Journal of
Professional Auditing Research
Fall 2026, V.6, No 24 pp 114-147

Forward-Looking Auditing: An Examination of the Predictive Auditing Model Based on Experts' Perspectives

Shdi Borji[1], Ali rahmani[2], azadeh maddahi[3]

Received: 2026/05/27
Approved: 2026/08/22

Research Paper

Highlights

• Predictive auditing shifts the focus from past events toward early identification of future risks.

• Big data analytics supports anomaly detection and prediction of emerging risks.

• Risk identification and preventive risk management are key components of predictive auditing.

• Data quality, information systems, and data analytics skills are essential for implementation.

• Organizational readiness and technological capabilities support the adoption of predictive auditing.

Abstract

This study aims to conceptualize predictive or forward-looking auditing. Predictive auditing is an emerging approach in the field of auditing that employs data mining techniques, machine learning, and statistical analytics to identify patterns, trends, and anomalies in an organization's financial and operational data and to predict potential risks before they materialize. In contrast to traditional auditing, which primarily focuses on examining past events, this approach adopts a forward-looking perspective, enabling auditors to make more informed decisions and undertake appropriate preventive actions in a timely manner. The primary objective of predictive auditing is to enhance the efficiency and effectiveness of the audit process by focusing on high-risk areas and identifying potential instances of fraud. By employing advanced algorithms, this approach can rapidly process vast volumes of data and uncover complex relationships among different variables. Consequently, rather than devoting substantial time to examining a large number of individual transactions, auditors can focus on analyzing key findings and providing valuable recommendations. By generating timely and accurate analytical reports, predictive auditing enables managers to continuously monitor organizational performance and undertake corrective actions when necessary.This study adopts a qualitative research approach. To this end, semi-structured interviews were conducted with 13 experts comprising accounting faculty members, partners of audit firms, Certified Public Accountants (CPAs), senior audit managers, and specialists and researchers with professional experience in financial statement auditing. The participants (experts) were selected using the snowball sampling method, and the interviews continued until theoretical saturation was reached. The findings indicate that the implementation of predictive auditing requires the establishment of technological infrastructure, enhancement of auditors' data mining and statistical analysis skills, development of clear standards and guidelines, and a shift in perspective from retrospective auditing toward a forward-looking approach. The experts emphasized that the use of artificial intelligence, machine learning, and big data analytics can transform the role of auditing from detecting errors and fraud to preventing them. This study is among the few domestic studies to identify the dimensions and requirements for implementing predictive auditing based on the perspectives of auditing

Journal of
Professional Auditing Research
Fall 2026, V.6, No 24 pp 114-147

professionals and experts in Iran. The findings provide practical insights into the role of technology, data mining, and specialized training, thereby clarifying the pathway for auditors' transition from a traditional approach to a forward-looking approach. The results can also serve as a basis for developing modern policies and standards in the field of data-driven auditing.

Key Words: Predictive Auditing, Forward-Looking Auditing, Artificial Intelligence, Data Mining, Experts' Perspectives, Audit Risk

Extended Abstract

INTRODUCTION

The rapid development of digital technologies, big data, artificial intelligence, machine learning, and advanced analytical techniques has fundamentally transformed the business environment and created new requirements for the auditing profession. Traditional auditing has predominantly adopted a retrospective approach, focusing on examining past transactions and identifying errors or misstatements after their occurrence. However, the increasing volume and complexity of financial and operational data have made conventional manual procedures less efficient and have increased the need for technologies capable of processing and analyzing large-scale datasets. In this context, predictive auditing represents a forward-looking approach that seeks to identify patterns, anomalies, and potential risks before they materialize.

Predictive analytics uses statistical algorithms, data mining, and machine learning techniques to analyze historical and current data and predict future events and trends. In auditing, these capabilities can support the identification of abnormal transactions, unusual financial trends, potential fraud indicators, and emerging risks. The integration of predictive analytics into audit planning can therefore enable auditors to move from a reactive approach toward a preventive and forward-looking approach.

Previous studies have largely focused on applying specific analytical techniques, such as artificial neural networks, artificial intelligence, or data mining, to fraud detection, bankruptcy prediction, or risk assessment. For example, previous research has demonstrated the ability of neural network models to identify fraudulent financial reporting and predict fraud risk. However, comparatively less attention has been paid to the professional, technological, organizational, and standard-setting requirements for implementing predictive auditing from the perspective of auditing experts. The present study addresses this gap by examining the dimensions, characteristics, requirements, and technological capabilities of predictive auditing based on the perspectives of auditing professionals and experts in Iran. The study also seeks to clarify the transition from traditional retrospective auditing to a forward-looking and preventive auditing model.

MATERIALS AND METHODS

This study employed a qualitative and interpretive research approach to identify the key components and indicators of predictive auditing and to examine the role of emerging technologies in financial statement auditing. Data were collected through interviews with 13 auditing experts with experience in the use of technologies, including data-analysis software and artificial intelligence, in auditing processes. The interviews focused on the nature and characteristics of predictive auditing, its differences from traditional auditing, the importance of considering future risks, the role of information technology, and the identification of anomalies and potential fraud.

The collected information was analyzed through content analysis. The analysis focused on identifying recurring concepts, characteristics, technological requirements, risk-related factors, and factors influencing the transition toward predictive auditing. The findings were presented through the frequency and percentage of responses associated with the main themes identified in the interviews.

RESULTS AND DISCUSSION

Journal of
Professional Auditing Research
Fall 2026, V.6, No 24 pp 114-147

The findings demonstrate that predictive auditing consists of several interrelated dimensions. Regarding the definition and characteristics of predictive auditing, the analysis showed that risk and threat identification was emphasized by 62% of respondents, while the use of emerging technologies and accuracy in assessing the quality of financial data were identified by 38% and 46% of respondents, respectively. In addition, 23% of experts emphasized the identification of red flags and accounting errors, while 15% highlighted increased audit efficiency. Experts also identified flexibility in response to changes in the business environment, the use of big data for trend analysis and future prediction, identification of future risks, and development of preventive solutions as important characteristics of predictive auditing.

The findings further indicate that the transition from traditional to predictive auditing is driven by several factors, including stakeholders' increasing demand for higher-quality and more comprehensive information, rising expectations from auditors, the growing availability of big data, rapid technological development, and the possibility of examining the entire population of transactions rather than relying solely on sampling. The automation of repetitive audit procedures was also identified as an important factor contributing to increased efficiency and accuracy.

With respect to the contribution of predictive analytics to audit risk assessment, 77% of respondents emphasized the prediction of future risks, while 69% emphasized the identification of anomalous patterns. The ability to identify complex relationships within data and conduct rapid and efficient analyses was also highlighted. These findings suggest that predictive auditing can enhance the auditor's ability to identify warning signals before risks materialize and consequently strengthen preventive audit procedures.

The findings concerning the criteria used to identify anomalies and potential fraud indicate that identification of key variables was the most frequently emphasized criterion, with 85% of respondents highlighting its importance, followed by data quality at 77%. Comparative analysis and model testing and validation were identified by 69% and 62% of respondents, respectively, while financial ratios were mentioned by 23%. These results underline the importance of high-quality data and appropriate model validation for developing reliable predictive audit procedures.

The analysis of information technology use showed that Excel and artificial intelligence, each reported by 69% of respondents, were among the most frequently used tools, followed by SQL (62%), machine learning and deep learning (54%), and Python (38%). Tableau was reported by 8% of respondents. The findings demonstrate that traditional tools such as Excel and SQL continue to play an important role, while artificial intelligence and machine learning are increasingly being incorporated into predictive auditing processes.

Overall, the findings indicate that predictive auditing should not be viewed merely as a technological tool but as a conceptual and professional transformation in auditing. The integration of big data analytics, machine learning algorithms, and advanced statistical models provides opportunities to examine large volumes of data, detect hidden patterns, identify anomalies, and issue early warnings regarding potential risks. At the same time, the implementation of predictive auditing requires appropriate technological infrastructure, analytical skills, clear professional standards, high-quality data, and organizational readiness. These findings are consistent with previous studies emphasizing the usefulness of artificial intelligence, neural networks, and predictive analytics in fraud detection, audit quality, and risk reduction. Nevertheless, the present study extends previous research by focusing not only on the effectiveness of individual technological techniques but also on the professional, infrastructural, technological, and standard-setting requirements for implementing predictive auditing in the Iranian auditing environment.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

The results indicate that predictive auditing can facilitate a fundamental transition from retrospective error detection toward forward-looking risk identification and prevention.

Journal of
Professional Auditing Research
Fall 2026, V.6, No 24 pp 114-147

The experts emphasized that the successful implementation of this approach requires the development of technological infrastructure, improvement of auditors' data-mining and statistical-analysis skills, continuous professional training, development of clear standards and guidelines, and the creation of an organizational culture that supports learning and innovation.

In particular, the analysis showed that 85% of respondents recommended the use of advanced audit software, while 77% emphasized the importance of developing a learning culture within organizations. Continuous training was emphasized by 62% of respondents, and 23% highlighted the importance of accepting innovation. These findings suggest that technological investment alone is insufficient and that human capabilities, organizational culture, and professional development are essential components of predictive auditing implementation.

Accordingly, auditing firms and professional institutions should invest in data infrastructure, advanced audit software, continuous training, and the development of appropriate standards and guidelines for data-driven auditing. Future research may further examine predictive auditing through empirical testing of specific machine-learning and statistical models and evaluate their effectiveness in actual audit engagements. The contribution of this study lies in providing a comprehensive view of the technological, professional, and organizational requirements for moving from traditional retrospective auditing toward a forward-looking predictive auditing model in Iran.

Keywords: Artificial Intelligence; Audit Risk; Data Mining; Forward-Looking Auditing; Predictive Auditing; Experts' Perspectives

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.

Third Author: participation in research design, supervision of the research, review and editing of the article

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 experts and professional auditors who generously contributed their time, knowledge, and valuable insights to this study and assisted in providing and completing the required information.

10.22034/JPAR.2026.2089871.1533

1. Msc.Student. Department of Accounting, Faculty of Social Sciences & Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. shadi.borji@bankmellat.ir

2. Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences & Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) rahmani@alzahra.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences & Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. a.maddahi@alzahra.ac.ir

فصلنامه‌ی پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای
سال ششم، شماره بیست و چهار، پاییز ۱۴۰۵، صص ۱۱۴-۱۴۷

حسابرسی آینده‌نگر: بررسی مدل حسابرسی پیش‌بینی‌کننده بر اساس تحلیل دیدگاه خبرگان

شادی برجی[۱]، علی رحمانی[۲]✉، آزاده مداحی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۳۱

مقاله‌ی پژوهشی

نکات برجسته

۱. حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، تمرکز حسابرسی را از رویدادهای گذشته به سمت شناسایی زودهنگام ریسک‌های آینده تغییر می‌دهد.

۲. تحلیل داده‌های بزرگ، شناسایی ناهنجاری‌ها و پیش‌بینی ریسک‌های نوظهور را پشتیبانی می‌کند.

۳. شناسایی ریسک و مدیریت پیشگیرانه ریسک، از مؤلفه‌های کلیدی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده هستند.

۴. کیفیت داده‌ها، سامانه‌های اطلاعاتی و مهارت‌های تحلیل داده، از الزامات اساسی اجرای حسابرسی پیش‌بینی‌کننده به شمار می‌روند.

۵. آمادگی سازمانی و قابلیت‌های فناورانه، زمینه را برای پذیرش و استقرار حسابرسی پیش‌بینی‌کننده فراهم می‌کنند.

چکیده

این مقاله درصدد تبیین حسابرسی پیش بینی کننده یا آینده نگر است. حسابرسی پیش‌بینی کننده رویکردی نوین در حوزه حسابرسی است که با بهره‌گیری از تکنیک‌های داده‌کاوی، یادگیری ماشین و تحلیل‌های آماری، تلاش می‌کند تا الگوها، روندها و ناهنجاری‌های موجود در داده‌های مالی و عملیاتی سازمان را شناسایی کرده و ریسک‌های احتمالی را پیش از وقوع پیش‌بینی کند. این رویکرد در مقابل حسابرسی سنتی که بیشتر بر بررسی رویدادهای گذشته تمرکز دارد، دیدگاهی آینده‌نگر ارائه می‌دهد و به حسابرسان کمک می‌کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری اتخاذ کنند و اقدامات پیشگیرانه مناسب را به موقع انجام دهند. هدف اصلی حسابرسی پیش‌بینی کننده، افزایش کارایی و اثربخشی فرآیند حسابرسی از طریق تمرکز بر حوزه‌های پرریسک و شناسایی تقلب‌های احتمالی است. این نوع حسابرسی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، قادر است حجم عظیمی از داده‌ها را به سرعت پردازش کرده و روابط پیچیده بین متغیرهای مختلف را کشف کند. در نتیجه، حسابرسان می‌توانند به جای صرف زمان زیاد برای بررسی تراکنش‌های متعدد، بر تحلیل یافته‌های کلیدی و ارائه توصیه‌های ارزشمند تمرکز کنند. با ارائه گزارش‌های تحلیلی دقیق و به‌موقع، حسابرسی پیش‌بینی کننده به مدیران امکان می‌دهد تا عملکرد سازمان را به طور مستمر پایش کرده و در صورت نیاز، اقدامات اصلاحی لازم را انجام دهند. روش پژوهش کیفی است.در این راستا با ۱۳ نفر از خبرگان که جامعه پژوهش را اعضای هیئت علمی رشته حسابداری، شرکای مؤسسات حسابرسی، حسابداران رسمی، مدیران ارشد حسابرسی و متخصصان و پژوهشگران دارای تجربه حرفه‌ای در حوزه حسابرسی صورت‌های مالی تشکیل دادند، مصاحبه صورت گرفت. روش انتخاب مشارکت کنندگان (خبرگان) گلوله برفی بود و مصاحبه تا جایی ادامه یافت

فصلنامه‌ی پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای
سال ششم، شماره بیست و چهار، پاییز ۱۴۰۵، صص ۱۱۴-۱۴۷

که اشباع نظری حاصل شد.

یافته‌ها نشان داد که تحقق حسابرسی پیش‌بینی‌کننده مستلزم فراهم‌سازی زیرساخت‌های فناورانه، ارتقای مهارت داده‌کاوی و تحلیل آماری در بین حسابرسان، تدوین استانداردها و دستورالعمل‌های مشخص، و تغییر نگرش از حسابرسی پس‌نگر به آینده‌نگر است. خبرگان تأکید کردند که استفاده از هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند نقش حسابرسی را از کشف خطا و تقلب به پیشگیری از آن‌ها ارتقا دهد. این پژوهش از معدود مطالعات داخلی است که با بهره‌گیری از دیدگاه خبرگان حرفه حسابرسی در ایران، ابعاد و الزامات تحقق حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را شناسایی کرده است. نتایج آن با ارائه بینش‌های عملی درباره نقش فناوری، داده‌کاوی و آموزش تخصصی، مسیر حرکت حسابرسان از رویکرد سنتی به رویکرد آینده‌نگر را روشن می‌سازد و می‌تواند مبنای تدوین سیاست‌ها و استانداردهای نوین در حوزه حسابرسی مبتنی بر داده باشد.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، حسابرسی آینده‌نگر، هوش مصنوعی، داده‌کاوی، تحلیل دیدگاه خبرگان، ریسک حسابرسی

10.22034/JPAR.2026.2089871.1533

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و حسابداری، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. shadi.borji@bankmellat.ir
۲. استاد، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و حسابداری، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) rahmani@alzahra.ac.ir
۳. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و حسابداری، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران. a.maddahi@alzahra.ac.ir

http://article.iacpa.ir

۱- مقدمه

آغاز قرن بیست و یکم با پیشرفت‌های فناورانه قابل توجه و در عین حال با رشد اقتصاد جهانی و توسعه ساختار و پیچیدگی سازمان‌ها مشخص شد. علاوه بر این، سطح نیاز استفاده کنندگان از صورت‌های مالی نیز افزایش یافته است، و به طور فزاینده‌ای به دنبال این هستند که دقیقاً بدانند صورت‌های مالی آیا از تحریف با اهمیت ناشی از تقلب یا اشتباه عاری هستند یا خیر. از آنجایی که برخی از روش‌های حسابرسی، به‌ویژه رویه‌های دستی، در سناریوی فعلی برای تحقق اهداف حرفه ناکارآمد هستند، ناگزیر از یکپارچه‌سازی حسابرسی در مسیر فناوری‌های جدید به توسعه ابزارهایی که اتوماسیون فرآیندهای مختلف حسابرسی را انجام می‌دهند، احساس می‌شود. (سیلوا و همکاران ۲۰۲۳)[۱]

در پی رسوایی‌های مالی اوایل قرن جاری در برخی شرکت‌ها، نگرانی‌هایی در رابطه با قابلیت اتکای صورت‌های مالی به‌وجود آمده است؛ در حالی که مسئولیت تهیه صورت‌های مالی بر عهده مدیریت است؛ اما در پی این وقایع مهم، انگشت اتهام به سوی حسابرسان نشانه رفته است تا جایی که عموماً از این وقایع به‌عنوان شکست حسابرسی یاد می‌شود. تلقی عموم این است که فقدان استقلال و کیفیت ضعیف حسابرسی موجب وقوع چنین وقایعی شده است؛ و قانون‌گذاران و تدوین‌کنندگان استانداردهای حسابرسی، سعی در تدوین قوانینی داشتند تا استقلال حسابرسان و کیفیت حسابرسی را بهبود بخشند (لی، ۲۰۰۷) به این ترتیب، قوانینی نظیر قانون سارینز اکسلی آمریکا (۲۰۰۲)، مقررات جدید فدراسیون حسابداری اروپا و ساختارهای نظارتی مانند هیئت نظارت بر شرکت‌های سهامی عام در آمریکا شکل گرفت.

در محیط‌های تجاری معاصر، ادغام تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده در برنامه‌ریزی حسابرسی به‌طور فزاینده‌ای حیاتی شده است و به سازمان‌ها، بینش‌های فعالانه‌ای در مورد ریسک‌ها و فرصت‌های بالقوه ارائه می‌دهد (گورنیو و گاراس ۲۰۲۰)[۲]. پیشرفت‌ها و فناوری‌های اخیر، جنبشی را ایجاد کرد تا نحوه رسیدگی از الگوی تاریخی فاصله گرفت، لذا حسابرسان می‌بایست توجه کنند که حسابرسی آینده در خود چه دارد و چگونه می‌توانند پیشرفت منطقی به سمت چنین وضعیتی را تجسم کنند (حسابرسی در استانداردهای بین‌المللی)[۳]

تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها، هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های پیشرفته این توانایی را فراهم می‌کند که در آینده روش‌ها و دستورالعمل‌های حسابرسی را مشابه همکار انسانی انجام دهند و هرگونه دخالت انسانی در فرآیند حسابرسی را به صفر برسانند و با جایگزینی حسابرس با فناوری، آنها تهدیدی جدی برای حرفه حسابرسی تلقی خواهند شد (کمال علوی و همکاران ۱۴۰۳). در نتیجه حسابرسان با بررسی مجموعه داده‌های بزرگ، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده همبستگی‌ها، ناهنجاری‌ها و الگوهای پیش‌بینی‌کننده را شناسایی می‌کنند که به تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی آنان کمک می‌کند. تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده به استفاده از الگوریتم‌های آماری و تکنیک‌های یادگیری ماشین برای تجزیه و تحلیل الگوهای داده‌های فعلی و تاریخی اشاره دارد و سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا نتایج و روندهای آینده را پیش‌بینی کنند (وارشا و همکاران،

۲۰۲۱؛ پاگلیوس و همکاران، ۲۰۲۱)[۴]. تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، ابزار قدرتمندی است که از بینش‌های مبتنی بر داده برای پیش‌بینی روندها، رفتارها و رویدادهای آینده استفاده می‌کند[۵].

شناسایی ناهنجاری‌ها در میان حجم زیادی از داده‌ها، همچنان یک چالش مهم در بسیاری از زمینه‌های کسب‌وکار است. البته همه ناهنجاری‌ها ناشی از کلاهبرداری نیستند، کشف ناهنجاری‌ها در میان حجم زیادی از داده‌های سطح تراکنش، اولین گام اصلی برای شناسایی تحریف‌ها و تقلب‌ها است. در نتیجه، شرکت‌های خدمات حرفه‌ای مانند چهار شرکت‌های حسابرسی (Big-4) با تقاضای فزاینده‌ای از سوی مشتریان و تنظیم گران (ناظران) برای بهبود قابلیت‌های تشخیص ناهنجاری، به‌ویژه با کمک تکنیک‌های داده‌کاوی مدرن، مواجه هستند.

هدف از انجام پژوهش در خصوص حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، بررسی و توسعه روش‌ها و ابزارهایی است که به حسابرسان کمک می‌کند قبل از وقوع تخلفات، خطاها یا انحرافات مالی، نشانه‌ها و الگوهای هشداردهنده را شناسایی کنند. این نوع حسابرسی با تکیه بر تحلیل داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تکنیک‌های آماری پیشرفته، رویکردی آینده‌نگر به حسابرسی دارد. مسئله اصلی این تحقیق تبیین حسابرسی پیش کننده است.

۲- مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

۲-۱ حسابرسی پیش‌بینی‌کننده: مفاهیم، رویکردها و فناوری‌های نوین

پیشرفت سریع در فناوری، توسعه داده‌کاوی و تکنیک‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در دهه گذشته منجر به توسعه روش‌شناسی شده است که می‌تواند به کسب‌وکارها اجازه دهد تا پیش از وقوع، چنین ناهنجاری‌هایی را پیش‌بینی کرده و از آنها جلوگیری کنند. حسابرسی سنتی گزارش‌های حسابرسی را پس از وقوع ارائه می‌کند، لذا یک نگاه تسری به گذشته‌ای را دنبال می‌کند و در محیط کسب‌وکار مدرن که مدام در حال تغییر است، ارزش محدودی دارد. (ورهلی و همکاران ۲۰۱۰)[۶]. تجزیه‌وتحلیل پیش‌بینی‌کننده از داده‌ها، الگوریتم‌های آماری و تکنیک‌های یادگیری ماشینی برای تخمین احتمال نتایج در آینده بر اساس داده‌های تاریخی مورد توجه قرار می‌گیرد (آراز و همکاران، ۲۰۲۰) .

این پژوهش، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را پیشنهاد می‌کند، یک روش حسابرسی که فرایندهای اطمینان بخشی مالی و غیر مالی را به رویدادهای مربوطه نزدیک‌تر می‌کند. بنابراین حسابرسی سنتی به‌صورت گذشته‌نگر به مسائل متمرکز است؛ در حالی که حسابرسی پیش‌بینی‌کننده با استفاده از تکنولوژی و مدل‌های آماری در تلاش برای پیش‌بینی و پیشگیری برخی از رخدادها است. به‌منظور استفاده مؤثر از تجزیه‌وتحلیل پیش‌بینی‌کننده در ارزیابی ریسک، سازمان‌ها باید به داده‌های باکیفیت بالا و مدل مناسب دسترسی داشته باشند (شولی و کوپیوس ۲۰۱۱)[۷].

تحلیل داده‌ها برای ۱) کشف و تجزیه و تحلیل الگوها و روندها و ۲) تشخیص و بررسی اقلام غیر عادی، انحرافات و ناهنجاری‌ها می‌باشد. تجزیه‌وتحلیل پیش‌بینی‌کننده، زیرمجموعه‌ای از تجزیه‌وتحلیل داده است که از تکنیک‌های آماری، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و داده‌کاوی برای

تجزیه‌وتحلیل داده‌های تاریخی و پیش‌بینی رویدادها یا روندهای آینده استفاده می‌کند (شولی و کوپیوس ۲۰۱۱)[۸]. در این مورد، داده‌های موجود برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی آنچه احتمالاً رخ خواهد داد، استفاده می‌شود. امروزه، حرفه حسابرسی مستقل، نقش حسابرس را از کار در میان انبوهی از اسناد به عصر دیجیتال به روز کرده است (وانی و همکاران، ۲۰۱۸)[۹]. با این حال، چالش‌های متعددی در زمینه پیاده‌سازی و اجرای این نوع حسابرسی وجود دارد. یکی از مهم‌ترین مشکلات، عدم وجود استانداردها و چارچوب‌های مشخص برای حسابرسی پیش‌بینی کننده می‌باشد که ممکن است منجر به عدم اعتماد سرمایه‌گذاران و ذینفعان به نتایج حاصل از آن شود (کالر ۲۰۲۰) همچنین، فقدان مهارت‌های لازم در میان حسابرسان و کارکنان حسابداری و حسابرسی برای استفاده از ابزارها و تکنیک‌های پیشرفته همچون تحلیل داده و مدل‌سازی ریسک، می‌تواند مانع از بهره‌برداری موثر از این نوع حسابرسی شود. (ژو و پن ۲۰۲۳)

نوآوری‌های بی‌سابقه در این زمینه شامل فناوری شناختی (هوش مصنوعی)، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، اتوماسیون گردش کار و مراکز دیجیتال هوشمند و برنامه‌های حسابرسی الکترونیکی می‌باشد. حذف فرایندهای دستی سخت و کار فشرده که به‌طور سنتی با فرایند حسابرسی مرتبط هستند. علاوه بر این، این نوآوری‌ها می‌توانند کیفیت حسابرسی را افزایش دهند و مزایای بیشتری را برای مشتریان، حسابرسان، سرمایه‌گذاران و کل بازار سرمایه فراهم کنند. در راستای این تحولات، حسابرسان امروزی باید دانش و مهارت‌های حرفه‌ای خود را به روز نگه دارند. همچنین، داده‌ها در یک سیستم خودکار معمولاً خطاهای کمتری نسبت به داده‌های موجود در یک زمینه دستی دارند.

استفاده از انواع تکنیک‌های خودکار می‌تواند به حسابرس در مواردی مانند کسب شناخت از کار واحد تجاری، ساختار سازمانی و جریانات معامله اطلاعاتی ارائه دهد. تکنیک‌ها و ابزارهای خودکار برای مقاصد حسابرسی، فرایندهایی هستند که در آنها فناوری اطلاعات استفاده شده است و چنین ابزارهایی می‌تواند مکمل یا جایگزین وظایف دستی و تکراری شوند (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۲)[۱۰]. مدل‌سازی آماری از اصول ریاضی و نظریه احتمال برای تعیین کمیت روابط بین متغیرها و پیش‌بینی نتایج آینده استفاده می‌کند (کاپلان[۱۱]، ۲۰۲۱). تکنیک‌هایی مانند تحلیل رگرسیون، تحلیل سری‌های زمانی و استنتاج بیزی برای تفسیر به کار می‌روند. الگوهای داده، روندهای پیش‌بینی و شبیه‌سازی سناریوها بر اساس روند داده‌های تاریخی، تجزیه و تحلیل پیشگویانه کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف پیدا می‌کند. تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده برای امتیازدهی اعتبار، کشف تقلب، مدیریت ریسک و پیش‌بینی بازار سهام استفاده می‌شود (بروبی، ۲۰۲۲، بلو و همکاران، ۲۰۲۳).

با توجه به پیشرفت‌های فناورانه و افزایش پیچیدگی محیط‌های کسب‌وکار، انتظار می‌رود حسابرسی نیز از یک فرآیند صرفاً تاریخی و واکنشی به یک فرآیند پیش‌نگر و پیش‌بینی‌کننده تبدیل شود.

تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، تکنیک‌های تحلیل پیشرفته‌ای را به‌منظور پیش‌بینی‌های آینده بر اساس داده‌های تاریخی مدل‌سازی آماری داده‌کاوی و تکنیک‌های یادگیری ماشینی تعریف می‌کند. در حسابرسی با کیفیت بالا حسابرسان می‌توانند از ابزار دیجیتال برای به‌دست

آوردن اطلاعات از سیســـتم شـــرکت بهره ببرند و می‌توانند از تجزیه و تحلیل آن برای پیش‌بینی و تعیین رویدادهای منتظره و غیر منتظره اســـتفاده کرد.[۱۲] حسابرسی پیش‌بینی‌کننده داده‌های گذشـــته را با دانش فرایندها به‌منظور پیش‌بینی ریســـک‌ها، روندهای کنترل، سطح و جریان‌ها و سایر پارامترهای فرایند کسب‌وکار مرتبط می‌کند. این پیش‌بینی‌ها با نتایج واقعی نشان‌داده‌شده بررسی تحلیلی معمولاً در مورد مانده‌حساب‌ها در صورت‌های مالی اعمال می‌شود. با استفاده از این روش، حسابرسان می‌توانند روندها، نوسان‌ها یا بی‌نظمی‌هایی را که در طول زمان رخ داده‌اند، بیابند. درگذشته، حسابرسان می‌توانســـتند داده‌ها را تنها در سطح کل تجزیه‌وتحلیل کنند؛ زیرا محدودیت‌هایی در دسترسی، منابع و فناوری وجود دارد. به‌دلیل پیشرفت‌های اساسی در فناوری، ذخیره‌سازی داده‌ها بهبود یافته است، ظرفیت بسیار بیشتری نسبت به گذشته دارد.

به‌کارگیـــری تکنیک‌های داده‌کاوی در تحقیق‌های حســـابداری و مالی به‌طـــور روزافزونی در حال گســـترش می‌باشـــد. از این تکنیک‌ها برای پیش‌بینی ورشکستگی تداوم فعالیت، پیش‌بینی تنگناهای مالی برآورد ریســـک اعتباری، پیش‌بینی عملکرد شـــرکت‌ها، پیش‌بینی قیمت سهام، مدیریت پورتفوی، کشـــف تقلبات مدیریت و حسابرسی مستمراســـتفاده شده است. فرایندکاوی یکی دیگر از رشـــته‌های در حال رشـــد در اســـتفاده از داده‌کاوی برای حسابرسی می‌باشد. این روش، اطلاعات مرتبط با فرایند کســـب‌وکار را از وقایع ثبت شـــده توسط سیستم‌های اطلاعاتی ســـازمان‌ها استخراج می‌کند که به‌طور معمول سیســـتم‌های برنامه‌ریزی منابع انسانی می‌باشند. تحقیقات فرایندکاوی در زمینه فرایندهای تصمیم‌گیری سازمان رعایت مقررات و مدیریت ریسک و ســـاختارهای کنترل انجام شده است. فرایندکاوی می‌تواند شامل انواع منابع داده مانند گردش کار و تجزیه و تحلیل وظایف در سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع انسانی باشد.

۲-۲ پیشینه پژوهش

چندین مطالعه، اثربخشـــی تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده را برای تشـــخیص ســـطوح بالای ریســـک مدیریت نشان داده‌اند. به‌عنوان مثال، برندتنر[۱۳] (۲۰۲۲) یک مدل پیش‌بینی‌کننده برای مدیریت ریســـک در حوزه زنجیره تأمین ایجاد کرد و دریافت که مدل دقت بیشـــتری نسبت به روش‌های ســـنتی دارد. به‌طور مشابه، شـــلگل (۲۰۱۴)[۱۴] مدلی مبتنی بر یادگیری ماشین برای پیش‌بینـــی و مدیریت ریســـک زنجیره تأمین ایجـــاد کرد و دوباره دریافت که مدل پیشـــنهادی دقیق‌تر و کارآمدتر از روش‌های ســـنتی اســـت. چندین رویکرد و مفاهیم از پذیرش تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده در ارزیابی ریسک مانند استفاده از داده‌کاوی برای استخراج بینش‌های ارزشمند از مجموعه داده‌های بزرگ حمایت کرده‌اند[۱۵].

در پژوهـــش مـــژگان عربیان، اصل با موضـــوع تأثیر تکنولوژی هوش مصنوعی بر حســـابداری پالایشـــگاه‌های کشور (مطالعه موردی: شـــرکت پالایش گاز فجر جم) (سال ۱۴۰۰)، در خصوص تأثیر تکنولوژی هوش مصنوعی بر حسابداری پالایشگاه‌های کشور بوده است. مطالعه موردی این پژوهش، شرکت پالایش گاز فجر جم است. این تحقیق به لحاظ هدف پژوهشی کاربردی و به لحاظ

نوع روش، پژوهشـــی توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری این پژوهش، کلیه کارکنان شرکت پالایش گاز فجر جم بوده اســـت که به‌دلیل محدودیت دسترسی به جامعه آماری با وجود بیماری کووید ۱۹، تعداد ۱۵۰ نفر با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران و با روش نمونه‌گیری تصادفی به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شدند. ابزار گردآوری در این پژوهش، پرسش‌نامه محقق‌ساخته بوده اســـت. پس از بررســـی تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS نگارش ۲۵ نتایج نشـــان داد که تکنولوژی هوش مصنوعی بر کاهش هزینه‌های حسابداری پالایشگاهی تأثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین تکنولوژی هوش مصنوعی در کاهش تقلب، نیز مؤثر بوده اســـت. نتایج آزمون رگرسیون نشان داد که تکنولوژی هوش مصنوعی در پیش‌بینی مالی، شفافیت حسابداری و تصمیم‌گیری بهینه شرکت‌های پالایشگاهی تأثیر دارد.

نوردین و همکاران (۲۰۲۲) بررســـی کردند که آیا در بین حسابرســـان مستقل، تصوری نسبت به تأثیر هوش مصنوعی در کیفیت حسابرســـی وجود دارد یا خیر؟ همچنین بررسی کردند که آیا درک استفاده از هوش مصنوعی و تأثیر آن بر کیفیت حسابرسی بین حسابرسان مستقل امارات و حسابرسان بین‌المللی متفاوت است یا خیر؟ داده‌ها با استفاده از یک نظرسنجی آنلاین از ۲۲ شرکت حسابرسی اماراتی و ۴۱ شرکت بین‌المللی برای دستیابی به اهداف تحقیق جمع‌آوری شد. شرکت‌کنندگان مدیران مدیران حسابرســـی، شرکای حسابرسی، حسابرسان ارشد یا سایر کارکنانی که ممکن است در زمینه حسابداری یا حسابرسی تجربه داشته باشند بودند، تجزیه تحلیل شان نشان داد که تفاوت قابل توجهی در درک استفاده از هوش مصنوعی و تأثیر آن بر کیفیت حسابرسی بین شرکت‌های حسابرسی داخلی و بین‌المللی در امارات وجود ندارد، همچنین یافته‌ها نشان دادند که استفاده از هوش مصنوعی، روشی قابل اعتماد برای کاهش احتمال ریسک حسابرسی است و اگر شرکت‌ها به دنبال تکنیک جدید برای بهبود فرایند حسابرسی باشند، باید هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار دهند.

در پژوهش تیم باســـلر ۲۰۲۳ تحقیقات در زمینه نظارت بر فرایند پیش‌بینی عمدتاً از دیدگاه صاحبان فرایند و ریســـک وجود دارد. دســـتورالعمل‌های موجود از ســـوی مؤسسه حسابرسان داخلـــی (IIA) فرایندکاوی یا پیش‌بینی فرایند برای حسابرســـی داخلـــی را حذف نمی‌کند. در تلاش برای پر کردن این شـــکاف، چارچوبی را پیاده‌ســـازی می‌کنیم که نقش حسابرسی داخلی را با اســـتفاده از نظارت بر فرایند پیش‌بینی در مدل ســـه خط بازتعریف می‌کند. این چارچوب در نظر می‌گیرد که عملکرد حسابرســـی داخلی نباید با تعهدات دو خط اول تداخل داشته باشد؛ اما همچنان خطر را کاهش می‌دهد و از نتایج نامطلوب جلوگیری می‌کند. از آنجایی که بســـیاری از نتایج مورد علاقه در حسابرسی داخلی (مانند وقت‌شناسی پرداخت، تخفیف در پرداخت، دریافت کالا، تحویل و غیره) دارای مهلت‌های ثابت هســـتند. با اســـتفاده از روش‌های یادگیری ماشین و اجرای یک مورد اســـتفاده حسابرسی داخلی کلاسیک، وقت‌شناسی پرداخت با گزارش رویداد در دســـترس عموم، نشان می‌دهیم که حسابرسی‌های داخلی می‌توانند از پیش‌بینی‌های فرایند برای ارائه اطمینان، کاهش ریسک و جلوگیری از نتایج نامطلوب استفاده کنند.

تاراســـی و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از تکنیک شـــبکه‌های عصبی مصنوعی به کشف تقلب

صورت‌هـــای مالی پرداختند. در این پژوهش، تکنیک شـــبکه عصبی مصنوعی برای ۲۰ شـــرکت نمونه در بازه زمانی ۹ ســـال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ به منظور کشف و پیش‌بینی تقلب صورت‌های مالی به‌کار گرفته شـــد. نتایج این پژوهش نشان داد که تکنیک شـــبکه عصبی و مدل‌سازی مبتنی بر شـــبکه عصبی در کشف تقلب صورت‌های مالی از صحت ۹۷/۴ درصد برخوردار است و با طراحی و آمـــوزش دقیق می‌توان شـــبکه عصبی طراحی نمـــود که با دقت قابل قبولـــی بتوانند احتمال گزارشگری مالی متقلبانه شرکت را کشف و پیش‌بینی نمایند.

در مطالعات خارجی نوردین و همکاران (۲۰۲۰) به بررســـی نقش فناوری‌های هوش مصنوعی و تحلیل داده در تحول فرآیندهای حسابرسی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند موجب افزایش کیفیت حسابرسی، بهبود ارزیابی ریسک و حرکت حسابرسان به سمت رویکردهای پیش‌بینانه شود.

همچنین (باســـلر ۲۰۲۳) در مطالعه‌ای درباره کاربرد هوش مصنوعی در حرفه حسابرسی، بیان کرد که فناوری‌های نوین مانند یادگیری ماشین و تحلیل پیشرفته داده، امکان شناسایی سریع‌تر ناهنجاری‌ها، کاهش فعالیت‌های دســـتی و ارتقای اثربخشـــی حسابرسی را فراهم می‌کنند. با این حـــال، وی تأکید کرد که موفقیت اســـتقرار این فناوری‌ها نیازمند توســـعه مهارت‌های دیجیتال حسابرسان و ایجاد زیرساخت‌های مناسب داده‌ای است.

بو و همکاران ۲۰۲۴ به بررســـی کتاب سنجی فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و بالک چین در حسابرسی پرداختند. این تحقیق به ما اجازه میدهد تا جهت‌های تحقیقاتی بالقوه آینده را پیشنهاد کنیم که ممکن اســـت در انعکاس تأثیر قابل توجهی که فناوری بر توسعه حرفه حسابرسی خواهد داشت، مفید باشد. چهار گرایش تحقیق مستقل شناسایی شد: روند اول عوامل تعیین کننده استقلال و کیفیت حسابرســـی را در یک محیط فناوری اطلاعات نشـــان میدهد. گرایش دوم بر چالش‌های بکارگیری فناوری بلک چین در حرفه‌های حسابرســـی و حســـابداری تمرکز دارد. گرایش ســـوم، تحلیل داده‌های حســـابداری با استفاده از فناوریهای هوش مصنوعی است. گرایش چهارم به تأثیر سیستم‌های فناورانه مدرن بر عملکرد حسابرسان در آینده مربوط می‌شود.

علوی و همکاران (۱۴۰۳) در تحقیق الگوی بهینه و کاربردی فناوری اطلاعات در حسابرســـی با توجه به آزمون‌های محتوا، کنترل و ریســـک‌های حسابرســـی، به ارائه الگوی بهینه و کاربردی فناوری اطلاعات در حسابرســـــی با توجه بـــه آزمون‌های محتوا، کنترل و ریسک‌های حسابرسی پرداخته اســـت. روش مورد اســـــتفاده در این تحقیق، میدانی و تحلیل عاملی می‌باشـــد. برای اجرای روش ترکیبی این تحقیق، ابتدا با اســـتفاده از روش گراندد تئوری چند وجهی با اســـتفاده از مصاحبه و جســـتجو در تحقیقات پیشـــین، متغیرهای تحقیق شناسایی و با استفاده از شاخص الوشه، عوامل تاثیرگذار نهایی شدند. سوالات تحقیق با اســـتفاده از تحلیل عاملی تجزیه و تحلیل شـــدند و الگوی بهینه ارائه گردید. یافته‌ها نشـــان داد که ریسک حسابرسی؛ آزمون‌های محتوای حسابرسی؛ آزمون‌های کنترل؛ نمونه‌گیری حسابرسی؛ بودجه زمانی در حسابرسی بر الگوی بهینه و کاربردی فناوری اطلاعات در حسابرســـی با توجه به آزمون‌های محتوا، کنترل و ریســـک‌های

حسابرسی تاثیرگذار می‌باشند. در مجموع، استفاده از فناوری اطلاعات باعث کاهش زمان و هزینه و افزایش دقت و کارایی می‌شود. اما، مداخله فناوری اطلاعات، خطرات متعددی مانند خطر دسترسی به داده‌ها و اصالح آنها توسط افراد غیرمجاز را ایجاد می‌نماید.

میرزایی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی رویکردی از پشتیبانی مدیریت در راستای رابطه فناوری اطلاعات و حسابرسی داخلی در شهرداری‌های استان مرکزی پرداختند و نشان دادند که پشتیبانی مدیریت، رابطه به‌کارگیری فناوری اطلاعات و اثربخشی حسابرسی داخلی را تعدیل می‌کند. در صورتی که بین پشتیبانی مدیران ارشد و اثربخشی حسابرسی داخلی، رابطه معنی‌داری وجود ندارد. گنجی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی تأثیر اهمیت کنترل و حسابرسی فناوری اطلاعات در واحد مورد رسیدگی پرداخته و بیان می‌دارند که حسابرسی به شدت تحت تأثیر توسعه فناوری اطلاعات قرار گرفته است. با رایانه‌ای شدن هرچه بیشتر سازمان‌ها، تصمیمگیران، بیشتر نگران صحت داده‌ها یا اطلاعاتی می‌شوند که باید بر اساس آنها تصمیم‌های راهبردی بگیرند.

مرفوع، بایزیدی و صالح‌پور (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان «تأثیر عوامل سازمانی و محیطی در پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی به کمک رایانه» به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی به کمک رایانه پرداختند. جامعه آماری پژوهش را حسابرسان شاغل در سازمان حسابرسی و مؤسسات حسابرسی عضو جامعه حسابداران رسمی ایران تشکیل دادند که از میان ۶۵۰ پرسشنامه توزیع‌شده، ۳۷۲ پرسشنامه برای تحلیل نهایی مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های پژوهش با استفاده از پرسشنامه گردآوری و فرضیه‌های پژوهش با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون شدند. نتایج نشان داد که از میان عوامل محیطی، پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی صاحبکار و فشار رقابتی و از میان عوامل سازمانی، اندازه مؤسسه حسابرسی و تعهد مدیریت ارشد، تأثیر مثبت و معناداری بر پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی به کمک رایانه دارند. در مقابل، پشتیبانی نهادهای حرفه‌ای حسابداری و صلاحیت فناوری اطلاعات کارکنان تأثیر معناداری بر پذیرش این ابزارها نداشتند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که پذیرش فناوری‌های نوین در فرآیند حسابرسی علاوه بر ویژگی‌های فنی، تحت تأثیر شرایط سازمانی و محیط رقابتی حاکم بر حرفه حسابرسی نیز قرار دارد.

زارع، حاجیها و کیقبادی (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی بر فرایند کیفیت حسابرسی صورت‌های مالی»، به بررسی تأثیر به‌کارگیری هوش مصنوعی بر کیفیت فرایند حسابرسی صورت‌های مالی پرداختند. جامعه آماری پژوهش شامل حسابرسان مؤسسات خصوصی و سازمان‌های دولتی بود و ۳۸۴ پرسشنامه برای تحلیل داده‌ها گردآوری شد. داده‌های پژوهش با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری و برای آزمون فرضیه‌ها از روش معادلات ساختاری استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی تأثیر مثبت و معناداری بر کیفیت حسابرسی صورت‌های مالی دارد. همچنین، ویژگی‌های شخصی حسابرسان در استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تأثیر مثبتی بر راهبردهای کنترل‌های داخلی دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که به‌کارگیری هوش مصنوعی در فرایند حسابرسی می‌تواند زمینه ارتقای کیفیت و اثربخشی حسابرسی صورت‌های مالی را فراهم کند.

تاراســـی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به بررســـی کاربرد مدل‌های هوشمند در پیش‌بینی تقلب مالی پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که مدل‌های مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی قابلیـــت بالایی در شناســـایی الگوهای غیرعادی و پیش‌بینی احتمال وقوع تقلب در گزارشـــگری مالـــی دارند. یافته‌های این پژوهش بر اهمیت اســـتفاده از روش‌های داده‌محور در افزایش توانایی حسابرسان برای شناسایی ریسک‌های پنهان تأکید دارد.

حمـــزه زادی و اعتمـــادی (۱۳۹۵) به کاربرد شـــبکه عصبی مصنوعی در شناســـایی تقلب در صورت‌های مالی پرداختند. نمونه آماری پژوهش شامل ۸۵۵ شرکت، ۳۷۹ شرکت دارای نشانه‌های تقلب و ۴۷۶ شـــرکت فاقد نشـــانه‌های تقلب پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و در دوره زمانی ۱۳۸۸ - ۱۳۸۴ است. از میان ۲۹ نسبت مالی اولیه ۱۵ نسبت به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های بالقوه برای آزمون انتخاب شـــده‌اند. چند مدل شناســـایی صورت‌های مالی دارای تقلب بر اساس شـــبکه عصبی پرســـپترون، چند لایه با تعداد نرون و توابع فعال‌سازی مختلف ایجاد شدند. نتایج حاکی توانایی مدل‌های مبتنی بر شبکه عصبی در پیش‌بینی تقلب در صورت‌های مالی است.

ســـجادی و کاظمی (۱۳۹۵) به تدوین الگوی جامع گزارشـــگری مالی متقلبانـــه در ایران به روش نظریه‌پردازی زمینه بنیان پرداختند. در این راستا، روش‌های تحقیق کیفی، نظریه‌پردازی زمینه بنیان و تجزیه و تحلیل اســـناد و مدارک را با یکدیگر ترکیب نمودند. نتایج تحقیق نشان داد انگیزه پاداش مدیران، انگیزه سوءاســـتفاده از دارایی‌ها هزینه‌های سیاسی مقاصد مالیاتی و تحصیل شرکت توسط مدیران نیز بر گزارشـــگری مالی متقلبانه مؤثرند. در این پژوهش، ۲۵ طرح تقلب در صورت‌های مالی و اجزای آنها شناسایی شده است. آذرنوش و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی پیش‌بینی ریسک تقلب در صورت‌های مالی با اســـتفاده از شبکه عصبی مصنوعی پرداختند. در این پژوهش با توجه به برخی از نارسایی‌های روش‌های قبلی در پیش‌بینی و شناسایی تقلب‌های در صورت‌های مالی به ارائه شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداخته شده است که ترکیبی از از قدرت محاسباتی و انعطاف‌پذیری هوش مصنوعی را دارد. برای انجام پژوهش تعداد اعضای نمونه شامل ۴۶۸ داده از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ اســـتفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده قدرت توضیحی بالای شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی ریسک تقلب در صورت‌های مالی می‌باشد.

از منظر فنی، اســـتفاده از مدل‌های داده‌کاوی و یادگیری ماشین در حسابرسی پیش‌بینی‌کننده امکان استخراج مجموعه گسترده‌ای از ناهنجاری‌ها را فراهم می‌سازد که بسیاری از آن‌ها در ادبیات پیشـــین نیز شناسایی و گزارش شده‌اند. پژوهش‌های تاراســـی و همکاران (۱۳۹۸) و حمزه‌زادی و اعتمادی (۱۳۹۵) نشـــان داده‌اند که مدل‌های شـــبکه عصبی قادرنـــد الگوهای غیرطبیعی در جریان‌های درآمدی، تغییرات غیرمتعارف در نســـبت‌های مالی و انحراف از رفتار معمول حساب‌ها را با دقت بالا تشـــخیص دهند. همچنین مطالعه آذرنوش و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کرده است که ناهنجاری‌هایی نظیر ثبت‌های تکراری، شناســـایی زودهنگام یا دیرهنگام درآمد، ثبت هزینه‌ها در دوره‌های نامتناســـب و مغایـــرت بین داده‌های عملیاتی و مالی بـــه کمک مدل‌های یادگیری ماشین قابل اســـتخراج هســـتند. در پژوهش‌های بین‌المللی نیز الگوریتم‌هایی مانند Isolation

Forest و Local Outlier Factor توانســـته‌اند تراکنش‌هـــای غیرعادی از نظر مبلغ، زمان ثبت و الگوی تکرار را شناســـایی کنند و تغییرات غیرمنتظـــره در جریان‌های نقدی، فروش، موجودی کالا و رفتار حساب‌های دریافتنی را به‌عنوان شاخص‌های اولیه احتمال وقوع تقلب معرفی نمایند. مجموع این شواهد نشان می‌دهد که ناهنجاری‌های تراکنشی، روندی، رفتاری و ساختاری - شامل پرداخت‌هـــای غیرمعمول، ثبت‌های اصلاحی پایـــان دوره، الگوهای غیرمتعارف در زنجیره تأمین، روابط غیرعادی بین حســـاب‌ها، نوسانات نامتوازن در جریان‌های نقدی و انحرافات غیرمنتظره در نســـبت‌های مالی - از جمله مهم‌ترین مواردی هستند که توسط مدل‌ها قابل استخراج بوده و در پژوهش‌های پیشین نیز به‌طور تجربی تأیید شده‌اند. این قابلیت‌ها بنیان نظری و تجربی لازم برای توســـعه حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را فراهم می‌سازند و امکان حرکت از رویکرد کشف پسینی به رویکرد پیشگیری مبتنی بر هشدارهای زودهنگام را تقویت می‌کنند.

مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد بخش عمده پژوهش‌ها در حوزه فناوری‌های نوین حسابرسی، بر بررسی عملکرد یک ابزار خاص مانند شبکه عصبی مصنوعی، داده‌کاوی یا هوش مصنوعی در کشف تقلب تمرکز داشـــته‌اند. با وجود اهمیت این مطالعات، کمتر پژوهشـــی به بررسی الزامات حرفه‌ای، سازمانی و فناورانه استقرار حسابرسی پیش‌بینی‌کننده از دیدگاه خبرگان حسابرسی پرداخته است. همچنین، در محیط حرفه‌ای ایران، چارچوب مشخصی برای تبیین مؤلفه‌های این رویکرد ارائه نشده اســـت. ازاین‌رو، پژوهش حاضر تلاش می‌کند با استفاده از دیدگاه خبرگان، ابعاد و مؤلفه‌های اصلی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را شناسایی و چارچوب مفهومی آن را تبیین کند.

۲-۳ سوال‌های پژوهش

۱. حسابرسی پیش‌بینی‌کننده چیست و چه ویژگی‌ها و مؤلفه‌هایی دارد؟

۲. چه تفاوتی میان حسابرسی سنتی و حسابرسی پیش‌بینی‌کننده وجود دارد؟

۳. به چه علت حسابرسان باید علاوه بر گذشته به آینده نیز توجه کنند؟

۴. فناوری اطلاعات چه کمکی به حسابرسان در زمینه حسابرسی پیش‌بینی‌کننده می‌کند؟ این نقش از منظر معیارهای تحلیل داده، تکنیک‌های هوشـــمند، ابزارهای فناورانه و الزامات حرفه‌ای چگونه تبیین می‌شود؟

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهـــش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر شـــیوه گردآوری داده‌ها، کیفی اســـت. راهبرد پژوهش مبتنی بر تحلیل محتوای کیفی بوده و به‌منظور شناســـایی ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های حسابرسی پیش‌بینی‌کننده در ارزیابی خطر تقلب در حسابرسی صورت‌های مالی، از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه حسابداری و حسابرسی استفاده شد.

جامعه پژوهش را اعضای هیئت علمی رشـــته حســـابداری، شـــرکای مؤسســـات حسابرسی، حســـابداران رسمی، مدیران ارشد حسابرسی و متخصصان و پژوهشگران دارای تجربه حرفه‌ای در

حوزه حسابرســـی صورت‌های مالی تشکیل دادند. نمونه‌گیری به روش گلوله‌برفی انجام شد؛ بدین صورت که در مرحله نخست، تعدادی از خبرگان دارای تخصص و سابقه حرفه‌ای مرتبط به‌عنوان مشارکت‌کنندگان اولیه انتخاب شـــدند و سپس از آنان درخواست شد سایر افراد واجد شرایط را معرفی کنند. فرآیند نمونه‌گیری تا زمان دســـتیابی به اشباع نظری ادامه یافت؛ به‌گونه‌ای که پس از انجام ۱۳ مصاحبه، داده‌های جدید منجر به اســـتخراج مفهوم یا مقوله جدیدی نشـــد و اشباع نظری حاصل گردید.

معیارهای انتخاب خبرگان شـــامل سابقه حرفه‌ای و پژوهشی در حوزه حسابرسی یا حسابداری، آشنایی با حسابرســـی صورت‌های مالی، تجربه مدیریتی یا پژوهشی در حوزه حسابرسی و تمایل به مشـــارکت در پژوهش بود. مشخصات جمعیت‌شناختی خبرگان شـــامل سن، سابقه حرفه‌ای، تحصیلات و حوزه تخصصی در جدول مربوطه ارائه شده است.

از نظر هدف، پژوهش کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی اســـت و با اســـتفاده از تحلیل محتوای کیفی و مصاحبه‌های نیمه‌ســـاختاریافته با خبرگان انجام شـــده اســـت. نمونه‌گیری نیز به روش هدفمند و گلوله‌برفی تا رسیدن به اشباع نظری انجام شده است.

جدول(۱) تحصیلات مصاحبه‌شوندگان

متغیر	دسته بندی	تعداد	درصد
تحصیلات	فوق لیسانس	۲	۱۵٪
	دکترا	۱۱	۸۵٪
کل		۱۳	۱۰۰٪

بررسی توزیع سنی مشارکت‌کنندگان مطابق با جدول(۱) نشان داد که میانگین سنی آنان ۴۳ ســـال و انحراف معیار ۲۶/۱۰ سال بوده است. دامنه سنی خبرگان بین ۳۲ تا ۶۴ سال قرار داشت که بیانگر برخورداری نمونه از ترکیبی از متخصصان با تجربه‌های حرفه‌ای متفاوت است.

از نظر جنســـیت، ۱۱ نفر (۸۵ درصد) از مشارکت‌کنندگان مرد و ۲ نفر (۱۵ درصد) زن بودند. همچنین، از نظر ســـطح تحصیلات، ۱۰ نفر (۷۷ درصد) دارای مدرک دکتری، ۲ نفر (۱۵ درصد) دارای مدرک کارشناسی ارشد و یک نفر (۸ درصد) دارای مدرک پسادکتری بودند که بیانگر سطح علمی مناسب خبرگان مشارکت‌کننده در پژوهش است. بررسی جایگاه شغلی مشارکت‌کنندگان نیز نشـــان داد که ۵ نفر (۳۸ درصد) مدیر حسابرســـی، ۴ نفر (۳۱ درصد) عضو هیئت علمی، ۳ نفر (۲۳ درصد) پژوهشـــگر و یک نفر (۸ درصد) سرپرســـت واحد فناوری اطلاعات و حسابرسی فناوری اطلاعات بوده‌اند. تنوع در سوابق علمی و حرفه‌ای خبرگان، امکان بررسی موضوع پژوهش از دیدگاه‌های مختلف را فراهم کرده و اعتبار یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها را تقویت می‌کند.

گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ســـاختاریافته انجام شـــد. پرسش‌های مصاحبه بر اســـاس مبانی نظری پژوهش، مطالعات پیشـــین و اهداف تحقیق تدوین گردید و پیش از اجرای نهایی، توســـط چند تن از اســـتادان و متخصصان حوزه حســـابداری و حسابرســـی از نظر روایی

محتوایی مورد بررسی و اصلاح قرار گرفت. مدت زمان هر مصاحبه بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. مصاحبه‌ها، به‌صورت کامل پیاده‌سازی و برای تحلیل آماده شدند.

جدول(۲) جنسیت مصاحبه‌شوندگان

متغیر	دسته بندی	تعداد	درصد
جنسیت	زن	۲	٪ ۱۵
	مرد	۱۱	٪ ۸۵
کل		۱۳	٪ ۱۰۰

در ادامه، برای تعیین میزان تأکید خبرگان بر هر مفهوم، فراوانی و درصد فراوانی تکرار هر کد محاسبه و گزارش شد. بنابراین تحلیل داده‌ها شامل دو بخش تحلیل کیفی (کدگذاری و استخراج مقوله‌ها) و آمار توصیفی (فراوانی و درصد فراوانی) بود.

۴- یافته‌های پژوهش

به‌منظور توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان، اطلاعات مربوط به سن، جنسیت، سطح تحصیلات و جایگاه شغلی خبرگان مورد بررسی قرار گرفت. جامعه مشارکت‌کنندگان پژوهش شامل ۱۳ نفر از خبرگان حوزه حسابداری و حسابرسی بود که به روش نمونه‌گیری و گلوله‌برفی انتخاب شدند.

داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته پس از پیاده‌سازی کامل، با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. این پژوهش کاربردی، کیفی، تحلیل محتوای کیفی، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته می‌باشد بنابراین در مرحله نخست، متن مصاحبه‌ها چندین بار مطالعه و کدهای اولیه استخراج شد. سپس کدهای مشابه در قالب مفاهیم و مقوله‌های اصلی طبقه‌بندی شدند. به‌منظور تبیین میزان توافق خبرگان درباره هر مفهوم، فراوانی و درصد فراوانی هر مقوله محاسبه و در بخش یافته‌های پژوهش ارائه شد.

در مجموع، تحلیل ۱۳ مصاحبه منجر به استخراج کدهای اولیه شد که پس از ادغام و حذف موارد تکراری، در قالب مقوله‌های اصلی و فرعی سازمان‌دهی شدند. سپس فراوانی و درصد فراوانی هر مقوله محاسبه شد تا میزان تأکید خبرگان بر هر یک از مفاهیم مشخص شود. تعداد مشارکت‌کنندگان بر اساس معیار اشباع نظری تعیین شد؛ به‌گونه‌ای که پس از مصاحبه با نفر سیزدهم، هیچ مفهوم یا کد جدیدی استخراج نشد و ادامه نمونه‌گیری ارزش افزوده‌ای برای پژوهش ایجاد نمی‌کرد.

نتایج سؤال اول پژوهش

۴-۱. یافته‌های مربوط به سؤال اول پژوهش

حسابرسی پیش‌بینی‌کننده چیست و چه اهمیتی در چشم‌انداز حسابرسی معاصر دارد؟

به‌منظور پاسخ به سؤال نخست پژوهش، از خبرگان این پرسش مطرح شد که «حسابرسی

پیش‌بینی‌کننده چیست و چه اهمیتی در چشم‌انداز حسابرسی معاصر دارد؟». متن مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی کامل، با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی کدگذاری و تحلیل شد. در مرحله نخست، کدهای اولیه از اظهارات خبرگان استخراج و سپس کدهای مشابه در قالب مفاهیم و مقوله‌های اصلی طبقه‌بندی شدند. در ادامه، فراوانی اشاره خبرگان به هر مفهوم محاسبه و درصد آن بر مبنای ۱۳ مشارکت‌کننده تعیین شد. نتایج این تحلیل در جدول مربوط ارائه شده است.

یافته‌های پژوهش نشان داد که شناسایی و مدیریت ریسک‌ها و حوزه‌های خطرزا با اشاره ۸ نفر از ۱۳ خبره، معادل ۶۲ درصد، پرتکرارترین مؤلفه حسابرسی پیش‌بینی‌کننده است. این یافته نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، نقطه تمایز اصلی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده با حسابرسی سنتی، صرفاً افزایش سرعت یا استفاده از ابزارهای جدید نیست، بلکه تغییر کارکرد حسابرسی از شناسایی پیامدهای ریسک به شناسایی زودهنگام خود ریسک است. به بیان دیگر، در این رویکرد، اطلاعات و شواهد حسابرسی باید علاوه بر پاسخ به این پرسش که «چه اتفاقی افتاده است؟ برای پاسخ به این پرسش نیز به کار گرفته شوند که «چه چیزی ممکن است رخ دهد و کدام ریسک باید پیش از وقوع مورد توجه قرار گیرد؟

دومین مؤلفه، تشخیص کیفیت اطلاعات و ارزیابی احتمال بیش‌نمایی یا کم‌نمایی اقلام حسابداری بود که توسط ۶ نفر از خبرگان، معادل ۴۶ درصد، مورد تأکید قرار گرفت. اهمیت این یافته در آن است که خبرگان، قابلیت پیش‌بینی حسابرسی را مستقل از کیفیت داده‌ها و اطلاعات مالی نمی‌دانند. بنابراین، داده‌های مالی در این رویکرد صرفاً به‌عنوان شواهدی برای ارزیابی عملکرد گذشته مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بلکه کیفیت آنها پیش‌شرط اعتبار تحلیل‌ها و پیش‌بینی‌های آتی است. این موضوع نشان می‌دهد که کیفیت اطلاعات، بخشی از زیرساخت حسابرسی پیش‌بینی‌کننده محسوب می‌شود، نه صرفاً یکی از نتایج اجرای آن.

همچنین، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و ابزارهای تحلیل داده با اشاره ۵ نفر از خبرگان، معادل ۳۸ درصد، در جایگاه سوم قرار گرفت. این یافته نشان می‌دهد که فناوری در حسابرسی پیش‌بینی‌کننده نقش توانمندساز دارد؛ با این حال، قرار گرفتن آن پس از مدیریت ریسک و کیفیت اطلاعات در رتبه‌بندی فراوانی اظهارات خبرگان، حاکی از آن است که از دیدگاه مشارکت‌کنندگان، فناوری به‌تنهایی ماهیت حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را تعیین نمی‌کند. در واقع، اثربخشی فناوری زمانی محقق می‌شود که در خدمت تحلیل ریسک و بر بستر اطلاعات باکیفیت قرار گیرد.

از سوی دیگر، ۳۱ درصد از خبرگان حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را یک تکنیک و رویکرد تخصصی در حسابرسی دانسته‌اند و ۲۳ درصد بر شناسایی علائم هشداردهنده (Red Flags) و خطاهای احتمالی تأکید کرده‌اند. همچنین، ۱۵ درصد از مشارکت‌کنندگان، افزایش کارایی و اثربخشی حسابرسی را از پیامدهای این رویکرد دانسته‌اند. این توزیع فراوانی نشان می‌دهد که حسابرسی پیش‌بینی‌کننده از دیدگاه خبرگان، یک مفهوم تک‌بعدی نیست؛ بلکه مجموعه‌ای از کارکرد پیشگیرانه ریسک، الزامات اطلاعاتی، قابلیت‌های فناورانه، ابزارهای تخصصی و پیامدهای عملکردی را دربرمی‌گیرد.

یافته مربوط به تأکید بر شناسایی و مدیریت پیشگیرانه ریسک با نتایج پژوهش تاراسی و

همـــکاران ۱۳۹۸ با عنوان «کشـــف تقلب در صورت‌های مالی با اســـتفاده از شـــبکه‌های عصبی مصنوعی» همسو اســـت؛ زیرا آن پژوهش نیز بر قابلیت مدل‌های هوشمند در شناسایی الگوهای مرتبـــط با تقلب تأکید دارد. همچنین، نتیجه حاضر بـــا پژوهش Basler (۲۰۲۳) با عنوان Pre-dictive Process Monitoring for Internal Auditing همخوانـــی دارد که بر اســـتفاده از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده برای شناســـایی پیشگیرانه ریسک‌ها تأکید می‌کند. با این حال، یافته پژوهـــش حاضر فراتر از تأکید بر قابلیت مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، نشـــان می‌دهد که از دیدگاه خبـــرگان، تحقق حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده به پیوند میان مدیریت ریســـک، کیفیت اطلاعات و فناوری وابســـته اســـت. ازاین‌رو، یافته این پژوهش را نمی‌توان صرفاً تکـــرار اهمیت فناوری یا پیش‌بینی ریســـک دانست؛ بلکه نتیجه اصلی آن، ارائه تصویری چندبعدی از مؤلفه‌های لازم برای شکل‌گیری این رویکرد در محیط حرفه‌ای حسابرسی است.

در مجموع، یافته‌های ســـؤال نخســـت نشان می‌دهد که حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده از دیدگاه خبرگان، صرفاً یک ابزار فناورانه یا روش جدید تحلیل داده نیســـت، بلکه رویکردی چندبعدی است که در آن مدیریت پیشـــگیرانه ریسک، کیفیت اطلاعات، فناوری‌های نوین، قابلیت‌های تخصصی و شناسایی هشـــدارهای اولیه در تعامل با یکدیگر قرار می‌گیرند. بنابراین، ارزش افزوده این یافته در تبیین این نکته اســـت که گذار از حسابرســـی سنتی به حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، مستلزم تغییر هم‌زمان در منطق شناسایی ریسک، نحوه استفاده از اطلاعات و قابلیت‌های فناورانه حسابرسی است.

جدول (۳): سوال یک

پاسخ‌ها	تعداد	درصد
حسابرسی پیش‌بینی‌کننده یک نوع تکنیک و فن در حسابرسی به شمار می‌رود.	۴	٪ ۳۱
در این نوع حسابرسی، تأکید بر حوزه‌های ریسک و خطرزا در مالی و رسیدگی می‌باشد.	۸	٪ ۶۲
شناسایی ردفلگ‌ها و خطاهای حوزه رسیدگی دارای اهمیت می‌باشند.	۳	٪ ۲۳
جهت بررسی از چشم‌انداز و پیش‌بینی، استفاده از تکنولوژی‌های موجود پیشنهاد می‌گردد.	۵	٪ ۳۸
تشخیص با کیفیت جهت بررسی احتمال بیش نمایی یا کم نمایی در سرفصل‌های حسابداری حین رسیدگی‌های حسابرس مؤثر است.	۶	٪ ۴۶
حسابرسی پیش‌بینی‌کننده یک روش جهت افزایش کارایی و اثربخشی حسابرسی می‌باشد.	۲	٪ ۱۵

۴-۲. نتایج سؤال دوم پژوهش

چه تفاوتی میان حسابرسی سنتی و حسابرسی پیش‌بینی‌کننده وجود دارد؟

حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده از منظر ویژگی‌های فرآیندی و عملکـــردی، رویکردی متفاوت از حسابرســـی سنتی محسوب می‌شود. در این رویکرد، داده‌های تاریخی و جاری صرفاً برای ارزیابی رویدادهای گذشـــته مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بلکه برای شناسایی الگوها، ارزیابی ریسک‌های آتی و پشـــتیبانی از اقدامات پیشـــگیرانه به کار گرفته می‌شـــوند. ازاین‌رو، ویژگی‌های حسابرسی

پیش‌بینی‌کننده را می‌توان در پیوند میان تحلیل داده، شناسایی ریسک‌های آینده، پیش‌بینی روندها و ارائه راهکارهای پیشگیرانه جست‌وجو کرد. این ویژگی‌ها موجب می‌شود نقش حسابرس از ارزیابی و گزارش‌دهی پس از وقوع رویداد، به سمت شناسایی زودهنگام ریسک و کمک به پیشگیری از پیامدهای نامطلوب حرکت کند.

به‌منظور شناسایی ویژگی‌های حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، از خبرگان خواسته شد مهم‌ترین ویژگی‌های این رویکرد را از دیدگاه خود بیان کنند. داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی کامل، با استفاده از تحلیل محتوای کیفی کدگذاری و در شش مقوله طبقه‌بندی شد. در ادامه، فراوانی اشاره خبرگان به هر مقوله و درصد آن بر مبنای ۱۳ مشارکت‌کننده محاسبه شد.

یافته‌ها نشان داد ارائه راهکار برای پیشگیری از ریسک‌های آینده با اشاره ۸ نفر از ۱۳ خبره، معادل ۶۲ درصد، پرتکرارترین ویژگی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده است. این یافته نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، تمایز این رویکرد صرفاً در توانایی پیش‌بینی یا شناسایی ریسک خلاصه نمی‌شود، بلکه اهمیت آن در تبدیل اطلاعات و تحلیل‌های حاصل از حسابرسی به اقدام پیشگیرانه است. به بیان دیگر، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده زمانی از یک فرآیند صرفاً تشخیصی فراتر می‌رود که نتایج تحلیل‌ها بتوانند پیش از تحقق ریسک، مبنایی برای اصلاح فرآیندها و اتخاذ اقدامات کنترلی قرار گیرند. بنابراین، می‌توان گفت برجسته‌ترین ویژگی این رویکرد از دیدگاه خبرگان، پیوند میان پیش‌بینی ریسک و اقدام پیشگیرانه است.

در رتبه بعد، شناسایی ریسک‌های آینده و توانایی تحلیل داده‌ها، هر یک با اشاره ۷ نفر از ۱۳ خبره، معادل ۵۴ درصد، قرار گرفتند. هم‌زمانی این دو یافته حاکی از آن است که از دیدگاه مشارکت‌کنندگان، قابلیت پیش‌بینی ریسک بدون توانایی تحلیل داده‌ها تحقق‌پذیر نیست. در واقع، تحلیل داده در این رویکرد صرفاً یک ابزار فنی برای پردازش حجم زیادی از اطلاعات نیست، بلکه سازوکاری برای استخراج نشانه‌ها و الگوهایی است که می‌توانند به شناسایی زودهنگام ریسک‌های آتی منجر شوند. بنابراین، یافته پژوهش نشان می‌دهد که توان تحلیلی حسابرس و قابلیت شناسایی ریسک، دو مؤلفه مکمل در شکل‌گیری حسابرسی پیش‌بینی‌کننده‌اند.

همچنین، پیش‌بینی آینده بر اساس داده‌های گذشته با اشاره ۶ نفر از خبرگان، معادل ۴۶ درصد، شناسایی شد. اهمیت این یافته در تغییر کارکرد داده‌های تاریخی است. در حسابرسی سنتی، داده‌های گذشته عمدتاً برای ارزیابی صحت و انطباق رویدادهای رخداده مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ در حالی که در حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، همان داده‌ها می‌توانند مبنای شناسایی روندها و برآورد وضعیت آتی قرار گیرند. ازاین‌رو، یافته حاضر نشان می‌دهد که حرکت به سمت حسابرسی پیش‌بینی‌کننده به معنای کنار گذاشتن داده‌های تاریخی نیست، بلکه به معنای تغییر کارکرد آنها از شواهد صرفاً پس‌نگر به ورودی تحلیل‌های آینده‌نگر است.

در ادامه، انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات محیط کسب‌وکار با اشاره ۵ نفر از خبرگان، معادل ۳۸ درصد، و استفاده از کلان‌داده (Big Data) با اشاره ۴ نفر، معادل ۳۱ درصد، قرار گرفت. این یافته‌ها نشان می‌دهد که خبرگان، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را رویکردی ایستا تلقی نمی‌کنند؛

بلکــه توانایی واکنش به تغییرات محیطی و پردازش حجــم و تنوع بالای داده‌ها را از الزامات آن می‌دانند. با این حال، پایین‌تر بودن فراوانی Big Data نسبت به مؤلفه‌هایی مانند اقدام پیشگیرانه و شناسایی ریسک، نکته قابل توجهی است؛ زیرا نشان می‌دهد از دیدگاه خبرگان، فناوری و حجم داده‌ها هدف نهایی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده نیســتند، بلکه ابزارهایی برای تحقق هدف اصلی یعنی شناسایی و پیشگیری از ریسک‌های آینده محسوب می‌شوند.

از منظر مقایســه با مطالعات پیشــین، یافته مربوط به نقش فناوری و تحلیل داده با پژوهش Nordin و همــکاران (۲۰۲۲) با عنوان The Impact of Artificial Intelligence on Audit Quality همســو اســت؛ زیرا آنان نیز بر نقش هوش مصنوعی در ارتقای کیفیت حسابرســی و کاهش ریســک تأکید کرده‌اند. همچنین، یافته حاضر با پژوهــش عربیان‌اصل (۱۴۰۰) با عنوان «تأثیر تکنولوژی هوش مصنوعی بر حســابداری پالایشگاه‌های کشور» همخوانی دارد که بر نقش فناوری‌هــای نوین در بهبود دقت تصمیم‌گیری و تحلیل اطلاعات تأکید می‌کند. بااین‌حال، یافته پژوهش حاضر علاوه بر تأیید نقش فناوری، نشان می‌دهد که فناوری و تحلیل داده در سلسله‌مراتب ویژگی‌های مورد تأکید خبرگان، در خدمت هدف گســترده‌تری یعنی شناســایی ریسک و ارائه راهکارهای پیشــگیرانه قرار دارند. این تمایز نشان می‌دهد که حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را نباید صرفاً معادل «حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی» یا استفاده از Big Data دانست.

در مجموع، یافته‌های ســؤال دوم نشــان می‌دهــد که حسابرســی پیش‌بینی‌کننده از دیدگاه خبرگان دارای یک منطق سه‌مرحله‌ای است: تحلیل داده و شناسایی الگوها، شناسایی و پیش‌بینی ریســک‌های آینده، و تبدیل نتایج تحلیل به راهکارهای پیشگیرانه. از این منظر، مهم‌ترین ویژگی این رویکرد نه صرفاً اســتفاده از فناوری، بلکه توانایی ایجاد ارتباط میان داده، پیش‌بینی ریسک و اقدام پیشــگیرانه است. این یافته، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را از یک رویکرد صرفاً فناورانه فراتر برده و آن را به‌عنوان رویکردی برای تغییر نحوه مداخله حســابرس در فرآیند مدیریت ریســک تبیین می‌کند.

جدول(۴)- سوال دو

پاسخ ها	تعداد	درصد
با ورود این نوع حسابرسی سبب افزایش انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات محیط کسب‌وکار شده است.	۵	٪ ۳۸
وجود BIG DATA جهت تحلیل سبب بررسی الگوها و روندها و ترسیم روند و پیش‌بینی‌های آتی می‌گردد.	۴	٪ ۳۱
شناسایی ریسک‌های آینده	۷	٪ ۵۴
ارائه راهکار جهت پیشگیری ریسک‌های آینده	۸	٪ ۶۲
پیش‌بینی آینده بر اساس داده‌های گذشته	۶	٪ ۴۶
توانایی تحلیل داده‌ها	۷	٪ ۵۴

۴-۳ نتایج سؤال سوم پژوهش
به چه علت حسابرسان باید علاوه بر گذشته به آینده نیز توجه کنند؟

در محیط پویای کسب‌وکار، افزایش پیچیدگی معاملات، توسعه فناوری و تغییرات سریع اقتصادی موجب شده است اتکای صرف به اطلاعات تاریخی برای پاسخ‌گویی به نیازهای حرفه حسابرسی کافی نباشد. در این شرایط، حسابرس علاوه بر ارزیابی رویدادهای گذشته، نیازمند شناسایی روندها، تغییرات محیطی و شاخص‌های هشداردهنده‌ای است که می‌توانند بر وضعیت آتی واحد مورد رسیدگی اثرگذار باشند. حسابرسی پیش‌بینی‌کننده با استفاده از داده‌های تاریخی و جاری، تحلیل روندها و مدل‌های پیش‌بینی، امکان ارزیابی زودهنگام ریسک‌ها و پشتیبانی از تصمیم‌های حسابرسی را فراهم می‌کند. بنابراین، توجه به آینده در این رویکرد به معنای کنار گذاشتن اطلاعات گذشته نیست، بلکه به معنای استفاده از اطلاعات گذشته و جاری برای تفسیر وضعیت موجود و شناسایی پیامدهای احتمالی آینده است.

به‌منظور پاسخ به این سؤال، از خبرگان پرسیده شد: «به چه علت حسابرسان باید علاوه بر گذشته به آینده نیز توجه کنند؟». داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها پس از پیاده‌سازی و کدگذاری، با استفاده از تحلیل محتوای کیفی بررسی و فراوانی اشاره به هر مضمون بر مبنای ۱۳ خبره محاسبه شد.

یافته‌ها نشان داد گزارشگری بهتر با اشاره ۱۰ نفر از ۱۳ خبره، معادل ۷۷ درصد، پرتکرارترین دلیل توجه حسابرسان به آینده است. پس از آن، مدیریت ریسک با اشاره ۹ نفر، معادل ۶۹ درصد، و پیش‌بینی و برنامه‌ریزی روندهای مالی و اقتصادی با اشاره ۸ نفر، معادل ۶۲ درصد، قرار گرفتند. این توزیع نشان می‌دهد که از دیدگاه خبرگان، آینده‌نگری در حسابرسی صرفاً با هدف پیش‌بینی یک رویداد یا کشف یک ریسک انجام نمی‌شود؛ بلکه انتظار می‌رود اطلاعات آینده‌نگرانه کیفیت و قابلیت استفاده گزارش‌های حسابرسی و مالی را نیز ارتقا دهد. به بیان دیگر، یافته‌ها حاکی از آن است که ارزش آینده‌نگری در حسابرسی در پیوند میان پیش‌بینی، مدیریت ریسک و بهبود گزارشگری شکل می‌گیرد.

در این میان، بالاتر بودن فراوانی «گزارشگری بهتر» نسبت به «مدیریت ریسک» نکته قابل توجهی است. این نتیجه نشان می‌دهد که خبرگان، توجه به آینده را صرفاً یک ابزار کنترلی برای حسابرس نمی‌دانند، بلکه آن را عاملی برای افزایش ارزش اطلاعات حسابرسی برای مدیران و سایر ذی‌نفعان تلقی می‌کنند. بنابراین، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده می‌تواند از یک رویکرد صرفاً نظارتی به رویکردی تبدیل شود که اطلاعات حاصل از آن در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی آتی سازمان نیز کاربرد داشته باشد.

همچنین، ارزیابی عملکرد با اشاره ۶ نفر، معادل ۴۶ درصد، و تحلیل تغییرات بازار با اشاره ۲ نفر، معادل ۱۵ درصد، از دیگر دلایل مطرح‌شده توسط خبرگان بود. هرچند فراوانی این دو مضمون نسبت به سه مضمون اصلی پایین‌تر است، وجود آنها نشان می‌دهد که آینده‌نگری حسابرسی

علاوه بر متغیرهای مالی، نیازمند توجه به محیط فعالیت و عملکرد واحد مورد رسیدگی نسبت به اهداف و انتظارات آتی است. همچنین، «اطمینان از پایداری» با فراوانی ۸ درصد نشان می‌دهد که بخشی از خبرگان، ارزیابی توانایی واحد اقتصادی برای ادامه فعالیت و ایفای تعهدات آتی را نیز در چارچوب توجه به آینده قرار داده‌اند.

از منظر مقایسه با مطالعات پیشین، یافته حاضر با پژوهش Brandstetter (۲۰۲۲) با عنوان Predictive Analytics for Risk Management همسو است؛ زیرا آن پژوهش نیز بر نقش تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده در ارتقای مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری تأکید دارد. همچنین، نتیجه حاضر با Schlegel (۲۰۱۴) در زمینه کاربرد روش‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی ریسک همخوانی دارد. با این حال، یافته پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ضرورت آینده‌نگری در حسابرسی صرفاً به پیش‌بینی ریسک محدود نیست و از دیدگاه خبرگان، بهبود گزارشگری و افزایش قابلیت استفاده اطلاعات برای تصمیم‌گیری نیز از مهم‌ترین کارکردهای آن محسوب می‌شود. ازاین‌رو، یافته حاضر ضمن تأیید مطالعات پیشین، دامنه کارکرد آینده‌نگری در حسابرسی را از مدیریت ریسک به حوزه گزارشگری و تصمیم‌گیری نیز گسترش می‌دهد.

در بخش دیگری از تحلیل، معیارهای مورد استفاده برای شناسایی ناهنجاری‌ها و تقلب‌های احتمالی بررسی شد. نتایج نشان داد شناسایی متغیرهای کلیدی و کیفیت داده‌ها در میان مهم‌ترین معیارهای مورد تأکید خبرگان قرار دارند و پس از آن، تحلیل مقایسه‌ای و آزمون و اعتبارسنجی مدل‌ها مطرح شده‌اند. این یافته نشان می‌دهد که توجه به آینده صرفاً به انتخاب یک مدل پیش‌بینی مناسب وابسته نیست؛ بلکه شناسایی متغیرهای اثرگذار، اطمینان از کیفیت داده‌های ورودی و اعتبارسنجی نتایج مدل نیز برای قابل اتکا بودن پیش‌بینی‌ها ضروری است. بنابراین، در حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، کیفیت فرایند پیش‌بینی تابعی از کیفیت داده، انتخاب متغیرهای مناسب و اعتبارسنجی مدل است.

در مجموع، یافته‌های سؤال سوم نشان می‌دهد که توجه به آینده در حسابرسی از دیدگاه خبرگان دارای سه کارکرد اصلی است: افزایش کیفیت گزارشگری، تقویت مدیریت ریسک و پشتیبانی از پیش‌بینی و برنامه‌ریزی. اهمیت این یافته در آن است که آینده‌نگری را صرفاً به‌عنوان یک قابلیت فناورانه یا روش پیش‌بینی ریسک معرفی نمی‌کند، بلکه آن را به‌عنوان سازوکاری برای افزایش ارزش اطلاعات حسابرسی و بهبود تصمیم‌گیری سازمانی تبیین می‌کند. از این منظر، حسابرسی پیش‌بینی‌کننده با استفاده هدفمند از اطلاعات گذشته و جاری، امکان حرکت از گزارشگری صرفاً پس از وقوع رویداد به سمت گزارشگری و تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر درباره آینده را فراهم می‌سازد.

جدول(۵)- سوال سه

پاسخ‌ها	تعداد	درصد
پیش‌بینی و برنامه‌ریزی: توجه به آینده به حسابرسان کمک می‌کند تا روندهای مالی و اقتصادی را پیش‌بینی کنند و به شرکت‌ها در برنامه‌ریزی مالی کمک نمایند.	۸	٪ ۶۲
مدیریت ریسک: با بررسی عوامل آینده، حسابرسان می‌توانند ریسک‌های مالی و عملیاتی را شناسایی کنند و به مدیریت کمک کنند تا استراتژی‌های مناسبی برای کاهش این ریسک‌ها اتخاذ کند.	۹	٪ ۶۹
تحلیل تغییرات بازار: تغییرات در شرایط اقتصادی، قوانین و مقررات یا رقابت می‌تواند تأثیر زیادی بر عملکرد مالی یک شرکت داشته باشد. حسابرسان با توجه به این تغییرات می‌توانند به تحلیل دقیق‌تری از وضعیت مالی شرکت دست یابند.	۲	٪ ۱۵
ارزیابی عملکرد: توجه به آینده به حسابرسان این امکان را می‌دهد که عملکرد شرکت را نسبت به اهداف و پیش‌بینی‌های آینده ارزیابی کنند و نقاط قوت و ضعف را شناسایی کنند.	۶	٪ ۴۶
اطمینان از پایداری: بررسی وضعیت مالی آینده به حسابرسان کمک می‌کند تا اطمینان حاصل کنند که شرکت قادر به ادامه فعالیت‌های خود در آینده خواهد بود و می‌تواند به تعهدات مالی خود عمل کند.	۱	٪ ۸
گزارشگری بهتر: اطلاعات و پیش‌بینی‌های آینده می‌تواند به بهبود کیفیت گزارش‌های مالی و مدیریتی کمک کند و تصمیم‌گیری‌های بهتری را برای ذی‌نفعان فراهم آورد.	۱۰	٪ ۷۷

۴-۴. نتایج سؤال چهارم پژوهش

فناوری اطلاعات چه کمکی به حسابرسان در زمینه حسابرسی پیش‌بینی‌کننده می‌کند؟ این نقش از منظر معیارهای تحلیل داده، تکنیک‌های هوشمند، ابزارهای فناورانه و الزامات حرفه‌ای چگونه تبیین می‌شود؟

تحول دیجیتال در سال‌های اخیر، ماهیت و رویکردهای سنتی حسابرسی را دستخوش تغییر کرده است. ورود فناوری‌های نوین اطلاعاتی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، داده‌کاوی و تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده، موجب شده است که حسابرسی از یک فرآیند عمدتاً گذشته‌نگر و مبتنی بر بررسی رویدادهای رخ‌داده، به سمت رویکردی آینده‌نگر و مبتنی بر پیش‌بینی ریسک‌ها و شناسایی زودهنگام ناهنجاری‌ها حرکت کند. حسابرسی پیش‌بینی‌کننده با بهره‌گیری از قابلیت پردازش حجم گسترده‌ای از داده‌ها و استفاده از الگوریتم‌های تحلیلی، به حسابرسان امکان می‌دهد الگوهای پنهان، روابط پیچیده و نشانه‌های اولیه وقوع خطا یا تقلب را شناسایی کرده و تصمیمات حسابرسی را بر اساس اطلاعات جامع‌تر و دقیق‌تر اتخاذ کنند. در این رویکرد، کیفیت داده‌ها، انتخاب متغیرهای مؤثر، اعتبارسنجی مدل‌های تحلیلی و استفاده صحیح از ابزارهای فناوری، از عوامل کلیدی موفقیت فرآیند حسابرسی پیش‌بینی‌کننده محسوب می‌شوند.

در این پژوهش، به‌منظور بررسی نقش فناوری اطلاعات در توسعه حسابرسی پیش‌بینی‌کننده،

دیدگاه‌های متخصصان و خبرگان حوزه حسابرسی از طریق مصاحبه مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج تحلیل محتوا نشان داد که فناوری اطلاعات نقش مؤثری در افزایش توانایی حسابرسان برای تحلیل داده‌ها، شناسایی ریسک‌های احتمالی و بهبود فرآیند تصمیم‌گیری حسابرسی دارد. یافته‌های پژوهش در قالب چهار محور اصلی شامل معیارهای شناسایی ناهنجاری‌ها و تقلب‌های احتمالی، نقش تکنیک‌های یادگیری ماشین در تحلیل پیش‌بینی‌کننده، ابزارهای مورد استفاده در حسابرسی پیش‌بینی‌کننده و پیشنهادهای مرتبط با سازگاری حسابرسان با فناوری‌های نوین ارائه شده است.

در پاسخ به این سؤال که جهت شناسایی ناهنجاری‌ها یا کلاهبرداری‌های احتمالی با استفاده از تجزیه و تحلیل پیش‌بینی چه معیارهایی باید مورد توجه قرار گیرد؟، نتایج نشان داد که شناسایی متغیرهای کلیدی با بیشترین فراوانی (۸۵ درصد) مهم‌ترین معیار مورد تأکید مصاحبه‌شوندگان بوده است. این یافته بیانگر آن است که انتخاب صحیح متغیرهای اثرگذار بر عملکرد مالی و عملیاتی سازمان، نقش اساسی در افزایش قدرت مدل‌های پیش‌بینی‌کننده دارد. همچنین، کیفیت داده‌ها با فراوانی ۷۷ درصد به‌عنوان یکی دیگر از مهم‌ترین معیارها شناسایی شد که نشان‌دهنده اهمیت صحت، کامل بودن و قابلیت اتکای داده‌های ورودی در دستیابی به نتایج دقیق تحلیلی است. علاوه بر این، تحلیل مقایسه‌ای (۶۹ درصد) و تست و اعتبارسنجی مدل‌ها (۶۲ درصد) از دیگر معیارهای مهم مطرح‌شده بودند که ضرورت ارزیابی مستمر عملکرد مدل‌ها و مقایسه نتایج با الگوهای مورد انتظار را نشان می‌دهند. در مقابل، نسبت‌های مالی با فراوانی ۲۳ درصد کمترین میزان تأکید را به خود اختصاص داده است که می‌تواند نشان‌دهنده حرکت حسابرسان از شاخص‌های سنتی مالی به سمت استفاده از معیارهای ترکیبی و داده‌محور باشد.

در خصوص سؤال دوم پژوهش مبنی بر تکنیک‌های یادگیری ماشین چگونه در تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده تأثیرگذار هستند؟ یافته‌ها نشان داد که مهم‌ترین نقش یادگیری ماشین از دیدگاه مصاحبه‌شوندگان، توانایی پردازش حجم زیادی از داده‌ها و انجام تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده (۸۵ درصد) است. همچنین کاهش مداخلات دستی (۷۷ درصد)، امکان انجام تحلیل‌های سریع و کارآمد (۶۹ درصد) و شناسایی روابط پیچیده در داده‌ها (۶۲ درصد) از دیگر مزایای اصلی این تکنیک‌ها عنوان شد. این نتایج نشان می‌دهد که یادگیری ماشین با قابلیت شناسایی الگوهای غیرخطی و پردازش داده‌های گسترده، می‌تواند محدودیت‌های روش‌های سنتی حسابرسی را کاهش داده و زمینه انجام حسابرسی مستمر و ریسک‌محور را فراهم کند.

در پاسخ به سؤال سوم پژوهش درباره ابزارها و نرم‌افزارهای مورد استفاده برای تحلیل پیش‌بینی در حسابرسی، نتایج نشان داد که حسابرسان از ترکیبی از ابزارهای سنتی و فناوری‌های پیشرفته استفاده می‌کنند. هوش مصنوعی و Excel هر کدام با فراوانی ۶۹ درصد، بیشترین میزان استفاده را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین SQL با ۶۲ درصد، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق با ۵۴ درصد و پایتون با ۳۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. این یافته نشان می‌دهد که اگرچه ابزارهای سنتی مدیریت و تحلیل داده همچنان جایگاه خود را حفظ کرده‌اند، اما استفاده از فناوری‌های هوشمند و زبان‌های برنامه‌نویسی تحلیل داده در حال گسترش است و حسابرسان

به تدریج به سمت استفاده از ابزارهای پیشرفته‌تر برای تحلیل‌های آینده‌نگر حرکت می‌کنند.

در نهایت، در پاسخ به سؤال مربوط به پیشنهادهای لازم برای همراه شدن حسابرسان با تغییرات فناوری، نتایج نشان داد که استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته حسابرسی با فراوانی ۸۵ درصد، مهم‌ترین پیشنهاد مطرح‌شده توسط مصاحبه‌شوندگان بوده است. همچنین ایجاد فرهنگ یادگیری در سازمان (۷۷ درصد) و آموزش و به‌روزرسانی مستمر دانش و مهارت‌های حسابرسان (۶۲ درصد) از دیگر عوامل کلیدی معرفی شدند. این یافته‌ها بیانگر آن است که موفقیت در پیاده‌سازی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده صرفاً به دسترسی به فناوری وابسته نیست، بلکه نیازمند توسعه قابلیت‌های انسانی، آموزش مستمر و ایجاد محیط سازمانی حامی نوآوری است.

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعه Appelbaum et al. (۲۰۱۷) همسو است. این پژوهشگران بیان کردند که تحلیل داده‌های حسابرسی (Audit Data Analytics) می‌تواند با افزایش توانایی حسابرسان در تحلیل حجم گسترده‌ای از اطلاعات، موجب بهبود فرآیند ارزیابی ریسک و افزایش کیفیت شواهد حسابرسی شود. همچنین نتایج پژوهش Cao, Chychyla and Stewart (۲۰۱۵) نشان داد که کلان‌داده و تحلیل‌های پیشرفته می‌توانند با فراهم کردن امکان بررسی داده‌های گسترده‌تر، نقش مهمی در تغییر رویکرد حسابرسی از آزمون‌های محدود به تحلیل جامع اطلاعات ایفا کنند.

همچنین یافته‌های این پژوهش با مطالعه Alles (۲۰۱۵) مطابقت دارد. وی معتقد است که فناوری‌های نوین اطلاعاتی موجب تغییر نقش حسابرس شده و حسابرسان آینده باید علاوه بر مهارت‌های سنتی، توانایی تحلیل داده و استفاده از فناوری‌های پیشرفته را نیز داشته باشند. نتایج پژوهش حاضر درباره اهمیت آموزش فناوری و استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته حسابرسی نیز در همین راستا قرار دارد.

از سوی دیگر، نتایج حاصل از این پژوهش با مطالعه Earley (۲۰۱۵) همخوان است Earley بیان می‌کند که تحلیل داده‌ها و فناوری‌های نوین، امکان بررسی حجم بیشتری از اطلاعات و شناسایی الگوهایی را فراهم می‌کنند که در روش‌های سنتی حسابرسی قابل مشاهده نیستند. همچنین پژوهش Kokina and Davenport (۲۰۱۷) نشان داد که هوش مصنوعی و خودکارسازی فرآیندهای حسابرسی می‌توانند فعالیت‌های تکراری را کاهش داده و فرصت بیشتری برای تمرکز حسابرسان بر قضاوت حرفه‌ای و تحلیل‌های پیچیده‌تر ایجاد کنند.

در همین راستا، مطالعه Wang and Cuthbertson (۲۰۱۵) نیز بر اهمیت استفاده از کلان‌داده در حسابرسی تأکید کرده و نشان داده است که فناوری‌های تحلیلی می‌توانند با افزایش سرعت پردازش اطلاعات و بهبود شناسایی ریسک‌ها، اثربخشی حسابرسی را افزایش دهند. بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر اهمیت پردازش حجم زیاد داده‌ها، کاهش فعالیت‌های دستی و افزایش قابلیت پیش‌بینی، با نتایج مطالعات پیشین همسو است.

به‌طور کلی، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات با فراهم‌سازی امکان تحلیل داده‌های گسترده، استفاده از مدل‌های هوشمند و پیش‌بینی ریسک‌های آتی، نقش مهمی در

ارتقای اثربخشـــی حسابرسی ایفا می‌کند. حرکت به ســـمت حسابرسی پیش‌بینی‌کننده مستلزم ترکیب دانش حرفه‌ای حسابرســـان با قابلیت‌های فناوری‌های نوین اســـت تا فرآیند حسابرسی از رویکرد سنتی مبتنی بر کشف اشتباهات گذشته، به رویکردی پیشگیرانه و آینده‌نگر تبدیل شود.

جدول(۶)- سوال چهار

پاسخ ها	تعداد	درصد
نسبت‌های مالی	۳	٪ ۲۳
کیفیت داده‌ها	۱۰	٪ ۷۷
تست و اعتبارسنجی مدل‌ها	۸	٪ ۶۲
تحلیل مقایسه‌ای	۹	٪ ۶۹
شناسایی متغیرهای کلیدی	۱۱	٪ ۸۵

جدول(۷)- سوال چهار

پاسخ ها	تعداد	درصد
تشخیص الگوها و روندهای داده‌های در دسترس	۳	٪ ۲۳
کاهش مداخله دستی	۱۰	٪ ۷۷
شناسایی روابط پیچیده در داده‌ها	۸	٪ ۶۲
امکان ایجاد تحلیل سریع و کارآمد	۹	٪ ۶۹
کارهای تحلیلی پیش‌بینی‌کننده که شامل پردازش مقادیر زیادی داده است.	۱۱	٪ ۸۵
خارج شدن عملیات تکراری از دوش حسابرسان	۷	٪ ۵۴
استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی، سازمان‌ها می‌توانند بینش‌های ارزشمندی از داده‌های خود به‌دست آورند و تصمیمات آگاهانه‌ای برای موفقیت کسب‌وکار بگیرند.	۱	٪ ۸

جدول(۸)- سوال چهار

پاسخ‌ها	تعداد	درصد
یادگیری ماشین و یادگیری عمیق	۷	٪ ۵۴
پایتون	۵	٪ ۳۸
هوش مصنوعی	۹	٪ ۶۹
EXCELL	۹	٪ ۶۹
SQL	۸	٪ ۶۲
TABLEAU	۱	٪۸

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از تحلیل محتوای مصاحبه‌ها نشـــان می‌دهد که حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده در دیـــدگاه خبـــرگان، صرفاً به‌عنوان به‌کارگیـــری ابزارهای فناورانه در فرایند حسابرســـی تلقی نمی‌شـــود، بلکه به‌عنوان یک تغییر رویکرد در فلسفه انجام حسابرسی شناخته می‌شود؛ تغییری که در آن تمرکز حســـابرس از ارزیابی رویدادهای گذشـــته به شناسایی نشانه‌های اولیه ریسک و ارائه هشـــدارهای پیش‌نگر معطوف می‌شـــود. بر اســـاس نتایج، مهم‌ترین ظرفیت‌های حسابرسی پیش‌بینی‌کننده شامل شناسایی الگوهای غیرعادی در داده‌ها، تحلیل روابط میان متغیرهای مالی و عملیاتی، اولویت‌بندی حوزه‌های پرریسک و پیش‌بینی احتمال وقوع تحریف یا ضعف کنترل‌های داخلی است.

نتایج پژوهش نشـــان داد که خبرگان، موفقیت حسابرســـی پیش‌بینی‌کننـــده را بیش از آنکه وابســـته بـــه انتخاب یک الگوریتم خـــاص بدانند، متأثر از مجموعه‌ای از عوامل شـــامل کیفیت و یکپارچگی داده‌ها، دسترســـی به سامانه‌های اطلاعاتی مناسب، توسعه مهارت‌های تحلیل داده در میان حسابرسان، پذیرش فناوری در سازمان و تدوین الزامات حرفه‌ای مرتبط می‌دانند. این یافته، تفاوت اساسی پژوهش حاضر با مطالعاتی است که صرفاً عملکرد مدل‌های آماری یا الگوریتم‌های یادگیری ماشـــین را در پیش‌بینی تقلب یا ریســـک مالی بررســـی کرده‌اند؛ زیـــرا پژوهش حاضر نشـــان می‌دهد استقرار حسابرسی پیش‌بینی‌کننده در محیط حرفه‌ای ایران، نیازمند فراهم شدن مجموعه‌ای از پیش‌شرط‌های فناورانه، انسانی و سازمانی است.

در بعـــد فنی، یافته‌های مصاحبه‌ها بیانگر آن اســـت که تحلیـــل ناهنجاری‌ها یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های مورد انتظار از حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده است. منظور از ناهنجاری، صرفاً داده‌های پرت آماری نیست، بلکه هرگونه الگوی مغایر با رفتار مورد انتظار در عملیات مالی و تجاری سازمان اســـت که می‌تواند نشانه‌ای از افزایش ریسک حسابرسی باشد. برای مثال، تغییرات غیرمتعارف در روند فروش، افزایش ناگهانی ثبت‌های اصلاحی، تراکنش‌های خارج از الگوی معمول، عدم انطباق میان اطلاعات مالی و عملیاتی یا تغییرات غیرمنتظره در شاخص‌های عملکردی می‌تواند به‌عنوان ســـیگنال هشدار اولیه مورد بررسی قرار گیرد. بر این اساس، اســـتفاده از روش‌های تحلیل داده، مدل‌های پیش‌بینی و الگوریتم‌های تشـــخیص الگو می‌تواند موجب تغییر در نحوه تخصیص منابع حسابرسی و تمرکز بیشتر بر حوزه‌های دارای ریسک بالاتر شود.

همچنین، نتایج پژوهش نشـــان داد که کاربرد حسابرســـی پیش‌بینی‌کننـــده صرفاً محدود به کشف تقلب نیست، بلکه می‌تواند در ارتقای کیفیت برنامه‌ریزی حسابرسی نیز نقش داشته باشد. به‌عبارت دیگر، این رویکرد می‌تواند با تحلیل اطلاعات گذشـــته و جاری، به حســـابرس در تعیین سطح اهمیت، انتخاب آزمون‌های مناسب حسابرسی و شناسایی حوزه‌هایی که احتمال تحریف در آن‌ها بیشتر اســـت، کمک نماید. بنابراین، ارزش افزوده اصلی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده در این پژوهش، نه جایگزینی قضاوت حرفه‌ای حسابرس، بلکه تقویت تصمیم‌گیری حرفه‌ای از طریق ارائه

اطلاعات تحلیلی و هشدارهای به‌موقع است.

از سوی دیگر، تحلیل فراوانی پاسخ‌های خبرگان نشان داد که مهم‌ترین الزامات ارتقای آمادگی حسابرسان برای اســـتفاده از این رویکرد، شامل استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته حسابرسی (۸۵ درصد)، ایجاد فرهنگ یادگیری و توسعه دانش سازمانی (۷۷ درصد)، آموزش مستمر مهارت‌های فناوری و تحلیل داده (۶۲ درصد) و پذیرش نوآوری در فرآیندهای حسابرســـی (۲۳ درصد) است. این یافته بیانگر آن اســـت که چالش اصلی گذار به حسابرسی پیش‌بینی‌کننده، صرفاً محدودیت فناوری نیســـت، بلکه آمادگی سرمایه انســـانی و فرهنگ ســـازمانی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت این تحول دارد.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشـــان می‌دهد که گذار از حسابرســـی سنتی به حسابرسی پیش‌بینی‌کننده در ایران، نیازمند یک رویکرد مرحله‌ای است که از توسعه زیرساخت‌های داده‌ای و ارتقای توانمندی حسابرسان آغاز شده و به ایجاد چارچوب‌های استاندارد، دســـتورالعمل‌های حرفه‌ای و پذیرش سازمانی منتهی می‌شود. بنابراین، نوآوری اصلی پژوهش حاضر در ارائه تصویری چندبعدی از الزامات استقرار حسابرسی پیش‌بینی‌کننده است؛ به‌گونه‌ای که این مفهوم را از سطح یک ابزار فناورانه فراتر برده و آن را به‌عنوان یک الگوی تحول حرفه‌ای در نظام حسابرســـی کشور تبیین می‌کند.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

پیشنهاد اول: با توجه به یافته سؤال اول پژوهش مبنی بر اینکه ۸ نفر از ۱۳ خبره (۶۲ درصد) شناســـایی و مدیریت ریسک را مهم‌ترین مؤلفه حسابرســـی پیش‌بینی‌کننده دانسته‌اند، پیشنهاد می‌شـــود مؤسسات حسابرسی در مرحله برنامه‌ریزی حسابرسی، ابزارهای تحلیل ریسک مبتنی بر داده را به‌عنوان مکمل روش‌های ســـنتی ارزیابی ریسک به کار گیرند و شاخص‌های هشدار اولیه مرتبط با احتمال تقلب و تحریف بااهمیت را در فرآیند رسیدگی لحاظ کنند..

پیشـــنهاد دوم: با توجه به اینکه در ســـؤال دوم پژوهش، ۸ نفر از ۱۳ نفر (۶۲ درصد) بر ارائه راهکارهای پیشگیرانه تأکید داشتند، پیشنهاد می‌شود استانداردها و دســـتورالعمل‌های حرفه‌ای حسابرســـی به گونه‌ای بازنگری شوند که علاوه بر کشـــف خطا، بر ارائه راهکارهای پیشگیرانه نیز تأکید داشته باشند.

پیشنهاد سوم: با توجه به اینکه در سؤال چهارم پژوهش، ۹ نفر از ۱۳ نفر (۶۹ درصد) استفاده از هوش مصنوعی را مؤثر دانســـتند، پیشـــنهاد می‌شـــود آموزش نرم‌افزارهای تحلیل داده، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در برنامه‌های آموزشی حسابرسان و حسابداران رسمی گنجانده شود.

پیشـــنهاد چهارم :با توجه بـــه اینکه ۴۶ درصد از خبرگان بر اهمیـــت کیفیت اطلاعات مالی و تشخیص بیش‌نمایی یا کم‌نمایی اقلام حسابداری تأکید داشتند، پیشنهاد می‌شود کنترل کیفیت داده‌های مالی به‌عنوان یکی از مراحل اصلی برنامه‌ریزی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده در دستور کار مؤسسات حسابرسی قرار گیرد.

پیشـــنهاد پنجم: با توجه به یافته‌های پژوهش مبنی بر ضرورت استفاده از فناوری‌های نوین در

حسابرســـی، پیشنهاد می‌شود سازمان حسابرسی، جامعه حسابداران رسمی ایران و سایر نهادهای تدوین‌کننده اســـتاندارد، دستورالعمل‌ها و استانداردهای اختصاصی حسابرسی پیش‌بینی‌کننده را تدوین و زمینه استقرار این رویکرد را در حرفه حسابرسی کشور فراهم کنند.

ملاحظات اخلاقی

رعایت اصول اخلاق پژوهشی

نویسندگان در انجام و انتشار این مطالعه علمی به اصول اخلاقی پایبند بوده‌اند و این امر توسط همه آنها تأیید شده است.

مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در مقاله برگرفته از پایان‌نامه به شرح زیر است:

نویســـنده اول: تهیه و پردازش نمونه‌ها؛ انجام آزمایش‌ها و جمع‌آوری داده‌ها؛ انجام محاسبات؛ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها؛ تجزیه و تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج؛ تهیه پیش‌نویس مقاله.

نویسنده دوم: استاد راهنمای پایان‌نامه؛ طراحی مطالعه؛ نظارت بر تمام مراحل تحقیق؛ بررسی و تأیید نتایج؛ اصلاح، تصحیح و نهایی‌سازی مقاله.

نویسنده سوم: مشارکت در طراحی تحقیق، نظارت بر تحقیق، بررسی و ویرایش مقاله

تضاد منافع نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافعی وجود ندارد.

بودجه این مقاله هیچ گونه حمایت مالی دریافت نکرده است.

تشکر و قدردانی

نویســـندگان مایلند از کارشناسان محترم و حسابرسان حرفه‌ای که سخاوتمندانه وقت، دانش و بینش ارزشـــمند خود را در اختیار این مطالعه قـــرار دادند و در ارائه و تکمیل اطلاعات مورد نیاز یاری رساندند، صمیمانه تشکر کنند.

منابع

اعتمادی، حسین، و عبدلی، لیلا. (۱۳۹۶). کیفیت حسابرسی و تقلب در صورت‌های مالی. دانش حسابداری مالی، ۴(۴ (پیاپی ۱۵))، ۲۳-۴۳. SID. https://sid.ir/paper/252291/fa

برزیـــده، فـــرخ و زهرا نیکخواه بهرامی (۱۳۸۶) ارزیابی حسابرســـان از ریســـک ذاتی و کنترل مطالعات تجربی حسابداری مالی دوره ۵ شماره ۱۸ ۲۰,۱۰۰۱,۱,۲۸۲۱۰۱۶۶,۱۳۸۶,۵,۱۸,۴,۲

بولو، قاســـم و پیمان صادقی (۱۳۸۹) اثر ویژگیهای اخلاقی فردی حسابرســـان بر اســـتفاده از راهنمای تصمیم در کشف تقلب مدیریت اخلاق در علوم و فناوری سال پنجم شماره‌های ۳ و ۸۳ ۲۰,۱۰۰۱,۱,۲۲۵۱۷۶۳۴,۱۳۹۰,۶,۱,۸,۱

پورحیدری امید و ســـعید بذرافشان (۱۳۹۱) - الف) بررسی سودمندی استفاده از چک لیست راهنمای کشـــف تقلب در ارزیابی خطر تقلب پژوهش‌های تجربی حســـابداری سال اول شماره ۳ jera.2013.540/10.22051

مرفوع، محمـــد، بایزیدی، پیمان، صالح پور، عبدالباســـط (۱۴۰۱) تأثیر عوامل ســـازمانی و محیطـــی در پذیرش ابزارها و تکنیک‌های حسابرســـی به کمک رایانـــه، فصلنامه پژوهش‌های حسابرسی حرفه ۱۳۰-۱۴۸ jpar.2022.553858.1089/10.22034

حساس یگانه یحیی، مداحی آزاده. اثربخشی فرآیند حسابرسی در کشف اشتباهات و تحریف‌های با اهمیت در صورت‌های مالی. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی (پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی). ۱۳۸۸؛۱(۴):۴۹-۷۶. https://sid.ir/paper/198134/fa

هاشمی، ســـید محمد حسن داداشی ایمان غلام نیا روشن حمیدرضا و یحیی زاده فرد محمود (۱۴۰۰) کاربرد روش‌های یادگیری ماشـــین جهت پیش بینی ارزش شـــرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه پژوهش‌های تجربی حســـابداری ســـال یازدهم شماره ۴۰ jera.2019.25990.2414/10.22051

سیدکمال علوی، علی نعمتی، رویا دارابی(۱۴۰۳)، الگوی بهینه و کاربردی فناوری اطلاعات در حسابرســـی با توجه به آزمون‌های محتوا، کنترل و ریسک‌های حسابرسی، فصلنامه پژوهش‌های حسابرسی حرفه‌ای jpar.2024.2031862.1327/10.22034

زارع، حمیـــد، حاجی‌هـــا، زهره، کیقبـــادی، امیررضـــا. (۱۴۰۲). بررســـی تأثیر اســـتفاده از هـــوش مصنوعی در حسابرســـی بر فرایند کیفیت حسابرســـی صورت‌های مالـــی. 10.22034/ jpar.2024.2011220.1224

Etemadi, H., & Abdali, L., (2017). Audit Quality and Fraud in Financial Statements, Journal of Financial Accounting Knowledge, Vol. 4, No. 4 (15), 23–43. (in Persian). https://doi.org/10.22034/jpar.2022.553858.1089

Barzideh, F., & Nikkhah Bahrami, Z., (2007). Auditors' Assessment of Inherent and Control Risk, Empirical Accounting Studies, Vol. 5, No. 18. (in Persian). https://doi.org/10.1001/1.28210166.1386.5.18.4.2

Bolou, G., & Sadeghi, P., (2010). The Effect of Auditors' Individual Ethical Characteristics on the Use of Decision Aids in Detecting Management Fraud, Ethics in Science and Technology, Vol. 5, No. 3 (83). (in Persian). https://doi.org/10.1001/1.22517634.1390.6.1.8.1

Pourheidari, O., & Bazrafshan, S., (2012). Investigating the Usefulness of a Fraud Detection Guidance Checklist in Fraud Risk Assessment, Empirical Accounting Research, Vol. 1, No. 3. (in Persian). https://doi.org/10.22051/jera.2013.540

Marfou, M., Bayazidi, P., & Salehpour, A., (2022). The Effect of Organizational and Environmental Factors on the Adoption of Computer-Assisted Auditing Tools and Techniques, Journal of Professional Auditing Research, 130–148. 148 10.22034/jpar.2022.553858.1089

Hassasyeganeh, Y., & Medahi, A., (2009). The Effectiveness of the Audit Process in Detecting Errors and Material Misstatements in Financial Statements, Financial Accounting and Auditing Research, Vol. 1, No. 4, 49–76. (in Persian). https://sid.ir/paper/198134/fa

Hashemi, S. M. H., Dadashi, I., Gholamnia Roshan, H. R., & Yahyazadehfar, M., (2021). Application of Machine Learning Methods for Predicting the Value of Companies Listed on the Tehran Stock Exchange, Empirical Accounting Research Quarterly, Vol. 11, No. 40. (in Persian). https://doi.org/10.22051/jera.2019.25990.2414

Alavi, S. K., Nemati, A., & Darabi, R., (2025). An Optimal and Practical Model of

Information Technology in Auditing Considering Substantive and Control Testing, and Audit Risk, Journal of Professional Auditing Research, Vol. 5, No. 20, 30–57. (in Persian). https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2031862.1327

Zare, H., Hajihā, Z., & Keyghobadi, A., (2023). Investigating the Effect of Using Artificial Intelligence in Auditing on the Quality of the Financial Statements Auditing Process, Journal of Professional Auditing Research. (in Persian). https://doi.org/10.22034/jpar.2024.2011220.1224

Ageeva, O., Karp, M., & Sidorov, A., (2020). The Application of Digital Technologies in Financial Reporting and Auditing. In Institute of Scientific Communications Conference, 1526–1534. Springer, Cham.

AICPA, (2017). Guide to Audit Data Analytics: An Overview. American Institute of Certified Public Accountants. https://www.aicpa.org/resources/article/guide-to-audit-data-analytics-an-overview

Al-Refiay, H. A. N., Abdulhussein, A. S., & Al-Shaikh, S. S. K., (2022). The Impact of Financial Accounting in Decision-Making Processes in Business. International Journal of Professional Business Review, vol. 7, no. 4, e0627.

Barac, K., Plant, K., Kunz, R., & Kirstein, M., (2021). Audit Practice: Straightforward Trade or a Complex System? International Journal of Auditing, vol. 25, no. 3, 797–812.

Bugaiov, O., Ozeran, A., & Kalabukhova, S., (2020). Balance Sheet (Statement of Financial Position) Transformation in the Light of New Digital Technology: Ukrainian Experience. In Integrated Science in Digital Age 2020, vol. 136, 25.

CCA Global, (2020). COVID-19 Global Survey: Inside Business Impacts and Responses. https://www.accaglobal.com/gb/en/cam/coronavirus/audit-covid19.html. Date of access: 27.04.2022.

Deloitte, (2022). The Deloitte Omnia Experience. https://www2.deloitte.com/us/en/pages/audit/solutions/audit-technology-solutions.html. Date of access: 21.04.2022.

DiGabriele, D., & Hitching, K., (2019). Accounting and Financial Analysis. Sirin, Business-Inform, Moscow.

Faccia, A., Al Naqbi, M. Y. K., & Lootah, S. A., (2019). Integrated Cloud Financial Accounting Cycle: How Artificial Intelligence, Blockchain, and XBRL Will Change the Accounting, Fiscal and Auditing Practices. In Proceedings of the 2019 Conference.

Fenyves, V., Böcskei, E., Bács, Z., Zéman, Z., & Tarnóczi, T., (2019). Analysis of the Notes to the Financial Statement Related to Balance Sheet in Case of Hungarian Information-Technology Service Companies. Scientific Annals of Economics and Business, vol. 66, no. 1, 27–39.

Fischer, M., (2021). Balance-Sheet Lending from Fintechs Providing Credit & Factoring. In Fintech Business Models, 126–139. De Gruyter.

Fraschini, M., Somoza, L., & Terracciano, T., (2021). Central Bank Digital Currency and Balance Sheet Policy. SSRN Electronic Journal. https://ssrn.com/abstract=3804966

Hamad, D. K., (2019). The Role of Judicial Accounting and Its Techniques in Limiting Money Laundering and Smuggling Operations: An Exploratory Study in a Sample of Erbil Banks. Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, vol. 2, no. 42, 27.

Hasan, A. R., (2022). Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review. Open Journal of Business and Management, vol. 10, no. 1, 440–465. https://doi.org/10.4236/ojbm.2022.101026

KPMG, (2010). What Is Driving Continuous Auditing/Continuous Monitoring Today? White

Paper, KPMG LLP.

Lakhtionova, L., Muranova, N., Bugaiov, O., Ozeran, A., & Kalabukhova, S., (2020). Balance Sheet (Statement of Financial Position) Transformation in the Light of New Digital Technology: Ukrainian Experience. In International Conference on Integrated Science, 25–41. Springer, Cham.

Mohamada, S., Abdurrahmanb, A. P., & Keong, O. C., (2020). Blockchain Technology: Implications for Accountants. International Journal of Innovation, Creativity and Change, vol. 10, no. 11, 101–117.

Moll, J., & Yigitbasioglu, O., (2019). The Role of Internet-Related Technologies in Shaping the Work of Accountants: New Directions for Accounting Research. The British Accounting Review, vol. 51, no. 6, 100833.

Noordin, N. A., Hussainey, K., & Hayek, A. F., (2022). The Use of Artificial Intelligence and Audit Quality: An Analysis from the Perspectives of External Auditors in the UAE. Journal of Risk and Financial Management, vol. 15, no. 8, 339.

Shivakumar, S. K., & Sethii, S., (2019). Transforming Legacy Banking Applications to Banking Experience Platforms. In Building Digital Experience Platforms, 261–295. Springer.

Von Solms, J., (2021). Integrating Regulatory Technology (RegTech) into the Digital Transformation of a Bank Treasury. Journal of Banking Regulation, vol. 22, no. 2, 152–168.

Cao, M., Chychyla, R., & Stewart, T., (2015). Big Data Analytics in Financial Statement Audits. Accounting Horizons, vol. 29, no. 2, 423–429. https://doi.org/10.2308/acch-51068

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, vol. 36, no. 4, 1–27. https://doi.org/10.2308/ajpt-51684

Earley, C. E., (2015). Data Analytics in Auditing: Opportunities and Challenges. Business Horizons, vol. 58, no. 5, 493–500.

Brown-Liburd, H., Issa, H., & Lombardi, D., (2015). Behavioral Implications of Big Data's Impact on Audit Judgment and Decision Making and Future Research Directions. Accounting Horizons, vol. 29, no. 2, 451–468. https://doi.org/10.2308/acch-51023

Kokina, J., & Davenport, T. H., (2017). The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation Is Changing Auditing. Journal of Emerging Technologies in Accounting, vol. 14, no. 1, 115–122.

پی‌نویس:

1. Rodrigues, L., Pereira, J., da Silva, A. F., & Ribeiro, H. (2023)
2. Chornous, and Gura, 2020
3. ISA (Auditing on Standards International)
4. Varsha et al., 2021; Pugliese et al., 2021
5. Ikegwu et al., 2022
6. Varhelyiet al2010
7. Shmueli & Koppius, 2011
8. Shmueli & Koppius, 2011
9. Wani et al. 2018
10. Zhang et al., 2012
11. Kaplan, 2021
12. http://www.forbes.com
13. Brandtner (2022)
14. Schlegel (2014)
15. Araz et al., 2020; Brandtner, 2022; de Langhe & Puntoni, 2021; Schlegel, 2014; Shmueli & Koppius, 2011

COPYRIGHTS
This is an open access article under the CC-BY 4.0 license.