

Identifying Influential Factors on the Efficiency of AI-Based Budgeting Algorithms

1. Hamidreza Kermani¹: Department of Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

2. Shahabeddin Sadeghi Manesh^{2*}: Department of Financial Management, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. Email: sadeghi.manesh92@yahoo.com (Corresponding Author)

Article history



Received: 15 April 2024

Revised: 25 May 2024

Accepted: 10 June 2024

Published: 11 July 2024

Abstract:

This study aims to identify the key factors influencing the efficiency of AI-based budgeting algorithms in financial organizations. This qualitative study employed a phenomenological approach to explore the experiences of financial and IT professionals. Data were collected through semi-structured interviews with 19 financial managers, budgeting experts, and AI specialists in Tehran. Interviews continued until theoretical saturation was reached, and data were analyzed using thematic analysis with NVivo software. The results indicated that the efficiency of AI-based budgeting is influenced by four main categories of factors: organizational, technological, human, and environmental. In the organizational dimension, senior management support and flexible organizational structures played a crucial role. Technological factors included data quality, system integration, and information security. Human factors such as managerial attitudes and employee skills were found to be highly significant. Finally, economic fluctuations and regulatory frameworks were identified as key environmental factors affecting AI-based budgeting. The findings suggest that the successful implementation of AI-based budgeting requires improvements in technological infrastructure, employee training, increased managerial support, and the development of appropriate policies to facilitate AI adoption. This study provides valuable insights for financial managers and policymakers in developing effective strategies for AI-driven budgeting.

Keywords: AI-based budgeting, qualitative analysis, organizational factors, technological factors, artificial intelligence in finance, financial decision-making.

Extended Abstract

Introduction

The integration of artificial intelligence (AI) into financial processes has led to significant advancements in budgeting efficiency. AI-driven budgeting systems employ machine learning algorithms and predictive analytics to enhance accuracy, transparency, and efficiency in resource allocation (Kaplan & Haenlein, 2019). By analyzing large volumes of financial data, AI models identify trends and provide accurate forecasts, reducing human error and improving decision-making (Brynjolfsson &

Citation: Kermani, H., & Sadeghi Manesh, S. (2024). Identifying Influential Factors on the Efficiency of AI-Based Budgeting Algorithms. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 2(2), 12-22.



Copyright: © 2024 by the authors. Published under the terms and conditions of Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

McAfee, 2017). As organizations increasingly adopt AI-based budgeting, understanding the key factors influencing its efficiency has become essential (Mikalef et al., 2020).

Research has demonstrated that AI-based budgeting improves financial management by optimizing budget allocations and reducing operational costs (Duan et al., 2019). However, successful implementation depends on various factors, including organizational structure, technological infrastructure, and human resource capabilities (Janssen et al., 2020). Organizations with flexible structures and a culture of innovation are more likely to adopt AI-based budgeting effectively (Wamba et al., 2017). Meanwhile, challenges such as poor data quality, resistance to change, and security concerns hinder AI adoption in financial decision-making (Venkatesh et al., 2016).

Technological factors also play a crucial role in AI-driven budgeting. High-quality data and system integration are fundamental for the accuracy and reliability of AI predictions (Janssen et al., 2020). Moreover, research highlights that human factors such as management support, employee skills, and training significantly affect AI adoption in budgeting processes (Bose, 2020). Additionally, external factors, including economic stability and regulatory frameworks, impact how organizations implement AI in budgeting (McKinsey Global Institute, 2021).

Despite the potential benefits of AI in financial management, its adoption remains a complex process influenced by multiple interrelated factors. This study aims to identify the key factors affecting the efficiency of AI-based budgeting by analyzing the perspectives of financial managers, budgeting experts, and AI specialists.

Methods and Materials

This study employed a qualitative research design using a phenomenological approach to explore the experiences of financial professionals regarding AI-based budgeting. The participants consisted of 19 financial managers, budgeting experts, and AI specialists based in Tehran. The study used purposive sampling, and participants were selected based on their expertise in AI-driven financial decision-making. Data were collected through semi-structured interviews, which continued until theoretical saturation was achieved. The interviews lasted an average of 45 minutes, focusing on participants' experiences with AI-based budgeting, its advantages, and its challenges.

Data were analyzed using thematic analysis, facilitated by NVivo software. The coding process involved open coding, axial coding, and selective coding to identify key themes and subthemes. To ensure the reliability of the findings, two independent researchers reviewed the coding process, and member checking was performed with participants.

Findings

The analysis revealed that AI-based budgeting efficiency is influenced by four main categories of factors: organizational, technological, human, and environmental. Within the organizational category, managerial support and flexible organizational structures were identified as key facilitators. Organizations with proactive leadership and a culture that embraces technological change were more successful in implementing AI-driven budgeting. In contrast, organizations with rigid hierarchies and bureaucratic structures faced significant adoption challenges.

Technological factors emerged as another major category influencing AI-based budgeting. The quality and availability of financial data were highlighted as crucial elements. Inconsistent, incomplete, or outdated data negatively affected AI model accuracy and reliability. Additionally, system integration was found to be a determining factor in AI efficiency. Organizations with well-integrated financial systems reported smoother AI implementation, while those with fragmented and incompatible data systems struggled to adopt AI-based budgeting effectively.

Human factors also played a critical role in AI-based budgeting efficiency. Participants emphasized the importance of managerial attitudes, employee skills, and training programs. Organizations that invested in AI-related training for their employees reported higher adoption rates and greater efficiency in budget forecasting. Conversely, resistance to change and a lack of understanding of AI capabilities were identified as barriers to successful implementation.

Finally, environmental factors, including economic conditions and regulatory frameworks, influenced AI adoption in budgeting. Economic instability and budget constraints made some organizations hesitant to invest in AI technologies. Additionally, concerns over data privacy, cybersecurity, and regulatory compliance posed challenges to AI implementation. Organizations operating in regulatory environments with clear AI governance frameworks had an advantage in adopting AI-based budgeting.

Discussion and Conclusion

The study findings suggest that successful AI-based budgeting requires a combination of supportive organizational structures, advanced technological infrastructure, skilled human resources, and a stable regulatory and economic environment. Organizations that proactively address these factors are more likely to achieve higher efficiency in AI-driven financial decision-making. The role of leadership is particularly crucial in fostering an environment conducive to AI adoption. Strong managerial support and strategic vision significantly enhance the likelihood of successful implementation.

Technological readiness also determines the effectiveness of AI-based budgeting. High-quality data, system integration, and robust cybersecurity measures contribute to the accuracy and reliability of AI predictions. Organizations must invest in data governance and interoperability to maximize AI benefits in financial management. Additionally, training and capacity-building programs are essential for equipping employees with the necessary skills to work with AI systems effectively.

Economic and regulatory factors remain external constraints that influence AI adoption in budgeting. Policymakers should establish clear regulatory guidelines that facilitate AI integration while ensuring data security and compliance. Economic stability and government support for AI-driven financial initiatives can encourage broader adoption among organizations.

Overall, this study highlights the complex interplay of multiple factors in AI-based budgeting efficiency. Organizations seeking to leverage AI for budgeting should adopt a holistic approach that addresses organizational, technological, human, and environmental considerations. By doing so, they can enhance financial planning accuracy, optimize resource allocation, and improve overall decision-making efficiency in the long term.

Authors' Contributions

Authors equally contributed to this article.

Acknowledgments

Authors thank all participants who participate in this study.

Declaration of Interest

The authors report no conflict of interest.

Funding

According to the authors, this article has no financial support.

Ethical Considerations

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی



۱. حمیدرضا کرمانی^{id}: گروه حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۲. شهاب‌الدین صادقی‌منش^{id*}: گروه مدیریت مالی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
ایمیل: sadeghi.manesh92@yahoo.com (نویسنده مسئول)

چکیده

این پژوهش با هدف شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی در

سازمان‌های مالی انجام شده است. این پژوهش از نوع کیفی بوده و از روش پدیدارشناسی برای بررسی تجارب متخصصان حوزه مالی و فناوری اطلاعات استفاده شده است. داده‌های پژوهش از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۹ نفر از مدیران مالی، کارشناسان بودجه‌بندی و متخصصان هوش مصنوعی در شهر تهران گردآوری شد. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت و داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمون و نرم‌افزار NVivo تحلیل شدند. نتایج پژوهش نشان داد که کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی تحت تأثیر چهار دسته اصلی از عوامل قرار دارد: عوامل سازمانی، عوامل تکنولوژیکی، عوامل انسانی و عوامل محیطی. در عوامل سازمانی، حمایت مدیریت ارشد و ساختار سازمانی انعطاف‌پذیر نقش کلیدی داشتند. عوامل تکنولوژیکی شامل کیفیت داده‌ها، یکپارچگی سیستم‌ها و امنیت اطلاعات بودند. در عوامل انسانی، نگرش مدیران و مهارت کارکنان تأثیر بسزایی داشتند و در نهایت، نوسانات اقتصادی و قوانین و مقررات از جمله عوامل محیطی مؤثر شناسایی شدند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که پیاده‌سازی موفق بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی نیازمند بهبود زیرساخت‌های فناوری، آموزش کارکنان، افزایش حمایت مدیران و تدوین سیاست‌های مناسب در راستای پذیرش این فناوری است. این پژوهش می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران مالی در توسعه راهبردهای کارآمد برای استفاده بهینه از هوش مصنوعی در بودجه‌بندی کمک کند.

کلیدواژه‌گان: بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی، تحلیل کیفی، عوامل سازمانی، عوامل تکنولوژیکی، هوش مصنوعی در امور مالی، تصمیم‌گیری مالی.

شیوه استناددهی: کرمانی، حمیدرضا، و صادقی‌منش، شهاب‌الدین. (۱۴۰۳). شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی. حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی، ۲(۲)، ۱۲-۲۲.



هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های روز، تأثیر قابل توجهی بر فرایندهای مختلف مالی، از جمله بودجه‌بندی داشته است. در سال‌های اخیر، با رشد حجم داده‌های مالی و نیاز به تحلیل دقیق‌تر آن‌ها، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی برای پیش‌بینی، بهینه‌سازی و تخصیص منابع در فرآیند بودجه‌بندی اهمیت بیشتری یافته است. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند نقش مؤثری در افزایش دقت، کاهش خطاهای انسانی و بهینه‌سازی فرآیندهای مالی داشته باشد (Chen et al., 2021). سازمان‌های مالی و اقتصادی از هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و ارائه راهکارهای بهینه در بودجه‌بندی استفاده می‌کنند، که این امر نه تنها باعث افزایش شفافیت مالی می‌شود، بلکه تصمیم‌گیری مدیران را نیز بهبود می‌بخشد (Kaplan & Haenlein, 2019).

در دهه اخیر، استفاده از مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی درآمدها و هزینه‌های سازمانی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این مدل‌ها قادرند از داده‌های تاریخی استفاده کرده و با تحلیل متغیرهای کلیدی اقتصادی، پیش‌بینی‌هایی با دقت بالا ارائه دهند (Brynjolfsson & McAfee, 2017). مزیت اصلی این سیستم‌ها، توانایی آن‌ها در شناسایی الگوهای مخفی و ارائه پیشنهادات بهینه برای تخصیص منابع است (Mikalef et al., 2020). علاوه بر این، مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از یادگیری ماشین در فرآیند بودجه‌بندی منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش دقت در پیش‌بینی‌های مالی شده است (Duan et al., 2019).

یکی از جنبه‌های کلیدی موفقیت بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی، کیفیت داده‌های ورودی است. داده‌های غیرساختاریافته، ناقص یا نادرست می‌توانند منجر به نتایج گمراه‌کننده شوند و اعتبار پیش‌بینی‌ها را کاهش دهند (Janssen et al., 2020). در بسیاری از موارد، سازمان‌ها با چالش‌هایی مانند ادغام داده‌های پراکنده، اطمینان از یکپارچگی اطلاعات و جلوگیری از خطاهای پردازشی مواجه هستند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که داشتن پایگاه‌های داده‌ی جامع و استاندارد می‌تواند تأثیر مستقیمی بر عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی در بودجه‌بندی داشته باشد (Wamba et al., 2017).

یکی دیگر از چالش‌های مهم در این زمینه، پذیرش فناوری‌های هوش مصنوعی در سازمان‌ها است. مطالعات نشان می‌دهند که نگرش مدیران و کارکنان نسبت به این فناوری تأثیر مستقیمی بر میزان موفقیت پیاده‌سازی آن دارد (Venkatesh et al., 2016). در سازمان‌هایی که فرهنگ پذیرش تغییر و نوآوری در سطح بالاتری قرار دارد، احتمال موفقیت سیستم‌های هوشمند بیشتر است (Bose, 2020). با این حال، مقاومت در برابر تغییر، ترس از جایگزینی نیروی انسانی و کمبود دانش فنی از جمله موانعی هستند که می‌توانند بر پذیرش این فناوری تأثیر منفی بگذارند (Bughin et al., 2018).

علاوه بر چالش‌های سازمانی، مسائل قانونی و حریم خصوصی نیز از موانع جدی در استفاده از هوش مصنوعی در بودجه‌بندی به شمار می‌روند. یکی از نگرانی‌های اصلی در این زمینه، امنیت داده‌های مالی و جلوگیری از دسترسی غیرمجاز به آن‌ها است (Brock & Khan, 2017). قوانین حاکم بر داده‌های مالی در بسیاری از کشورها محدودیت‌هایی برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات وضع کرده‌اند که می‌تواند روند استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی را پیچیده‌تر کند (Mittelstadt et al., 2016).

در کنار چالش‌ها، مزایای استفاده از هوش مصنوعی در بودجه‌بندی غیرقابل انکار است. تحقیقات نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند سرعت پردازش اطلاعات را به میزان قابل توجهی افزایش داده و فرآیندهای مالی را بهینه کند (McKinsey Global Institute, 2021). یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این فناوری، توانایی آن در شناسایی ناهنجاری‌های مالی و کاهش میزان تقلب در گزارش‌های بودجه‌ای است (Ransbotham et al., 2017). به عنوان مثال، الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌توانند تراکنش‌های غیرعادی را شناسایی کرده و هشدارهای لازم را به مدیران مالی ارائه دهند (Goodfellow et al., 2016).

همچنین، یکپارچگی سیستم‌های مالی و امکان ترکیب هوش مصنوعی با سایر فناوری‌های دیجیتال، به بهبود دقت و کارایی فرآیند بودجه‌بندی کمک کرده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سازمان‌هایی که از سیستم‌های یکپارچه مالی همراه با هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، نسبت به سازمان‌هایی که به روش‌های سنتی پایبند هستند، عملکرد مالی بهتری دارند (Agarwal & Dhar, 2014). این سیستم‌ها با استفاده از تحلیل داده‌های بلادرنگ، امکان تصمیم‌گیری سریع‌تر و کارآمدتر را فراهم می‌کنند (Brynjolfsson & Mitchell, 2017).

در مطالعات اخیر، تأثیر عوامل انسانی و تکنولوژیکی بر موفقیت سیستم‌های هوش مصنوعی در بودجه‌بندی مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهند که علاوه بر کیفیت داده‌ها، سطح مهارت کاربران نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان موفقیت این سیستم‌ها دارد (Davenport & Ronanki, ۲۰۱۸). کارکنانی که توانایی تحلیل داده‌ها و استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی را دارند، بهتر می‌توانند از این فناوری بهره‌برداری کنند و احتمال موفقیت سازمان در اجرای سیستم‌های هوشمند بودجه‌بندی افزایش می‌یابد (Faraj et al., ۲۰۱۸).

هوش مصنوعی علاوه بر بهینه‌سازی فرآیندهای مالی، تأثیرات گسترده‌ای بر اقتصاد کلان نیز داشته است. افزایش کارایی در تخصیص منابع، کاهش هزینه‌های مالی و افزایش بهره‌وری از جمله نتایج استفاده از این فناوری در سطح کلان اقتصادی است (Brynjolfsson et al., ۲۰۲۱). با این حال، موفقیت در اجرای این فناوری نیازمند اتخاذ سیاست‌های مناسب و تدوین راهبردهای سازمانی است که بتواند چالش‌های موجود را مدیریت کند (West, ۲۰۱۸). هدف اصلی این پژوهش، شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی در سازمان‌های مالی است. این مطالعه تلاش دارد با بهره‌گیری از مصاحبه‌های کیفی، دیدگاه‌های متخصصان را درباره چالش‌ها، فرصت‌ها و راهکارهای موجود در این حوزه بررسی کند.

روش پژوهش و مواد

این پژوهش از نوع کیفی است و با رویکرد پدیدارشناسی به بررسی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی پرداخته است. جامعه آماری این تحقیق شامل مدیران مالی، کارشناسان بودجه‌بندی، و متخصصان حوزه‌ی هوش مصنوعی در سازمان‌های دولتی و خصوصی شهر تهران می‌باشد. نمونه‌گیری به روش هدفمند انجام شده است و معیار انتخاب مشارکت‌کنندگان، داشتن تجربه‌ی عملی در استفاده از روش‌های بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی بوده است. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت که در نهایت با ۱۹ مشارکت‌کننده به دست آمد.

برای جمع‌آوری داده‌ها از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. این مصاحبه‌ها بر اساس یک راهنمای مصاحبه‌ی تدوین‌شده طراحی گردید که محورهای اصلی آن شامل تجربیات عملی در بودجه‌بندی هوشمند، چالش‌ها و فرصت‌های موجود، و تأثیر عوامل سازمانی و تکنولوژیکی بر کارایی این روش‌ها بود. مصاحبه‌ها به صورت حضوری و آنلاین انجام شد و میانگین زمان هر مصاحبه حدود ۴۵ دقیقه بود.

به منظور تحلیل داده‌های کیفی، از روش تحلیل مضمون (Thematic Analysis) استفاده شد. تمامی مصاحبه‌ها ضبط و پیاده‌سازی شده و سپس با استفاده از نرم‌افزار NVivo مورد کدگذاری و تحلیل قرار گرفتند. فرآیند تحلیل شامل کدگذاری اولیه، استخراج مضامین، و دسته‌بندی یافته‌ها بر اساس چارچوب‌های مفهومی مرتبط بود. برای اطمینان از اعتبار نتایج، تحلیل‌ها توسط دو پژوهشگر مستقل بازبینی شد و از روش بازبینی مشارکت‌کنندگان (Member Checking) برای تأیید یافته‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان این پژوهش شامل ۱۹ نفر از متخصصان حوزه‌های مالی و فناوری بودند که همگی در شهر تهران فعالیت می‌کردند. از مجموع مشارکت‌کنندگان، ۱۳ نفر مرد و ۶ نفر زن بودند. میانگین سنی آنان ۴۲ سال بود که جوان‌ترین فرد ۳۲ سال و مسن‌ترین فرد ۵۳ سال داشت. از لحاظ تحصیلات، ۱۳ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۶ نفر نیز دارای مدرک دکتری بودند. از نظر سابقه کاری، بیشتر شرکت‌کنندگان دارای سابقه فعالیت بین ۱۰ تا ۱۵ سال (۹ نفر) بودند و کمترین سابقه کار گزارش‌شده ۵ سال و بیشترین سابقه کاری ۲۴ سال بوده است. به لحاظ موقعیت شغلی، ۹ نفر مدیر مالی ارشد، ۴ نفر کارشناس ارشد مالی و بودجه‌بندی، و ۶ نفر نیز از متخصصان حوزه فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی بودند.

بر اساس تحلیل کیفی مصاحبه‌ها، عوامل تأثیرگذار بر کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی در چهار دسته کلی عوامل سازمانی، عوامل انسانی، عوامل محیطی و عوامل فنی طبقه‌بندی شدند. در دسته‌بندی عوامل سازمانی، ساختار سازمانی، منابع سازمانی و دانش سازمانی از مهم‌ترین زیرمؤلفه‌ها بودند. مصاحبه‌شوندگان تأکید داشتند که ساختار

سازمانی انعطاف‌پذیر و دسترسی کافی به منابع ضروری، موجب تسهیل در پیاده‌سازی سیستم بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌شود. یکی از مشارکت‌کنندگان در این زمینه اظهار داشت: «سازمان ما هنوز ساختار سنتی دارد و برای پذیرش سیستم بودجه‌ریزی هوشمند نیاز به تغییرات بنیادی داریم. دسترسی به منابع مناسب هم یک مسئله اساسی است». در زمینه عوامل فناوری، سه زیرمؤلفه اصلی شامل زیرساخت فناوری، دانش فنی در سازمان و الگوریتم‌های مورد استفاده شناسایی شدند. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که کیفیت شبکه ارتباطی و توانایی فنی کارکنان به‌شدت بر موفقیت این سیستم‌ها اثرگذار است. یکی از مدیران مالی اظهار داشت: «به دلیل سرعت اینترنت و کیفیت داده‌های بودجه‌ای در سازمان ما کافی نیست، همیشه با مشکلات زیادی در اجرای بودجه‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی مواجه هستیم».

در دسته عوامل انسانی، سه زیرمؤلفه کلیدی نگرش مدیران، فرهنگ سازمانی و مهارت‌های فردی کارکنان شناخته شدند. نگرش مثبت و حمایتگر مدیران ارشد به عنوان عاملی حیاتی ذکر شد و یکی از شرکت‌کنندگان عنوان کرد: «بدون حمایت مدیران ارشد، نمی‌توان به راحتی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را اجرا کرد؛ مدیران باید اعتماد کنند و منابع لازم را در اختیار تیم قرار دهند». همچنین، فرهنگ سازمانی پذیرنده نوآوری و توانایی کارکنان در استفاده از فناوری‌های جدید به عنوان عوامل تسهیل‌کننده بیان شدند. در نهایت، در عوامل بیرونی یا محیطی، سه زیرمؤلفه شرایط اقتصادی، عوامل اجتماعی و فرهنگی و قوانین و مقررات مورد شناسایی قرار گرفت. شرکت‌کنندگان تأکید داشتند که نوسانات اقتصادی، محدودیت‌های بودجه‌ای و عدم قطعیت محیطی بر میزان اثربخشی سیستم‌های هوش مصنوعی در بودجه‌بندی اثرگذار است. یکی از شرکت‌کنندگان در این زمینه بیان کرد: «نرخ تورم بالا و عدم ثبات اقتصادی ما را در استفاده درست از این فناوری‌ها محتاط کرده است». همچنین نگرش و فرهنگ عمومی جامعه در پذیرش و اعتماد به فناوری‌های نوین نیز از جمله مسائلی بود که مصاحبه‌شوندگان آن را مؤثر دانستند.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که کارایی بودجه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل سازمانی، تکنولوژیکی، انسانی و محیطی قرار دارد. داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نشان داد که ساختار سازمانی منعطف و حمایت‌مدیریتی از مهم‌ترین عوامل تسهیل‌کننده در پذیرش و اجرای این فناوری هستند. شرکت‌کنندگانی که در سازمان‌های دارای فرهنگ نوآوری و مشارکت کارکنان فعالیت داشتند، اظهار داشتند که فرآیند پذیرش سیستم‌های بودجه‌بندی هوش مصنوعی در محیط‌های کاری آن‌ها با موانع کمتری همراه بوده است. این یافته‌ها با مطالعات پیشین که بر تأثیر ساختار سازمانی در پیاده‌سازی فناوری‌های جدید تأکید کرده‌اند، همسو است (Kaplan & Haenlein, ۲۰۱۹). در مقابل، سازمان‌هایی که دارای سلسله‌مراتب اداری پیچیده و بروکراسی بالا بودند، چالش‌های بیشتری را در این زمینه تجربه کرده‌اند که با مطالعاتی که مقاومت در برابر تغییر را یکی از موانع کلیدی در پذیرش فناوری‌های نوین می‌دانند، تطابق دارد (Venkatesh et al., ۲۰۱۶).

یکی دیگر از نتایج کلیدی این پژوهش، نقش زیرساخت‌های فناوری در کارایی بودجه‌بندی هوش مصنوعی بود. مشارکت‌کنندگان تأکید داشتند که کیفیت داده‌ها، یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی و امنیت سایبری نقش مهمی در موفقیت این سیستم‌ها دارد. داده‌های مالی پراکنده و ناهماهنگ می‌توانند منجر به کاهش دقت پیش‌بینی‌های هوش مصنوعی شوند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های قبلی که بر اهمیت کیفیت داده‌ها در بهینه‌سازی عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین تأکید دارند، مطابقت دارد (Janssen et al., ۲۰۲۰). همچنین، استفاده از سیستم‌های یکپارچه مالی و فناوری‌های ابری برای ذخیره‌سازی داده‌ها می‌تواند امکان تحلیل بلادرنگ اطلاعات را فراهم کند که پژوهش‌های اخیر نیز این مزیت را مورد تأیید قرار داده‌اند (Wamba et al., ۲۰۱۷).

عوامل انسانی نیز به‌عنوان یکی از متغیرهای کلیدی در موفقیت یا شکست سیستم‌های بودجه‌بندی هوش مصنوعی شناسایی شد. یافته‌ها نشان داد که نگرش مدیران، مهارت کارکنان و فرهنگ سازمانی تأثیر بسزایی در کارایی این سیستم‌ها دارد. در سازمان‌هایی که مدیران ارشد دیدگاه مثبتی نسبت به هوش مصنوعی داشتند و از اجرای آن حمایت می‌کردند، احتمال موفقیت در پیاده‌سازی سیستم‌های جدید بیشتر بود. این نتیجه با پژوهش‌های قبلی که بر نقش حمایت‌مدیریتی ارشد در پذیرش فناوری‌های جدید تأکید کرده‌اند، همخوانی دارد (Bose, ۲۰۲۰). علاوه بر این، مهارت کارکنان در کار با سیستم‌های هوش مصنوعی یکی دیگر از چالش‌های مهم شناسایی شده بود. شرکت‌کنندگانی که فاقد آموزش‌های لازم بودند، در تعامل با این فناوری دچار مشکل می‌شدند، در حالی که سازمان‌هایی که دوره‌های آموزشی مناسبی را برای کارکنان خود برگزار کرده بودند، نتایج بهتری

در پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند داشتند. این یافته‌ها با نتایج مطالعاتی که بر تأثیر آموزش و ارتقای مهارت‌های دیجیتال کارکنان تأکید دارند، سازگار است (Faraj et al., ۲۰۱۸).

از دیگر یافته‌های این پژوهش، تأثیر عوامل محیطی بر کارایی بودجه‌بندی هوش مصنوعی بود. شرایط اقتصادی، قوانین و مقررات و فرهنگ عمومی جامعه بر میزان پذیرش این فناوری تأثیرگذار بود. نوسانات اقتصادی و محدودیت‌های بودجه‌ای باعث شده بود که برخی از سازمان‌ها تمایلی به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین نداشته باشند. این مسئله با نتایج پژوهش‌های پیشین که نشان می‌دهند محیط اقتصادی بی‌ثبات مانعی برای پذیرش فناوری‌های جدید است، تطابق دارد (McKinsey Global Institute, ۲۰۲۱). همچنین، برخی از سازمان‌ها به دلیل نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی داده‌ها و الزامات قانونی، از اجرای این سیستم‌ها اجتناب کرده بودند. این یافته با پژوهش‌های قبلی که تأثیر چارچوب‌های حقوقی بر توسعه فناوری‌های دیجیتال را بررسی کرده‌اند، مطابقت دارد (Mittelstadt et al., ۲۰۱۶).

یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، تمرکز آن بر یک نمونه خاص از شرکت‌کنندگان در شهر تهران بود. از آنجا که عوامل فرهنگی، اقتصادی و قانونی در مناطق مختلف ممکن است متفاوت باشد، نتایج این پژوهش ممکن است به‌طور کامل قابل تعمیم به سایر مناطق نباشد. همچنین، پژوهش حاضر بر اساس داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته انجام شد که گرچه امکان درک عمیق‌تر موضوع را فراهم می‌کند، اما نمی‌توان از تعمیم گسترده‌ی نتایج به کلیه سازمان‌ها اطمینان حاصل کرد. یکی دیگر از محدودیت‌ها، عدم بررسی مستقیم عملکرد الگوریتم‌های مختلف هوش مصنوعی در فرآیند بودجه‌بندی بود. گرچه مصاحبه‌شوندگان تجربیات خود را در این زمینه بیان کردند، اما مطالعه‌ای که به‌طور تجربی و عملیاتی به مقایسه مدل‌های مختلف هوش مصنوعی در بودجه‌بندی بپردازد، می‌تواند یافته‌های تکمیلی ارائه دهد.

برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود که این مطالعه در مناطق جغرافیایی مختلف تکرار شود تا مشخص شود که آیا متغیرهای شناسایی‌شده در سایر محیط‌ها نیز تأثیر مشابهی دارند. همچنین، انجام مطالعات ترکیبی که علاوه بر داده‌های کیفی، از داده‌های کمی برای سنجش میزان تأثیر هر یک از عوامل استفاده کند، می‌تواند به تعمیم بهتر نتایج کمک کند. پیشنهاد دیگر، بررسی تأثیر انواع مختلف الگوریتم‌های هوش مصنوعی بر دقت و کارایی بودجه‌بندی است. پژوهش‌های آتی می‌توانند با استفاده از داده‌های تجربی، عملکرد الگوریتم‌های یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی و مدل‌های پیش‌بینی مالی را مقایسه کرده و مزایا و محدودیت‌های هر یک را مشخص کنند. همچنین، پیشنهاد می‌شود که مطالعاتی در زمینه نقش سیاست‌های دولتی در تسهیل یا مانع‌سازی برای استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در فرآیندهای مالی انجام شود.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌ها برای موفقیت در اجرای بودجه‌بندی هوش مصنوعی، بر بهبود زیرساخت‌های فناوری، ارتقای سطح مهارت‌های کارکنان و افزایش حمایت مدیران ارشد تمرکز کنند. تخصیص بودجه برای آموزش کارکنان، یکی از گام‌های کلیدی در این زمینه است. همچنین، بهبود یکپارچگی سیستم‌های مالی و استفاده از روش‌های استاندارد برای جمع‌آوری و پردازش داده‌ها می‌تواند به افزایش دقت و کارایی این سیستم‌ها کمک کند. مدیران سازمان‌ها باید نسبت به چالش‌های امنیتی و حریم خصوصی نیز آگاه باشند و از راهکارهای مناسب برای محافظت از داده‌های مالی حساس استفاده کنند. علاوه بر این، توسعه سیاست‌های تشویقی از سوی نهادهای قانون‌گذار می‌تواند باعث افزایش پذیرش این فناوری‌ها در سازمان‌های مختلف شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

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

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازن اخلاقی

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

References

- Agarwal, R., & Dhar, V. (2014). Big data, data science, and analytics: The opportunity and challenge for IS research. *Information Systems Research*, 25(3), 443-448.
- Bose, R. (2020). Artificial intelligence and decision-making: Implications for financial management. *Journal of Financial Management*, 42(2), 135-151.
- Brock, J. M., & Khan, A. (2017). The ethics of AI in financial systems. *AI & Society*, 32(1), 1-10.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. *Harvard Business Review*, 95(4), 3-11.
- Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science*, 358(6370), 1530-1534.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity paradox of AI. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2021(1), 1-36.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. *McKinsey Global Institute Report*, 2018(1), 1-47.
- Chen, Y., Hu, B., & Wang, J. (2021). AI-driven forecasting in financial markets. *Journal of Financial Economics*, 140(1), 1-26.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108-116.
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – Evolution, challenges, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71.
- Faraj, S., Pachidi, S., & Sayegh, K. (2018). Working and organizing in the age of the learning algorithm. *Information and Organization*, 28(1), 62-70.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Janssen, M., van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2020). Factors influencing big data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 108, 150-162.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.
- McKinsey Global Institute. (2021). *The future of work after COVID-19*. McKinsey & Company Report, 2021, 1-45.
- Mikalef, P., Boura, M., Lekakos, G., & Krogstie, J. (2020). Big data analytics and firm performance: Findings from a mixed-method approach. *Journal of Business Research*, 109, 31-42.
- Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1-21.

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping business with artificial intelligence. *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-9.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2016). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

Wamba, S. F., Akter, S., Trinchera, L., & de Bourmont, M. (2017). Turning information quality into firm performance in the big data economy. *Management Decision*, 55(2), 1-20.

West, D. M. (2018). *The future of work: Robots, AI, and automation*. Brookings Institution Press.