399460

Alao, B.B., & Gbolagade, O.L. (2019). An Assessment of How Industry 4.0 Technology is Transforming Audit Landscape and Business Models. *International Journal of Academic Accounting, Finance & Management Research* (IJAAFMR), 3(10), 20-15. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3512124

American Institute of Certified Public Accountants (AICPA). 2001. Statement on

Curtis, E., & Turley, S. (2007). The business risk audit–A longitudinal case study of an audit engagement. *Accounting, Organizations and Society*, 32(4), 439–461. https://doi.org/10.1016/j.aos.2006.09.004

Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *Journal of Information systems*, 31(3), 5-21. https://doi.org/10.1016/j.aos.2006.09.004

Daoud, L., Mareib, A., Al-Jabaly, S.M., & AldaaS, A. (2021). Moderating the role of top management commitment in usage of computer-assisted auditing techniques. *Accounting* 7, 457–468. http://dx.doi.org/10.5267/j.ac.2020.11.005

Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N., & Wood, D. A. (2022). A framework for using robotic process automation for audit tasks. *Contemporary Accounting Research*, 691-720. https://doi.org/10.1111/1911-3846.12723

Fotoh, L. E., & Lorentzon, J. I. (2023). Audit digitalization and its consequences on the audit expectation gap: A critical perspective. *Accounting Horizons*, 37(1), 43-69. https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2021-027

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

Gepp, A., Linnenluecke, M. K., O'Neill, T. J., & Smith, T. (2018). Big data techniques in auditing research and practice: Current trends and future opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40(1), 102–115. https://doi.org/10.1016/j.acclit.2017.05.003

Harman, A., & Press, S.J. (1975). Collecting and Analyzing Expert Group Judgment Data. Santa Monica, Calif.

International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB). (2016). Exploring the Growing Use of Technology in the Audit, with a Focus on Data Analytics. IFAC.

Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is impact of artificial intelligence on accounting and auditing. AuditingStandards No. 94: The effect of information technology on the auditor's consideration of internal control in a financial statement audit. New York: AICPA.

Appelbaum, D., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 36(4), 1–27. https://doi.org/10.2308/ajpt-51684

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

Barr-Pulliam, D., Brown-Liburd, H.L., & Munoko, I. (2022). The effects of person-specific, task, and environmental factors on digital transformation and innovation in auditing: A review of the literature, *J Int Financ Manage Account*, 337-374. https://doi.org/10.1111/jifm.12148

Barr-Pulliam, D., Joe, J. R., Mason, S. A., & Sanderson, K. (2021). The auditor-valuation specialist coopetitive alliance in the fair value audit of complex financial instruments. Working paper, University of Louisville, University of Delaware, DePaul University, *Bentley University*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3620440

Betti, N., & Sarens, G. (2021). How the internal audit function is evolving: The impact of digitalization. *Strategic Direction*, 37(7), 24–26. https://doi.org/10.1108/SD-06-2021-0055.

Bonsón, E., & Bednárová, M. (2019). Blockchain and its implications for accounting and auditing. Meditari Accountancy Research, 27(5), 725-740.

Carson, A., & Barr-Pulliam, D. (2021). Breaking barriers to change: The COVID-19 pandemic's impact on attitudes toward and willingness to pay for audit innovation. Working Paper, University of Louisville, *University of Wisconsin-Madison*.

Casey, M., & Vigna, P. (2018). The Truth Machine: The Blockchain and the Future of Everything, Harper Collins, *New York*.

Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14(1), 115–122. https://doi.org/10.2308/jeta-51730

Loebbecke, C., & Picot, A. (2015). Reflections of societal and business model transformation arising from digitalization and big data analytics: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems, 24*(3), 149–157. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.08.002

Lombardi, D., Bloch, R., & Vasarhelyi, M. (2015). The current state and future of the audit profession. *Current Issues in Auditing*, 9(1), P10–P16. https://doi.org/10.2308/ciia-50988

Manitaa, R., Elommal, N., Baudier, P., & Hikkerova, L. (2020). The digital transformation of external audit and its impact on corporate governance, *Technological Forecasting & Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119751

Marfou, M., Bayazidi, P., & salehpor, A. (2022). Organizational and Environmental Influences on the Adoption of Computer-Assisted Audit Tools and Techniques (CAATTs). *Professional Auditing Research*, 2(6), 130-148 [*in Persian*]. https://doi.org/10.22034/jpar.2022.553858.1089

Mohammady Navareh, S., Rahimian, N., & Ahmadi Dehrashid, J. (2021). Investigating the Impact of Digitalization on Independent Auditors and Auditing firms in Iran. *Professional Auditing Research*, 1(3), 150-176 [*in Persian*]. https://doi.org/10.22034/arj.2021.247704

Munoko, L., Brown-Liburd, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics*, 167, 209–234. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1

Nwachukwu, C.E., Onechojon Usman, T., Oshoke Akhor, S., & Oladipupo, A.O. (2021). Auditing in the New Age of Industry 4.0: The Need for More Research. *International Journal of Business Strategy and Automation*, 2 (1), 28-17. DOI: 10.4018/IJBSA.20210101.oa2

O'Leary, D. (2017). Configuring Blockchain Architectures for Transaction Information in Blockchain Consortiums: The Case of Accounting and Supply Chain Systems, Intelligent Systems in Accounting, *Finance and Management*, 24(1), 138–47. https://doi.org/10.1002/isaf.1417

Pamučar, D., & Ćirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert systems with applications*, 42(6), 3016-3028. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057

Ramshe, M., Maleki, M. H., & Soltanian, M. (2023). A Framework for Identifying Key Drivers Affecting the Future of Auditing with a Focus on Industry 4.0 Technologies. *Professional Auditing Research*, 3(12), 8-37 [In Persian]. https://doi.org/10.22034/jpar.2023.2003770.1176

Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Auditing with smart contracts. *International Journal of Digital Accounting Research*, 18, 1–27. DOI: 10.4192/1577-8517-v18_1

Sackman, H. (1975). Summary evaluation of Delphi. *Policy Analysis*, 1(4), 693–718.

Schmitz, J., & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: a research agenda. *Australian Accounting Review*, 29(2), 331-342. https://doi.org/10.1111/auar.12286

Tavares, M.C., Zimba, L.N., & Azevedo, G. (2022). The Implications of Industry 4.0 for the Auditing Profession. *International Journal of Business Innovation*, 1(1). https://doi.org/10.34624/ijbi.v1i1.276255

Tiberius, V., & Hirth, S. (2019). Impacts of digitization on auditing: A Delphi study for Germany, *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 37, 100288. https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2019.100288

Tootchi Fatidehi, M., Hoseini, S. A., Mirshahvelayati, F., Mahdizadeh Ashrafi, A., & Jadidi Aval, K (2022). Investigating the effective factors of blockchain technology efficiency in the audit profession by meta-synthesis method. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, 11(43), 113-126 [in Persian]. https://jmaak.srbiau.ac.ir/article_19979.html

Vasarhelyi, M. A., Alles, M. G., & Kogan, A. (2004). Principles of analytic monitoring for continuous assurance. *Journal of Emerging*

Technologies in Accounting, 1(1), 1–21. https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181009

Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big data in accounting: An overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381–396. https://doi.org/10.2308/acch-51071

Warren, J. D., Moffitt, K. C., & Byrnes, P. (2015). How big data will change accounting. *Accounting Horizons*, 29(2), 397–407. https://doi.org/10.2308/acch-51069

Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7–31. https://doi.org/10.1093/rof/rfw074

Zhang, J., Yang, X., & Appelbaum, D. (2015). Toward effective big data analysis in continuous auditing. *Accounting Horizons*, 29(2), 469–467. https://doi.org/10.2308/acch-51070