



Paper Type: Original Article



The Effect of Financial Artificial Intelligence, Maturity of Organizational Financial Systems, and Flexibility of Industrial Structures on Organizational Productivity in Industrial Companies

Karim Mojarb¹, Mojtaba Hajizadeh², Hassan Gharibi^{3,*} 

¹ Department of Business Management, Director General of the Directorate General of Industry, Mining and Trade of Fars Province, Shiraz, Iran; smojarab@yahoo.com.

² Department of Public Administration, Business Expert, General Directorate of Industry, Mining and Trade of Fars Province, Shiraz, Iran; Hajizadehbabak1@gmail.com.

³ Department of Business Administration, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaie University of Tehran, Tehran, Iran; Gharibi717@gmail.com.

Citation:



Mojarb, K., Hajizadeh, M., & Gharibi, H. (2024). The effect of financial artificial intelligence, maturity of organizational financial systems, and flexibility of industrial structures on organizational productivity in industrial companies. *Strategic Studies in Financial Management and Insurance*, 3(3), 173-194.

Received: 21/01/2026

Reviewed: 26/03/2026

Revised: 28/04/2026

Accepted: 03/07/2026

Abstract

Purpose: This study aimed to examine the impact of financial artificial intelligence, organizational financial system maturity, and industrial structural flexibility on organizational productivity in industrial companies listed on the Tehran Stock Exchange. The importance of this research lies in explaining the role of technological and structural capabilities in improving organizational performance and operational efficiency in industrial firms.

Methodology: The research was applied in nature and followed a descriptive–survey design. Data were collected using standardized questionnaires. The statistical population included financial, operational, and information technology managers of industrial companies, who were selected using stratified random sampling. Ultimately, 287 valid questionnaires were used for analysis. Data analysis was conducted using Structural Equation Modeling (SEM) and Partial Least Squares SEM (PLS-SEM).

Findings: The results of the main hypotheses indicated that industrial structural flexibility plays a partial and significant mediating role in the relationship between financial artificial intelligence and financial system maturity with organizational productivity. The Variance Accounted For (VAF) index was 0.421 and 0.375, respectively, indicating a considerable indirect effect transmission. Furthermore, the results of the sub-hypotheses showed that financial artificial intelligence and financial system maturity have a direct and positive effect on organizational productivity and industrial structural flexibility. In addition, industrial structural flexibility had a direct and significant impact on organizational productivity.

Originality/Value: The findings emphasize the importance of targeted investment in financial artificial intelligence technologies, improving the maturity level of financial systems, and designing agile organizational structures to enhance productivity. This study provides an analytical framework for managerial and policy decision-making by demonstrating how technological and financial capabilities can be transformed into improved operational performance and efficiency.

Keywords: Financial artificial intelligence, Financial system maturity, Flexibility of industrial structures, Organizational productivity.



Corresponding Author: Gharibi717@gmail.com

<https://doi.org/10.22105/ssfmi.v3i3.86>

Licensee. **Strategic Studies in Financial Management and Insurance**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



عنوان تاثیر هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمان و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی بر بهره‌وری سازمانی در شرکت‌های صنعتی

کریم مجرب^۱، مجتبی حاجی‌زاده^۲، حسن غریبی^۳

^۱گروه مدیریت بازرگانی، مدیرکل اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان فارس، شیراز، ایران.
^۲گروه مدیریت دولتی، کارشناس بازرگانی اداره کل صنعت معدن و تجارت استان فارس، شیراز، ایران.
^۳گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران، ایران.

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف بررسی تاثیر هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمانی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی بر بهره‌وری سازمانی در شرکت‌های صنعتی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران انجام شد. اهمیت مطالعه در تبیین نقش قابلیت‌های فناورانه و ساختاری در ارتقای عملکرد سازمانی و کارایی عملیاتی شرکت‌های صنعتی نهفته است.

روش‌شناسی پژوهش: روش تحقیق از نوع کاربردی و به لحاظ ماهیت، توصیفی-پیمایشی بود. داده‌های پژوهش از طریق پرسشنامه‌های استاندارد گردآوری شد. جامعه آماری شامل مدیران مالی، عملیاتی و فناوری اطلاعات شرکت‌های صنعتی بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند و در نهایت ۲۸۷ پرسشنامه معتبر برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از مدلسازی معادلات ساختاری^۱ و روش حداقل مربعات جزئی^۲ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون فرضیه‌های اصلی نشان داد انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی جزئی و معناداری در رابطه بین هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام مالی با بهره‌وری سازمانی دارد؛ به‌طوری‌که شاخص اثر واسطه‌ای^۳ به ترتیب برابر ۰/۴۲۱ و ۰/۳۷۵ بود که نشان‌دهنده انتقال قابل توجه اثرات غیرمستقیم است. همچنین، نتایج آزمون فرضیه‌های فرعی حاکی از آن بود که هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام مالی به‌صورت مستقیم و مثبت بر بهره‌وری سازمانی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی اثرگذار هستند. علاوه بر این، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نیز تاثیر مستقیم و معناداری بر بهره‌وری سازمانی داشت.

اصالت/ارزش افزوده علمی: نتایج آزمون فرضیه‌های اصلی نشان داد انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی جزئی و معناداری در رابطه بین هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام مالی با بهره‌وری سازمانی دارد؛ به‌طوری‌که شاخص اثر واسطه‌ای به ترتیب برابر ۰/۴۲۱ و ۰/۳۷۵ بود که نشان‌دهنده انتقال قابل توجه اثرات غیرمستقیم است. همچنین، نتایج آزمون فرضیه‌های فرعی حاکی از آن بود که هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام مالی به‌صورت مستقیم و مثبت بر بهره‌وری سازمانی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی اثرگذار هستند. علاوه بر این، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نیز تاثیر مستقیم و معناداری بر بهره‌وری سازمانی داشت.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام مالی، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی، بهره‌وری سازمانی.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، تغییرات سریع فناوری و پیچیدگی‌های محیط اقتصادی سازمان‌ها را مجبور کرده است تا به دنبال راهکارهای موثر برای بهبود بهره‌وری و کارایی عملکرد خود باشند. یکی از فناوری‌های کلیدی در این زمینه، هوش مصنوعی^۴ است که به‌ویژه در حوزه مالی، با ارایه ابزارهای

¹ Structural Equation Modeling (SEM)

² Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)

³ Variance Accounted For (VAF)

⁴ Artificial Intelligence (AI)

پیشرفته تحلیلی و خودکارسازی فرایندهای مالی، توانایی سازمان‌ها را در اتخاذ تصمیمات سریع، دقیق و مبتنی بر داده‌ها افزایش می‌دهد [1]. فناوری‌های هوش مصنوعی شامل یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، تحلیل داده‌های کلان و پردازش ابری هستند که هرکدام می‌توانند به کاهش خطاهای انسانی، افزایش سرعت تحلیل داده‌ها و ارتقای دقت گزارشگری مالی کمک کنند. تحقیقات نشان می‌دهند که به‌کارگیری هوش مصنوعی مالی موجب بهبود عملکرد کارکنان و ارتقای کارایی سازمانی می‌شود. هوش مصنوعی مالی نه تنها عملیات روزمره سازمان را بهبود می‌بخشد، بلکه با ارایه بینش‌های دقیق و تحلیلی به مدیران امکان تصمیم‌گیری‌های استراتژیک بهتر را می‌دهد. این فناوری‌ها قادر به شبیه‌سازی سناریوهای مختلف مالی، پیش‌بینی روندهای اقتصادی و تحلیل ریسک هستند که نتیجه آن افزایش بهره‌وری و کاهش ضایعات منابع است [2]. شرکت‌های صنعتی که از فناوری‌های نوین مالی بهره می‌برند، می‌توانند فرایندهای مالی خود را به‌صورت استاندارد و سیستماتیک انجام دهند و فرصت‌های بهبود را شناسایی کنند. علاوه بر هوش مصنوعی، بلوغ نظام‌های مالی در سازمان‌ها نیز نقشی حیاتی در افزایش بهره‌وری دارد. بلوغ مالی به معنای وجود ساختارها، فرایندها و ابزارهای استاندارد مدیریت مالی است که سازمان را قادر می‌سازد منابع خود را به شکل بهینه تخصیص دهد و تصمیم‌گیری‌های مالی خود را بهبود بخشد [3]. سازمان‌هایی که از سیستم‌های مالی پیشرفته برخوردارند، قادر به مدیریت بهتر منابع انسانی و مالی هستند و می‌توانند برنامه‌ریزی و تحلیل سرمایه‌گذاری را با دقت بیشتری انجام دهند. این سیستم‌ها همچنین شفافیت را افزایش داده و اعتماد ذی‌نفعان را تقویت می‌کنند. مطالعات نشان داده‌اند که بلوغ نظام مالی به‌عنوان عامل میانجی، می‌تواند رابطه بین فناوری‌های مالی و بهره‌وری سازمانی را تقویت کند. به عبارت دیگر، استفاده از هوش مصنوعی زمانی اثر بهینه بر بهره‌وری دارد که سازمان ساختارهای مالی مستحکم و فرایندهای استاندارد داشته باشد [4]. این موضوع بیانگر آن است که صرف به‌کارگیری فناوری بدون توجه به بلوغ مالی نمی‌تواند موجب افزایش بهره‌وری شود و سازمان‌ها باید همزمان بر توسعه فناوری و ایجاد زیرساخت‌های مالی پایدار تمرکز کنند. انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی یکی دیگر از عوامل مهم در ارتقای بهره‌وری سازمانی است. انعطاف‌پذیری به توانایی سازمان در تطبیق سریع با تغییرات محیطی، استفاده بهینه از منابع و پاسخ‌دهی به شرایط متغیر اطلاق می‌شود [5]. شرکت‌های صنعتی که ساختارهای انعطاف‌پذیر دارند، می‌توانند فرایندهای تولید، منابع انسانی و فناوری را به‌گونه‌ای طراحی کنند که ضمن پاسخ سریع به نیازهای بازار، بهره‌وری و کارایی نیز افزایش یابد. این ویژگی در محیط‌های صنعتی پیچیده و پرجالش اهمیت بالایی دارد، زیرا تغییرات تقاضا، نوسانات بازار و فشارهای رقابتی مستلزم واکنش سریع و هوشمندانه سازمان‌هاست. ترکیب هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی می‌تواند چارچوب جامعی برای افزایش بهره‌وری ارایه دهد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این سه عامل در تعامل با یکدیگر، هماهنگی میان فناوری، فرایندها و منابع انسانی را افزایش می‌دهند و بهره‌وری را به شکل قابل‌توجهی ارتقا می‌دهند [6]. برای مثال، در سازمان‌های صنعتی، هوش مصنوعی تحلیل‌های دقیق مالی ارایه می‌دهد، بلوغ نظام مالی تضمین می‌کند که منابع بهینه تخصیص یابند و انعطاف‌پذیری ساختارها باعث می‌شود سازمان سریعاً به تغییرات بازار واکنش نشان دهد. این هم‌افزایی منجر به بهره‌وری بیشتر و عملکرد بهینه‌تر سازمان می‌شود. هوش مصنوعی مالی همچنین می‌تواند موجب افزایش رضایت و انگیزه کارکنان شود، زیرا فناوری‌های پیشرفته وظایف تکراری را کاهش داده و فرصت تمرکز بر فعالیت‌های ارزشمندتر را فراهم می‌کنند [7]. این مساله علاوه بر ارتقای بهره‌وری فردی، به بهبود عملکرد کل سازمان نیز کمک می‌کند. سازمان‌هایی که ساختارهای مالی بالغ و فرایندهای بهینه دارند، می‌توانند پیچیدگی‌های کاری را کاهش دهند و بهره‌وری کارکنان را افزایش دهند. درنهایت، شواهد نشان می‌دهند که سازمان‌هایی که همزمان از هوش مصنوعی مالی استفاده می‌کنند، ساختار مالی بالغ دارند و انعطاف‌پذیری بالایی در فرایندهای خود دارند، بیشترین بهره‌وری را تجربه می‌کنند [8]. این موضوع اهمیت طراحی چارچوبی یکپارچه برای بهبود بهره‌وری در شرکت‌های صنعتی را نشان می‌دهد، چارچوبی که شامل برنامه‌ریزی دقیق مالی، توسعه فناوری‌های هوشمند، آموزش کارکنان، طراحی ساختارهای انعطاف‌پذیر و به‌کارگیری سیستم‌های مدیریت پیشرفته باشد. در این حالت سازمان می‌تواند بهره‌وری، کارایی و رضایت کارکنان را همزمان بهبود دهد و مزیت رقابتی خود را در بازار افزایش دهد. هدف اصلی این پژوهش، ارایه یک چارچوب تحلیلی برای درک چگونگی هم‌سوسازی هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی به‌منظور افزایش بهره‌وری سازمانی است. نتایج این مطالعه می‌تواند به مدیران صنعتی کمک کند تا سرمایه‌گذاری‌های فناوری و تغییرات ساختاری خود را با دیدی جامع و هماهنگ برنامه‌ریزی کنند و بهره‌وری را به شکل پایدار ارتقا دهند. این پژوهش علاوه بر ارزش علمی، دارای کاربرد عملی برای سیاست‌گذاران و مدیران بخش صنعت است و می‌تواند راهنمایی برای تدوین استراتژی‌های تحول دیجیتال و عملیاتی فراهم کند.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- هوش مصنوعی مالی

هوش مصنوعی مالی^۱ به کاربرد سیستم‌ها و الگوریتم‌های هوشمند در تصمیم‌گیری‌های مالی، تحلیل داده‌ها و بهینه‌سازی فرایندهای سازمانی اطلاق می‌شود [9]. این فناوری امکان پردازش حجم عظیمی از داده‌های مالی را فراهم می‌کند و توانایی استخراج الگوهای پیچیده را دارد که روش‌های سنتی قادر به شناسایی آن‌ها نیستند. به همین دلیل، هوش مصنوعی در بهبود دقت پیش‌بینی‌ها، افزایش بهره‌وری و ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری‌های مالی نقش بسزایی ایفا می‌کند [10]. یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی، پیش‌بینی و تحلیل بازارهای مالی است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی قادر به شناسایی روندهای بازار و نوسانات قیمتی هستند و می‌توانند با دقت بالاتری نسبت به روش‌های سنتی، فرصت‌های سرمایه‌گذاری و ریسک‌های بالقوه را پیش‌بینی کنند [11]. این قابلیت باعث بهبود مدیریت پرتفوی و تصمیم‌گیری استراتژیک در سازمان‌های مالی می‌شود و نقش حیاتی در افزایش کارایی و کاهش خطاهای تصمیم‌گیری دارد. کاربرد دیگر هوش مصنوعی در مدیریت ریسک و شناسایی تقلب است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل خوشه‌ای می‌توانند الگوهای غیرعادی و تراکنش‌های مشکوک را شناسایی کرده و خطرات مالی و عملیاتی را کاهش دهند [12]. این توانایی در بانک‌ها و موسسات مالی که با حجم عظیمی از تراکنش‌های دیجیتال مواجه هستند، اهمیت ویژه‌ای دارد. هوش مصنوعی همچنین در اتوماسیون فرایندهای مالی و خدمات مشتری موثر است. چت‌بات‌ها و دستیارهای مجازی مبتنی بر AI قادرند خدمات ۲۴ ساعته ارائه دهند، پاسخ‌گویی به مشتریان را تسریع کنند و تجربه مشتری را شخصی‌سازی نمایند [12]، [13]. علاوه بر این، فعالیت‌های مالی مانند تطبیق حساب‌ها، تهیه گزارش‌ها و محاسبات پیچیده نیز با استفاده از هوش مصنوعی خودکار شده و خطاهای انسانی کاهش می‌یابد که منجر به افزایش بهره‌وری سازمانی می‌شود [13]. با وجود این مزایا، یکی از چالش‌های مهم، شفافیت و قابلیت تبیین مدل‌های هوش مصنوعی است. بسیاری از الگوریتم‌ها به شکل "جعبه سیاه" عمل می‌کنند و نحوه تصمیم‌گیری آن‌ها برای کاربران و مدیران به سادگی قابل فهم نیست [14]. این محدودیت می‌تواند پذیرش گسترده فناوری را کاهش دهد و نیازمند تحقیقات بیشتر در زمینه مدل‌های تبیین‌پذیر و شفاف است. در جمع‌بندی، هوش مصنوعی مالی به عنوان یک فناوری پویا و کاربردی، توانسته است بهبود دقت تصمیم‌گیری، مدیریت ریسک، اتوماسیون فرایندهای مالی و ارتقای بهره‌وری سازمانی را ممکن سازد. با این حال، تحقیقات آینده باید به شفافیت الگوریتم‌ها، قابلیت اعتماد و یکپارچگی آن‌ها با سیستم‌های مالی موجود تمرکز کنند تا استفاده از AI در سازمان‌های مالی و صنعتی به شکل موثر و پایدار افزایش یابد [9-11].

۲-۲- بلوغ نظام‌های مالی سازمان

بلوغ نظام‌های مالی سازمان به معنای سطح توسعه‌یافته بودن سازوکارهای مالی، کنترل‌های داخلی، استانداردهای گزارشگری و توانایی مدیریت مالی در سازمان تعریف می‌شود [15]. مفهوم "بلوغ" در ادبیات مدیریت به معنای تکامل، انسجام و پختگی فرایندها، ساختارها و قابلیت‌های سازمانی است که در مدل‌های بلوغ سازمانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این مدل‌ها معمولاً سطوحی از "مقدماتی" تا "بهینه‌سازی و نوآوری" را نشان می‌دهند و به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا وضعیت فعلی خود را نسبت به استانداردهای مطلوب تحلیل و بهبود دهند [16]. در حوزه مالی، بلوغ نظام مالی سازمان به توانایی آن در ایجاد فرایندهای یکپارچه‌ی مالی، گزارشگری دقیق، مدیریت ریسک مالی و انطباق با استانداردهای حسابداری و قانونی اشاره دارد. هرچه نظام مالی یک سازمان بالغ‌تر باشد، قابلیت پیش‌بینی، کنترل و پاسخ به چالش‌های محیطی و مالی در آن سازمان افزایش می‌یابد [17]. مدل‌های بلوغ مالی، سطوحی از "فرایندهای غیررسمی و واکنشی" تا "فرایندهای استاندارد شده و بهبود مستمر" را مشخص می‌کنند و مسیر روشنی برای ارتقای توانایی‌های مالی ارائه می‌دهند [18]. بلوغ نظام‌های مالی علاوه بر جنبه فرایندی، جنبه ساختاری و فرهنگی نیز دارد. سازمان‌هایی با بلوغ مالی بالاتر، دارای فرایندهای تعریف‌شده، نقش‌ها و مسئولیت‌های روشن، معیارهای عملکرد مالی مشخص و سیستم‌های کنترل داخلی قوی هستند [19]. این سازمان‌ها قادر به تحلیل بهتر داده‌های مالی، ارائه گزارش‌های شفاف و اتخاذ تصمیمات آگاهانه در شرایط پیچیده اقتصادی هستند. مطالعات نشان داده‌اند که مدل‌های بلوغ برای سنجش و هدایت توسعه نظام‌های مالی بسیار موثر هستند، به ویژه وقتی هدف پژوهش بهبود عملکرد مالی، افزایش بهره‌وری و کاهش خطاها در فرایندهای مالی باشد. مدل‌های بلوغ فرایندی مانند BPM و CMMI به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا وضعیت فعلی خود را اندازه‌گیری کرده و مسیر پیشرفت را تعریف نمایند [16]، [20]. ارتباط بین بلوغ نظام‌های مالی و عملکرد سازمانی و مالی نیز مورد تاکید است. سازمان‌های دارای نظام مالی بالغ، در مواجهه با تغییرات محیطی و اقتصادی توانایی سازگاری بیشتری

¹ Financial Artificial Intelligence (Financial AI)

دارند. این بلوغ با استانداردسازی فرایندها، کنترل‌های مدیریت ریسک و تحلیل داده‌های مالی تقویت می‌شود و منجر به افزایش توانایی سازمان در پاسخ سریع به تهدیدها و فرصت‌های مالی و کاهش خطاهای سیستمی می‌شود [17]، [21]. در نتیجه، بلوغ نظام مالی سازمان یک مفهوم چندبعدی است که شامل فرایندها، ساختارها، ابزارها و فرهنگ مالی می‌شود و از طریق مدل‌های بلوغ قابل‌سنجش است. این مفهوم به‌عنوان یک چارچوب برای تحلیل وضعیت فعلی و مسیر پیشرفت در نظام‌های مالی شناخته شده و با کارایی، کنترل و تصمیم‌گیری مالی در سازمان‌های صنعتی ارتباط مستقیم دارد [15]، [19].

۳-۲- انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی

انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی به توانایی سازمان‌ها در سازگاری سریع با تغییرات محیطی، فناوری‌ها و نیازهای بازار اشاره دارد [22]. این مفهوم شامل انعطاف‌پذیری طراحی فیزیکی، فرایندی و سرمایه‌گذاری سازمان است و به شرکت‌ها امکان می‌دهد تا در شرایط متغیر عملکرد خود را بهینه کنند. انعطاف‌پذیری طراحی صنعتی، یکی از مهم‌ترین ابعاد این حوزه، با بهره‌گیری از فناوری‌های Industry 4.0 و سیستم‌های دیجیتال، امکان شبیه‌سازی و بهینه‌سازی ساختارهای صنعتی پیش از پیاده‌سازی واقعی را فراهم می‌آورد [22]. این نوع انعطاف‌پذیری به سازمان‌ها اجازه می‌دهد خطوط تولید را ماژولار طراحی کنند و فرایندهای تولید را به سرعت متناسب با تغییرات بازار تغییر دهند [23]. انعطاف‌پذیری فرایندی و سرمایه‌گذاری نیز از جنبه‌های کلیدی ساختارهای صنعتی است که شامل توانایی سازمان در مدیریت تغییرات برنامه‌ریزی تولید، تخصیص منابع و تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند سازمان‌هایی که از این نوع انعطاف‌پذیری برخوردارند، بهتر می‌توانند با ریسک‌های محیطی و عملیاتی مقابله کنند و از فرصت‌های بازار بهره‌برداری نمایند [24]. به‌عنوان مثال، انعطاف‌پذیری سرمایه‌گذاری و تولید در صنایع سنگین، امکان تنظیم سریع خطوط تولید و تجهیزات بر اساس نیازهای واقعی و تغییرات تقاضا را فراهم می‌کند و بهره‌وری عملیاتی را افزایش می‌دهد [5]. در حوزه انرژی و تجهیزات هوشمند، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی امکان به‌کارگیری فناوری‌های نوین و ادغام سیستم‌های انرژی قابل‌انعطاف را فراهم می‌کند [25]. این موضوع به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا بار انرژی خود را بهینه کنند، وابستگی به شبکه‌های سنتی را کاهش دهند و تولید را با منابع انرژی متغیر تطبیق دهند. همچنین، در صنایع سنگین و خطوط تولید بزرگ، انعطاف‌پذیری انرژی و تجهیزات باعث افزایش قابلیت اطمینان و کاهش توقف تولید می‌شود [26]. یکی دیگر از مولفه‌های مهم، انعطاف‌پذیری زنجیره تامین و عملیات است که به سازمان‌ها کمک می‌کند ارتباطات End-to-End را در شبکه تامین حفظ کرده و شفافیت و پاسخ‌دهی در زمان واقعی را بهبود دهند [27]. با بهره‌گیری از شبکه‌های هوشمند، اینترنت اشیا و فناوری G5، سازمان‌ها می‌توانند هماهنگی بهتری میان فرایندهای تولید و زنجیره تامین ایجاد کنند و انعطاف‌پذیری عملیاتی خود را افزایش دهند. به‌طور کلی، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی ابزاری استراتژیک برای سازمان‌ها در محیط‌های پیچیده و متغیر محسوب می‌شود. این انعطاف‌پذیری شامل طراحی ماژولار، استفاده از فناوری‌های دیجیتال، انعطاف‌پذیری فرایندها و تصمیمات سرمایه‌گذاری است که توانایی سازمان برای پاسخ‌دهی سریع به تغییرات محیطی، کاهش ریسک و افزایش بهره‌وری را تقویت می‌کند [5]، [27-22].

۴-۲- بهره‌وری سازمانی

بهره‌وری سازمانی به‌عنوان توانایی سازمان در استفاده موثر از منابع خود برای دستیابی به اهداف استراتژیک تعریف می‌شود و یکی از شاخص‌های کلیدی عملکرد سازمانی به شمار می‌رود [7]. افزایش بهره‌وری سازمانی نیازمند توجه همزمان به عوامل فناوری، انسانی و فرایندی است. سیستم‌های مدیریت عملکرد پیشرفته و رویکردهای هوشمند منابع انسانی، نقش مهمی در بهبود بهره‌وری ایفا می‌کنند. به‌کارگیری تحلیل داده‌های نیروی انسانی، طراحی سیستم‌های پایش عملکرد و مدل‌های تحلیلی برای مدیریت سرمایه انسانی، می‌تواند رفاه کارکنان و بهره‌وری سازمان را به‌طور همزمان ارتقا دهد [28]. این سیستم‌ها امکان شناسایی نقاط قوت و ضعف کارکنان، بهینه‌سازی فرایندها و هدایت منابع انسانی به سمت فعالیت‌های ارزش‌آفرین را فراهم می‌کنند. یکی از عوامل موثر دیگر، تعادل بین کار و زندگی است که به‌ویژه در محیط‌های خدماتی و گردشگری تاثیر مستقیم بر بهره‌وری دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تعادل مناسب میان کار و زندگی شخصی باعث افزایش رضایت شغلی، کاهش استرس و ارتقای عملکرد کارکنان می‌شود [29]. این تعادل نه تنها باعث بهبود کیفیت زندگی فردی کارکنان می‌شود، بلکه به افزایش اثربخشی و عملکرد کلی سازمان نیز کمک می‌کند. محیط‌های کاری دیجیتال و دورکاری نیز نقش قابل‌توجهی در بهره‌وری سازمانی دارند. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که طراحی محیط کاری انعطاف‌پذیر، دسترسی به فناوری‌های نوین و تعامل منظم تیمی می‌تواند بهره‌وری فردی و سازمانی را افزایش دهد [30]، [31]. این عوامل باعث می‌شوند کارکنان در شرایط متغیر و غیرحضور نیز بتوانند وظایف خود را به‌صورت بهینه انجام دهند و سازمان‌ها از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار باشند. استفاده از هوش مصنوعی و مدیریت نوآوری نیز به‌عنوان ابزارهای کلیدی در افزایش بهره‌وری مطرح هستند. مدیریت نوآوری مبتنی بر هوش

مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندها و بهینه‌سازی فرایندهای سازمانی، تصمیم‌گیری سریع و موثر را ممکن سازد و از اتلاف منابع جلوگیری کند [8]، [32]. همچنین، فرهنگ به اشتراک‌گذاری دانش و همکاری سازمانی باعث می‌شود تجربه و مهارت کارکنان به‌صورت بهینه در فرایندها و تصمیم‌گیری‌ها استفاده شود که این امر خود موجب ارتقای بهره‌وری سازمان می‌شود [32]. درمجموع، بهره‌وری سازمانی تحت تاثیر همزمان عوامل انسانی، فناوری و فرایندی است. سازمان‌هایی که بتوانند تعادل بین کار و زندگی، فرهنگ به اشتراک‌گذاری دانش و نوآوری مبتنی بر هوش مصنوعی را توسعه دهند و محیط کاری انعطاف‌پذیر فراهم کنند، شانس بالاتری در افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد کلی خواهند داشت.

۳- پیشینه تحقیق

۳-۱- پیشینه داخلی

رزمجویی و همکاران [2] مطالعه‌ای با عنوان "تاثیر هوش مصنوعی در بهینه‌سازی مدیریت منابع مالی شرکت‌ها با میانجی‌گری بهره‌وری عملیاتی" در دهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و صنعت ارائه دادند. هدف این پژوهش بررسی اثر هوش مصنوعی بر مدیریت منابع مالی شرکت‌ها و نقش میانجی بهره‌وری عملیاتی بود. یافته‌های پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری‌های هوشمند مالی علاوه بر اثر مستقیم بر مدیریت منابع مالی، از طریق ارتقای بهره‌وری عملیاتی نیز تاثیر قابل‌توجهی دارد. این مطالعه با استفاده از داده‌های ۱۰۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۳ و تحلیل مدل معادلات ساختاری و رگرسیون چندمتغیره نشان داد که بهره‌وری عملیاتی نقش میانجی قابل‌توجهی در بهبود مدیریت منابع مالی ایفا می‌کند و پیشنهاد شد مدیران با سرمایه‌گذاری در ابزارهای هوش مصنوعی و تقویت بهره‌وری عملیاتی، کارایی مالی و ارزش افزوده سازمان را افزایش دهند. ابوالحسنی هستیانی و همکاران [33] در پژوهشی با عنوان "بررسی تاثیر انضباط مالی بر بهبود بهره‌وری در دستگاه‌های اجرایی (بخش دولتی)" به بررسی نقش انضباط مالی در ارتقای بهره‌وری دستگاه‌های اجرایی پرداختند. این تحقیق با استفاده از نمونه‌گیری تمام‌شماری شامل ۳۲ دستگاه اجرایی و به‌کارگیری روش‌های همبستگی و رگرسیون نشان داد که انضباط مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری و کارایی دارد و باعث افزایش کارآمدی، شفافیت مالی، پیشگیری از فساد مالی و اقتصادی، رعایت قوانین شرعی، سلامت و قانون‌گرایی مدیران و ارتقای استانداردهای حسابداری و مالی می‌شود، اما اثر قابل‌توجهی بر اثربخشی سازمانی مشاهده نگردید. چراغ سحر و همکاران [34] در پژوهشی با عنوان "بررسی میزان تاثیر کاربردهای هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی با میانجی‌گری قابلیت‌های بازاریابی تجارت به تجارت (مورد مطالعه: فروشگاه‌های زنجیره‌ای جانبو)" به بررسی اثر هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی پرداختند. این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی-همبستگی بود و برای آزمون فرضیه‌ها از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. جامعه آماری شامل ۱۲۰۰ نفر از کارکنان حوزه فناوری اطلاعات بود و نمونه‌ای ۲۹۱ نفره با استفاده از جدول مورگان انتخاب شد. یافته‌ها نشان داد که کاربردهای هوش مصنوعی به‌طور غیرمستقیم و از طریق تقویت قابلیت‌های بازاریابی تجارت به تجارت، عملکرد سازمانی را بهبود می‌بخشند و موجب ارایه بینش‌های مهم در رفتار مشتریان، شناسایی بینش‌های حیاتی بازار و شناسایی ناکارآمدی‌های عملیاتی می‌شوند.

۳-۲- پیشینه خارجی

کاسا و ورکو [35] در مطالعه‌ای با عنوان "تاثیر هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی: نقش میانجی بهره‌وری کارکنان" به بررسی اثرات هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی با میانجی‌گری بهره‌وری کارکنان پرداختند. این پژوهش با استفاده از داده‌های ۱۷۲ کارمند منتخب و تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد که هوش مصنوعی اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کارکنان و عملکرد سازمانی دارد و بهره‌وری کارکنان نقش میانجی جزئی در رابطه بین هوش مصنوعی و عملکرد سازمانی ایفا می‌کند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سازمان‌ها با به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند و ایجاد محیط کاری حمایتگر از بهره‌وری، می‌توانند عملکرد سازمانی خود را در عصر دیجیتال به شکل قابل‌توجهی ارتقا دهند. نصیریوف و همکاران [3] در پژوهشی با عنوان "تاثیر مدیریت مالی بر افزایش بهره‌وری و سودآوری سازمان‌ها" به بررسی نقش مدیریت مالی به‌عنوان ابزاری استراتژیک در ارتقای عملکرد سازمان‌ها پرداختند. این مطالعه با استفاده از پرسشنامه استاندارد از نمونه‌ای شامل ۲۵۰ مدیر و کارشناسان مالی از سازمان‌های اوزبکستان در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۴ و با به‌کارگیری مدل‌سازی معادلات ساختاری در نرم‌افزار Smart-PLS انجام شد. یافته‌ها نشان داد مدیریت مالی تاثیر مثبت و معناداری بر شاخص‌های بهره‌وری و سودآوری دارد و برنامه‌ریزی، تحلیل سرمایه‌گذاری و کنترل بودجه هر یک نقش موثری در بهبود عملکرد سازمان‌ها ایفا می‌کنند. نتایج تحقیق بر اهمیت سیستم مدیریت مالی به‌عنوان ابزار استراتژیک در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری مالی سازمان‌ها تاکید دارد. عبدالله و المقطری [1] در پژوهشی با عنوان "تاثیر هوش مصنوعی و صنعت ۴/۰ بر تحول رویه‌های حسابداری و حسابرسی" به بررسی اثر هوش مصنوعی و آمادگی صنعت ۴/۰ بر فرایندهای حسابداری و حسابرسی پرداختند. این مطالعه با استفاده از مدل میانجی و مسیر

در نرم‌افزار *SMART PLS* انجام شد و جامعه آماری شامل ۲۲۸ نفر از طریق نمونه‌گیری راحتی و تکثیری (*snowball*) انتخاب شدند. یافته‌ها نشان داد که بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های بزرگ، محاسبات ابری و یادگیری عمیق می‌تواند کارایی، دقت و قابلیت تصمیم‌گیری در عملیات حسابداری و حسابرسی را بهبود بخشد و موجب ارتقای گزارشگری مالی و فرایندهای حسابرسی شود. این پژوهش علاوه بر جنبه نظری، توصیه‌های کاربردی برای مدیران، سیاست‌گذاران و متخصصان حسابداری ارائه می‌دهد. جورج و باسکار [36] در مطالعه‌ای با عنوان "تاثیر تحول‌آفرین نوآوری هوش مصنوعی بر بخش‌های مالی در عصر صنعت ۵/۰" به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در بانکداری، سرمایه‌گذاری، بیمه و سایر حوزه‌های مالی پرداختند. این پژوهش نشان داد که بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته همچون سیستم‌های سایبری-فیزیکی، اینترنت اشیا، محاسبات ابری و محاسبات شناختی می‌تواند کارایی عملیات، مدیریت ریسک، خدمات مشتری و تحلیل داده‌ها را بهبود بخشد و باعث تسریع در تحول دیجیتال بخش مالی شود. با این حال، نویسندگان همچنین به ریسک‌های احتمالی مانند از دست رفتن مشاغل، ریسک‌های سیستمیک، مسایل حریم خصوصی داده‌ها و عدم قطعیت‌های قانونی اشاره کردند که برای استفاده مسئولانه و اخلاقی از این فناوری‌ها باید مدیریت شوند. چانگ [6] در مطالعه‌ای با عنوان "تاثیر انعطاف‌پذیری نیروی کار بر عملیات سازمانی: ارتقای اشتغال مولد" به بررسی راهبردهای انعطاف‌پذیری نیروی کار و نقش آن در افزایش سازگاری سازمان‌ها با تغییرات سریع بازار، بهبود بهره‌وری و ارتقای رضایت کارکنان پرداخت. نتایج نشان داد که اجرای راهکارهای انعطاف‌پذیر، علاوه بر افزایش انعطاف‌پذیری و بهره‌وری، به بهبود تعادل کار و زندگی، افزایش خودمختاری کارکنان و ایجاد فرصت‌های رشد حرفه‌ای کمک می‌کند. همچنین این پژوهش اهمیت انعطاف‌پذیری نیروی کار در ترویج نوآوری صنعتی و دستیابی به اهداف توسعه پایدار را برجسته کرد (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه پیشینه تحقیق.

Table 1- Summary of research background.

ردیف	نویسنده	موضوع مطالعه	جامعه آماری/روش	یافته‌ها
1	رزمجویی و همکاران [2]	تاثیر هوش مصنوعی بر مدیریت منابع مالی با میانجی‌گری بهره‌وری عملیاتی	۱۰۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس تهران، تحلیل SEM و رگرسیون چندمتغیره	هوش مصنوعی علاوه بر اثر مستقیم، از طریق ارتقای بهره‌وری عملیاتی نیز مدیریت منابع مالی را بهبود می‌دهد.
2	ابوالحسنی هستیانی و همکاران [33]	تاثیر انضباط مالی بر بهبود بهره‌وری در دستگاه‌های اجرایی	۳۲ دستگاه اجرایی دولتی، روش همبستگی و رگرسیون	انضباط مالی اثر مثبت و معنادار بر بهره‌وری و کارایی، افزایش شفافیت و کاهش فساد مالی، اما اثر قابل توجهی بر اثربخشی نداشت.
3	چراغ سحر و همکاران [34]	تاثیر کاربردهای هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی با میانجی‌گری قابلیت‌های بازاریابی B2B	۱۲۰۰ نفر کارکنان حوزه IT، نمونه ۲۹۱ نفر، مدلسازی معادلات ساختاری	هوش مصنوعی به‌طور غیرمستقیم از طریق تقویت قابلیت‌های بازاریابی B2B عملکرد سازمانی را بهبود می‌بخشد.
4	کاسا و ورکو [35]	تاثیر هوش مصنوعی بر عملکرد سازمانی با میانجی‌گری بهره‌وری کارکنان	۱۷۲ کارمند منتخب، تحلیل PLS-SEM	هوش مصنوعی اثر مثبت بر بهره‌وری کارکنان و عملکرد سازمانی دارد؛ بهره‌وری کارکنان نقش میانجی جزیی ایفا می‌کند.
5	نصیروف و همکاران [3]	تاثیر مدیریت مالی بر افزایش بهره‌وری و سودآوری سازمان‌ها	۲۵۰ مدیر و کارشناسان مالی، مدلسازی معادلات ساختاری Smart-PLS	مدیریت مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری و سودآوری دارد؛ برنامه‌ریزی، تحلیل سرمایه‌گذاری و کنترل بودجه موثرند.
6	عبدالله و المقطری [1]	تاثیر هوش مصنوعی و صنعت ۴/۰ بر رویه‌های حسابداری و حسابرسی	۲۲۸ نفر، نمونه‌گیری راحتی و تکثیری، تحلیل SMART PLS	بهره‌گیری از AI، تحلیل داده‌های بزرگ و یادگیری عمیق، کارایی، دقت و قابلیت تصمیم‌گیری در حسابداری و حسابرسی را بهبود می‌بخشد.
7	جورج و باسکار [36]	تاثیر تحول‌آفرین نوآوری هوش مصنوعی بر بخش‌های مالی در عصر صنعت ۵/۰	مرور مقالات علمی و گزارش‌های صنعتی	AI باعث بهبود کارایی عملیات، مدیریت ریسک، خدمات مشتری و تحلیل داده‌ها می‌شود؛ ریسک‌هایی همچون از دست رفتن مشاغل و حریم خصوصی نیز وجود دارد.
8	چانگ [6]	تاثیر انعطاف‌پذیری نیروی کار بر عملیات سازمانی	۳ شرکت جهانی، تحلیل موردی	انعطاف‌پذیری نیروی کار باعث افزایش بهره‌وری، رضایت کارکنان، تعادل کار و زندگی و رشد حرفه‌ای می‌شود.

۴- مدل مفهومی تحقیق

مدل مفهومی این تحقیق بر پایه بررسی تاثیر هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام‌های مالی سازمان بر بهره‌وری سازمانی با تاکید بر نقش میانجی انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی شکل گرفته است. در این چارچوب، هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام‌های مالی سازمان به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده‌اند که علاوه بر اثرات مستقیم خود بر بهره‌وری سازمانی، از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نیز بر بهره‌وری سازمانی اثر می‌گذارند. نقش میانجی انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی در این تحقیق محور اصلی فرضیه‌ها است و انتظار می‌رود که این متغیر بتواند اثرات هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام‌های مالی سازمان را به‌صورت موثر به بهره‌وری سازمانی منتقل کند؛ بنابراین، دو فرضیه اصلی تحقیق به شرح زیر تعریف شده‌اند:

H_1 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین هوش مصنوعی مالی و بهره‌وری سازمانی دارد.

H_2 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین بلوغ نظام‌های مالی سازمان و بهره‌وری سازمانی دارد. علاوه بر این، پنج فرضیه فرعی برای بررسی اثرات مستقیم و مسیرهای میانجی در نظر گرفته شده است.

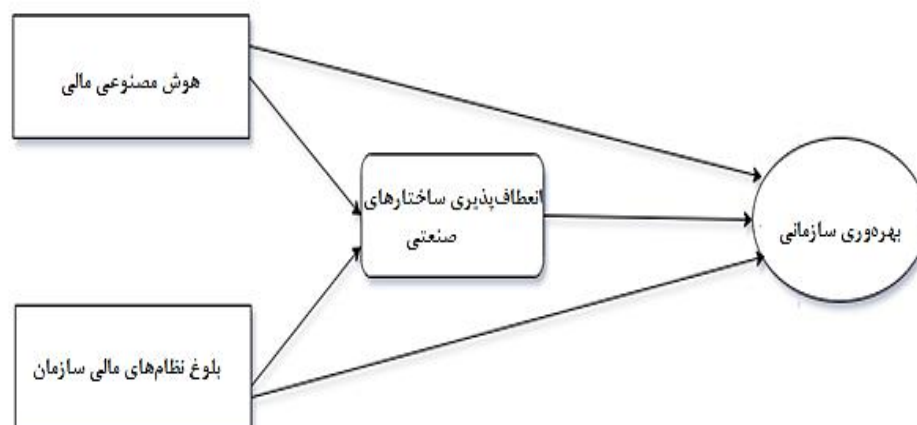
H_3 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_4 : بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_5 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H_6 : بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H_7 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد. این چارچوب مفهومی امکان تحلیل مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم اثرگذاری متغیرهای مستقل بر بهره‌وری سازمانی را فراهم می‌کند و با تمرکز بر نوآوری در به‌کارگیری هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام‌های مالی در بستر ساختارهای صنعتی، بینش‌های کاربردی ارزشمندی برای مدیران و پژوهشگران حوزه مدیریت مالی و سازمان‌های صنعتی ارائه می‌دهد.



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق.

Figure 1- Conceptual model of the research.

بر اساس مدل مفهومی تحقیق فرضیه‌های تحقیق به‌صورت ذیل ارائه می‌شود:

فرضیه اصلی

H_1 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین هوش مصنوعی مالی و بهره‌وری سازمانی دارد.

H_2 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین بلوغ نظام‌های مالی سازمان و بهره‌وری سازمانی دارد.

فرضیه فرعی

H_3 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_4 : بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_5 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H_6 : بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H_7 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

۵- روش‌شناسی تحقیق

روش‌شناسی این پژوهش به‌گونه‌ای طراحی شده است که نقش هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمان و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی در ارتقای بهره‌وری سازمانی مورد بررسی قرار گیرد. این مطالعه از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش اجرا، توصیفی-پیمایشی (همبستگی) است. تحلیل داده‌ها با هدف بررسی روابط همبستگی و سنجش میزان تاثیرگذاری متغیرهای مستقل (هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام مالی و انعطاف‌پذیری) بر متغیر وابسته (بهره‌وری سازمانی) انجام می‌شود. برای آزمون دقیق روابط مفهومی و علی میان این سازه‌ها، از روش‌های آماری پیشرفته، به‌ویژه مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده خواهد شد. این پژوهش به‌صورت مقطعی و در یک بازه زمانی مشخص اجرا می‌شود و می‌کوشد با شناسایی روابط کلیدی میان فناوری، بلوغ سازمانی و انعطاف‌پذیری عملیاتی، چارچوبی علمی و کاربردی برای بهبود تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری، بهینه‌سازی فرایندها و در نهایت افزایش بهره‌وری در شرکت‌های صنعتی ارائه دهد.

۱-۵- جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه

جامعه آماری این پژوهش شامل مدیران مالی، عملیاتی و فناوری اطلاعات شرکت‌های صنعتی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است که به دلیل الزام به شفافیت گزارش‌دهی مالی و توانمندی در بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، قابلیت ارائه پاسخ‌های معتبر به پرسشنامه‌ها را دارند. برای نمونه‌گیری، از روش تصادفی طبقه‌ای استفاده شد؛ ابتدا شرکت‌ها بر اساس اندازه شرکت (سرمایه و دارایی) و زیربخش صنعتی (فلزات اساسی، محصولات شیمیایی، خودرو و قطعات، سیمان و آهک، ماشین‌آلات و تجهیزات) طبقه‌بندی شدند و سپس از هر طبقه، شرکت‌های منتخب به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. در مرحله دوم، از هر شرکت انتخاب‌شده با روش هدفمند (قضاوتی)، ۲ مدیر آگاه و موثر در حوزه‌های مالی، عملیاتی یا فناوری اطلاعات به‌عنوان پاسخ‌دهنده نهایی مشخص شدند. بر اساس این روش، ۳۰۰ پرسشنامه توزیع گردید و پس از جمع‌آوری و بررسی اعتبار و کامل بودن پاسخ‌ها، حدود ۲۸۷ پرسشنامه سالم و قابل تحلیل به دست آمد که برای انجام تحلیل‌های آماری و مدل‌سازی معادلات ساختاری کافی و مناسب تلقی می‌شود. این توزیع و روش نمونه‌گیری به‌گونه‌ای طراحی شد که هم نمایندگی تمام زیربخش‌های صنعتی حفظ شود و هم پاسخ‌دهندگان دانش کافی برای ارائه اطلاعات دقیق و کاربردی در زمینه هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی داشته باشند.

۲-۵- پرسشنامه

پرسشنامه این پژوهش با هدف اندازه‌گیری متغیرهای اصلی تحقیق شامل هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمان و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی طراحی شد (جدول ۲). برای تدوین ابعاد و گویه‌های هر متغیر، محقق ابتدا با مطالعه جامع و سیستماتیک مقالات علمی، پژوهش‌های پیشین و منابع معتبر مرتبط با حوزه‌های مالی، فناوری اطلاعات و مدیریت صنعتی، ابعاد کلیدی هر سازه را شناسایی کرد. بر اساس این مطالعات، پرسشنامه‌ای ساختاریافته تهیه شد که شامل سوالات مرتبط با هر بعد است و شدت توافق پاسخ‌دهندگان را با مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (۱ = کاملاً مخالفم تا ۵ = کاملاً موافقم) می‌سنجد. تمامی سوالات طراحی‌شده پیش از توزیع نهایی، توسط اساتید و خبرگان حوزه‌های مالی و صنعتی موردبررسی قرار گرفت تا از وضوح، دقت علمی و تطابق با اهداف پژوهش اطمینان حاصل شود. این فرایند تضمین می‌کند که پرسشنامه هم معتبر و هم مرتبط با چارچوب نظری تحقیق باشد و داده‌های جمع‌آوری‌شده قابلیت تحلیل علمی و ارایه نتایج قابل‌اعتماد را داشته باشند.

جدول ۲- متغیرهای تحقیق.

Table 2- Research variables.

متغیر تحقیق	بعد	تعداد سوال	ترتیب سوال‌ها
هوش مصنوعی مالی	خودکارسازی فرایندهای مالی	3	۱ تا ۳
	تحلیل پیش‌بینی کننده و تشخیص الگو	4	۴ تا ۷
	پشتیبانی از تصمیم‌گیری	3	۸ تا ۱۰
بلوغ نظام‌های مالی سازمان	یکپارچگی و استانداردسازی فرایندها	4	۱۱ تا ۱۴
	کیفیت و دسترس‌پذیری داده‌های مالی	3	۱۵ تا ۱۷
	قابلیت‌های تحلیلی و گزارش‌دهی پیشرفته	3	۱۸ تا ۲۰
انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی	انعطاف‌پذیری تولید	3	۲۱ تا ۲۳
	انعطاف‌پذیری عملیاتی/فرایندی	4	۲۴ تا ۲۷
	انعطاف‌پذیری منابع انسانی و سرمایه‌ای	3	۲۸ تا ۳۰
بهره‌وری سازمانی	بهره‌وری مالی	4	۳۱ تا ۳۴
	بهره‌وری عملیاتی و نیروی انسانی	4	۳۵ تا ۳۸

۳-۵- بررسی روایی و پایایی پرسشنامه

در این پژوهش، پرسشنامه طراحی‌شده بر اساس بررسی دقیق مقالات و منابع مرتبط با موضوع "تاثیر هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمان و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی بر بهره‌وری سازمانی" شکل گرفته است (جدول ۳). محقق با تحلیل ابعاد کلیدی هر متغیر از ادبیات موضوع و استخراج شاخص‌های مناسب، سوالات مرتبط با هر بعد را تدوین کرده است تا هم پوشش کامل ابعاد مفهومی هر سازه فراهم شود و هم از نظر علمی و کاربردی معتبر باشد. این فرایند شامل انتخاب سوالاتی است که قابلیت سنجش دقیق و عملی هر بعد را داشته باشند و درعین حال، روایی محتوا و پایایی داخلی پرسشنامه نیز تضمین گردد.

جدول ۳- روایی و پایایی پرسشنامه.

Table 3- Questionnaire validity and reliability.

متغیر اصلی	بعد/شاخص	تعداد سوال	شماره سوال	ضریب آلفای کرونباخ	نسبت روایی محتوا (CVR)	شاخص روایی محتوا (CVI)
هوش مصنوعی مالی	خودکارسازی فرایندهای مالی	3	1-3	0.817	0.900	0.923
	تحلیل پیش‌بینی کننده و تشخیص الگو	4	4-7	0.852	0.917	0.937
	پشتیبانی از تصمیم‌گیری	3	8-10	0.803	0.883	0.907
بلوغ نظام مالی سازمان	یکپارچگی و استانداردسازی فرایندها	4	11-14	0.836	0.900	0.920
	کیفیت و دسترس‌پذیری داده‌های مالی	3	15-17	0.824	0.883	0.910
	قابلیت‌های تحلیلی و گزارش‌دهی پیشرفته	3	18-20	0.847	0.900	0.923

جدول ۳- ادامه.

Table 3- Continued.

متغیر اصلی	بعد/شاخص	تعداد سوال	شماره سوال	ضریب آلفای کرونباخ	نسبت روایی محتوا (CVR)	شاخص روایی محتوا (CVI)
انعطاف پذیری ساختارهای صنعتی	انعطاف پذیری تولید	3	21-23	0.795	0.867	0.890
	انعطاف پذیری عملیاتی/فرایندی	4	24-27	0.827	0.892	0.913
	انعطاف پذیری منابع انسانی و سرمایه ای	3	28-30	0.815	0.883	0.903
بهره وری سازمانی	بهره وری مالی	4	31-34	0.856	0.908	0.930
	بهره وری عملیاتی و نیروی انسانی	4	35-38	0.869	0.917	0.940

با توجه به جدول فوق، همه ابعاد متغیرهای تحقیق دارای ضریب آلفای کرونباخ بالای ۰/۷ هستند که نشان دهنده پایایی مناسب و قابل قبول پرسشنامه است. همچنین، نسبت روایی محتوا^۱ و شاخص روایی محتوا^۲ برای هر بعد به ترتیب بالاتر از ۰/۶۲ و ۰/۷۹ (حداقل استاندارد برای ۱۰ داور) قرار دارد که تایید می کند سوالات به خوبی ابعاد موردنظر را پوشش داده و از نظر علمی معتبر هستند.

۶- نتایج به دست آمده از آمار توصیفی

در این پژوهش، اطلاعات جمعیت شناختی پاسخ دهندگان پرسشنامه شامل مشخصات مربوط به سمت شغلی، سابقه کاری، سن، جنسیت و زیربخش صنعتی شرکت ها جمع آوری شده است. هدف از ارایه این داده ها، توصیف دقیق ویژگی های نمونه و اطمینان از نمایندگی مناسب جامعه آماری در تحلیل های آماری و مدلسازی معادلات ساختاری است. بررسی این ویژگی ها همچنین امکان تحلیل های تکمیلی مانند آزمون تفاوت ها و بررسی تاثیر متغیرهای جمعیت شناختی بر نتایج پژوهش را فراهم می آورد. داده ها پس از جمع آوری از ۲۸۷ پرسشنامه سالم و قابل تحلیل استخراج شده و به صورت تعداد، درصد و فراوانی تجمعی در جدول ۴ ارایه شده است. این روش اطمینان می دهد که نمونه انتخاب شده نماینده کافی از مدیران مالی، عملیاتی و فناوری اطلاعات شرکت های صنعتی پذیرفته شده در بورس تهران باشد و قابلیت ارایه پاسخ های معتبر و علمی به پرسشنامه ها را داشته باشند.

جدول ۴- اطلاعات جمعیت شناختی.

Table 4- Demographic information.

ویژگی جمعیت شناختی	تعداد (نفر)	درصد (%)	فراوانی تجمعی
جنسیت			
مرد	205	71.4	205
زن	82	28.6	287
سابقه کاری			
کمتر از ۵ سال	54	18.8	54
۵-۱۰ سال	102	35.5	156
۱۰-۱۵ سال	84	29.3	240
بیش از ۱۵ سال	47	16.4	287
سمت شغلی			
مدیر مالی	98	34.1	98
مدیر عملیاتی	105	36.6	203
مدیر فناوری اطلاعات	84	29.3	287
زیربخش صنعتی			
فلزات اساسی	50	17.4	50
محصولات شیمیایی	62	21.6	112
خودرو و قطعات	58	20.2	170
سیمان و آهک	45	15.7	215
ماشین آلات و تجهیزات	72	25.1	287

¹ Content Validity Ratio (CVR)² Content Validity Index (CVI)

با توجه به جدول فوق، مشاهده می‌شود که نمونه انتخاب‌شده، تنوع مناسبی از نظر جنسیت، سابقه کاری، سمت شغلی و زیربخش صنعتی دارد و بنابراین نماینده‌ای قابل قبول از جامعه آماری مورد نظر برای تحلیل‌های پژوهش فراهم می‌کند. این توزیع جمعیت‌شناختی همچنین تضمین می‌کند که داده‌های جمع‌آوری‌شده از نظر اعتبار و جامعیت مناسب هستند و قابلیت استفاده در مدلسازی معادلات ساختاری و آزمون فرضیات تحقیق را دارند.

۱-۶- سنجش نرمال بودن توزیع متغیرها

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها در پژوهش حاضر، از آزمون‌های *Shapiro-Wilk* و *Kolmogorov-Smirnov* استفاده شد. این آزمون‌ها امکان تعیین انطباق توزیع داده‌ها با توزیع نرمال را فراهم می‌کنند و از آنجایی که مدلسازی معادلات ساختاری و تحلیل‌های آماری مرتبط با فرض نرمال بودن داده‌ها انجام می‌شود، ارزیابی این ویژگی اهمیت ویژه‌ای دارد. داده‌های جمع‌آوری‌شده از ۲۸۷ پرسشنامه سالم و قابل تحلیل استخراج شد و برای هر بعد از متغیرهای پژوهش، میانگین، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که تمامی داده‌ها در محدوده نرمال قرار دارند و می‌توان از آن‌ها در تحلیل‌های آماری با اعتماد مناسب استفاده کرد (جدول ۵).

H_0 : توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها نرمال است.

H_1 : توزیع داده‌های مربوط به هر یک از متغیرها نرمال نیست.

جدول ۵- نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها.
Table 5- Results of the data normality test.

متغیر اصلی	بعد/شاخص	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	نتیجه
هوش مصنوعی مالی	خودکارسازی فرایندهای مالی	4.150	0.548	-0.315	0.058	0.051	0.987	نرمال
	تحلیل پیش‌بینی کننده و تشخیص الگو	3.972	0.621	-0.152	-0.231	0.063	0.982	نرمال
	پشتیبانی از تصمیم‌گیری	4.038	0.589	-0.207	-0.108	0.058	0.985	نرمال
بلوغ نظام مالی سازمان	یکپارچگی و استانداردسازی فرایندها	3.892	0.604	-0.089	-0.195	0.055	0.986	نرمال
	کیفیت و دسترس‌پذیری داده‌ها	4.013	0.572	-0.174	-0.125	0.053	0.988	نرمال
	قابلیت‌های تحلیلی و گزارش‌دهی	4.063	0.554	-0.233	0.041	0.052	0.987	نرمال
انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی	انعطاف‌پذیری تولید	3.986	0.613	-0.139	-0.210	0.060	0.983	نرمال
	انعطاف‌پذیری عملیاتی/فرایندی	4.042	0.567	-0.195	-0.092	0.054	0.987	نرمال
	انعطاف‌پذیری منابع انسانی و سرمایه‌ای	4.108	0.539	-0.268	0.115	0.050	0.989	نرمال
بهره‌وری سازمانی	بهره‌وری مالی	3.956	0.595	-0.124	-0.173	0.057	0.984	نرمال
	بهره‌وری عملیاتی و نیروی انسانی	4.024	0.561	-0.181	-0.103	0.053	0.988	نرمال

با توجه به نتایج جدول فوق، مقدار معناداری ($Sig.$) هر دو آزمون برای تمامی ابعاد بیشتر از ۰/۰۵ و مقادیر چولگی و کشیدگی در بازه ۲+ و ۲- قرار دارد؛ بنابراین، فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها پذیرفته می‌شود و می‌توان از روش‌های پارامتریک برای تحلیل‌های بعدی استفاده کرد.

۲-۶- ضریب همبستگی بین متغیرهای تحقیق

برای بررسی رابطه بین متغیرهای تحقیق، از ماتریس همبستگی پیرسون استفاده شد تا میزان ارتباط خطی بین ابعاد مختلف هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی و بهره‌وری سازمانی تعیین شود. این تحلیل به تشخیص جهت و شدت رابطه بین متغیرها کمک می‌کند و پیش‌نیاز مهمی برای تحلیل مدل معادلات ساختاری محسوب می‌شود. در این پژوهش، تمامی مقادیر همبستگی در سطح معناداری ۰/۰۱ بررسی شده‌اند و اعداد داخل جدول ۶ به‌صورت فارسی و با دقت دو رقم اعشار ارائه شده‌اند.

جدول ۶- ماتریس همبستگی بین متغیرهای تحقیق.

Table 6- Correlation matrix between research variables.

متغیرها	هوش مصنوعی مالی	بلوغ نظام مالی	انعطاف‌پذیری ساختاری	بهره‌وری سازمانی
هوش مصنوعی مالی	1.000			
بلوغ نظام مالی	0.697	1.000		
انعطاف‌پذیری ساختاری	0.635	0.658	1.000	
بهره‌وری سازمانی	0.724	0.761	0.782	1.000

نتایج نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای پژوهش با یکدیگر دارای همبستگی مثبت و معنادار هستند. همبستگی‌های مشاهده‌شده، وجود رابطه خطی مناسب بین سازه‌ها را تایید می‌کند و بستر لازم برای تحلیل مسیرهای علی در مدل معادلات ساختاری را فراهم می‌نماید.

۳-۶- ضرایب استانداردشده بارهای عاملی و مقدار معناداری t

به منظور بررسی روایی همگرا مدل اندازه‌گیری، تحلیل عاملی تاییدی^۱ بر روی داده‌های جمع‌آوری‌شده از پرسشنامه انجام شد. در این تحلیل، برای هر گویه، بار عاملی استاندارد، آماره t و سطح معنی‌داری محاسبه شد (جدول ۷). بارهای عاملی نشان‌دهنده میزان همبستگی هر سوال با سازه مربوطه است و مقادیر بالاتر از ۰/۶ نشان‌دهنده همبستگی قوی و مطلوب برای تایید روایی همگرا است. همچنین، میانگین واریانس استخراج‌شده^۲ برای هر بعد محاسبه شد تا میزان واریانس مشترک بین گویه‌ها سنجیده شود و جذر آن (AVE) جهت بررسی روایی و اگر استفاده گردید. مقادیر آماره t نیز برای آزمون معناداری بارهای عاملی در سطح گویه محاسبه شد و مقادیر بالاتر از ۱/۹۶ با سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵، نشان‌دهنده معناداری آماری بارها است.

جدول ۷- مقدار بارعاملی استانداردشده و آماره t .

Table 7- Standardized factor loading value and t-statistic.

سازه	بعد/شاخص	شماره سوال	بار عاملی استاندارد	آماره t	سطح معنی‌داری	وضعیت	AVE	$\sqrt{AVE}$
خودکارسازی فرایندهای مالی		1	0.824	16.243	0.000	تایید	0.695	0.834
		2	0.813	15.872	0.000	تایید		
		3	0.847	17.105	0.000	تایید		
هوش مصنوعی مالی	تحلیل پیش‌بینی کننده و تشخیص الگو	4	0.857	18.330	0.000	تایید	0.706	0.840
		5	0.829	16.455	0.000	تایید		
		6	0.841	17.002	0.000	تایید		
		7	0.826	16.289	0.000	تایید		
پشتیبانی از تصمیم‌گیری		8	0.839	16.901	0.000	تایید	0.674	0.821
		9	0.808	15.674	0.000	تایید		
		10	0.812	15.833	0.000	تایید		

¹ Confirmatory Factor Analysis (CFA)

² Average Variance Extracted (AVE)

جدول ۷- ادامه.

Table 7- Continued.

سازه	بعد/شاخص	شماره سوال	بار عاملی استاندارد	آماره t	سطح معنی داری	وضعیت	AVE	$\sqrt{AVE}$
یکپارچگی و استانداردسازی فرایندها		11	0.829	16.554	0.000	تایید	0.683	0.826
		12	0.815	15.987	0.000	تایید		
		13	0.840	16.872	0.000	تایید		
		14	0.805	15.712	0.000	تایید		
بلوغ نظام مالی سازمان	کیفیت و دسترس پذیری داده‌های مالی	15	0.851	17.654	0.000	تایید	0.701	0.837
		16	0.837	16.989	0.000	تایید		
		17	0.823	16.321	0.000	تایید		
قابلیت‌های تحلیلی و گزارش دهی پیشرفته		18	0.862	18.124	0.000	تایید	0.712	0.844
		19	0.835	16.876	0.000	تایید		
		20	0.828	16.454	0.000	تایید		
انعطاف پذیری تولید		21	0.817	16.121	0.000	تایید	0.666	0.816
		22	0.804	15.787	0.000	تایید		
		23	0.819	16.254	0.000	تایید		
انعطاف پذیری ساختارهای صنعتی	انعطاف پذیری عملیاتی/فرایندی	24	0.848	17.547	0.000	تایید	0.695	0.834
		25	0.830	16.455	0.000	تایید		
		26	0.822	16.210	0.000	تایید		
		27	0.835	16.901	0.000	تایید		
انعطاف پذیری منابع انسانی و سرمایه‌ای		28	0.837	16.987	0.000	تایید	0.689	0.830
		29	0.821	16.123	0.000	تایید		
		30	0.825	16.321	0.000	تایید		
بهره‌وری مالی		31	0.859	17.874	0.000	تایید	0.725	0.851
		32	0.879	18.987	0.000	تایید		
		33	0.847	17.521	0.000	تایید		
		34	0.834	16.874	0.000	تایید		
بهره‌وری سازمانی	بهره‌وری عملیاتی و نیروی انسانی	35	0.873	18.254	0.000	تایید	0.748	0.865
		36	0.890	19.654	0.000	تایید		
		37	0.862	17.987	0.000	تایید		
		38	0.854	17.654	0.000	تایید		

همان‌طور که مشاهده می‌شود، بارهای عاملی استاندارد تمامی گویه‌ها بالاتر از ۰/۷۰ و آماره t مربوطه نیز معنادار است. همچنین، شاخص AVE برای هر بعد از حداقل استاندارد ۰/۵ بیشتر است که نشان‌دهنده روایی همگرایی مطلوب در سطح ابعاد می‌باشد.

۴-۶- روایی همگرا در مدل تحقیق

برای ارزیابی روایی همگرا در سطح سازه‌ها، شاخص‌های میانگین واریانس استخراج شده و تکمیل اعتبار مرکب^۱ محاسبه شدند (جدول ۸). شاخص CR نشان‌دهنده ثبات و همبستگی داخلی سازه‌ها است و معیار AVE میزان واریانس مشترک بین گویه‌ها را نسبت به واریانس خطا اندازه‌گیری

^۱ Composite Reliability (CR)

می‌کند. در روایی همگرا، انتظار می‌رود که CR از AVE بیشتر باشد و هر دو شاخص از حد آستانه تعیین شده ($AVE \geq 0.5$ و $CR \geq 0.7$) عبور کنند. این شاخص‌ها با استفاده از داده‌های پرسشنامه استخراج و صحت مدل اندازه‌گیری ارزیابی شدند.

جدول ۸- نتایج ارزیابی روایی همگرا.

Table 8- Results of convergent validity assessment.

متغیر/سازه	AVE	CR	CR > AVE	وضعیت نهایی
هوش مصنوعی مالی	0.692	0.901	دارد	روایی همگرا تایید شد
بلوغ نظام مالی سازمان	0.699	0.913	دارد	روایی همگرا تایید شد
انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی	0.683	0.905	دارد	روایی همگرا تایید شد
بهره‌وری سازمانی	0.736	0.925	دارد	روایی همگرا تایید شد

بر اساس نتایج جدول ۸، مقدار شاخص AVE برای تمامی سازه‌ها بزرگ‌تر از ۰/۵ و مقدار پایایی ترکیبی^۱ نیز بزرگ‌تر از ۰/۷ است. علاوه بر این، در تمامی موارد شرط $CR > AVE$ برقرار است؛ بنابراین، روایی همگرای مدل اندازه‌گیری در سطح سازه به‌طور کامل تایید می‌گردد.

۵-۶- روایی واگرا به روش فورنل و لارکر

برای اطمینان از تفکیک‌پذیری سازه‌ها از یکدیگر، روایی واگرا با استفاده از معیار فورنل-لارکر [37] مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۹). در این روش، جذر AVE هر سازه (مقادیر روی قطر اصلی) باید از بزرگ‌ترین همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها (مقادیر خارج از قطر) بیشتر باشد.

جدول ۹- نتایج روایی واگرا به روش فورنل و لارکر.

Table 9- Divergent validity results using the Fornell and Larker method.

سازه	هوش مصنوعی مالی	بلوغ نظام مالی	انعطاف‌پذیری ساختاری	بهره‌وری سازمانی	بیشترین همبستگی با سایر سازه‌ها	$\sqrt{AVE}$	اختلاف ($\sqrt{AVE}$) - بیشترین همبستگی	احراز شرط
هوش مصنوعی مالی	0.832	0.697	0.635	0.724	0.724	0.832	+0.108	بله
بلوغ نظام مالی	0.697	0.836	0.658	0.761	0.761	0.836	+0.075	بله
انعطاف‌پذیری ساختاری	0.635	0.658	0.826	0.782	0.782	0.826	+0.044	بله
بهره‌وری سازمانی	0.724	0.761	0.782	0.858	0.782	0.858	+0.076	بله

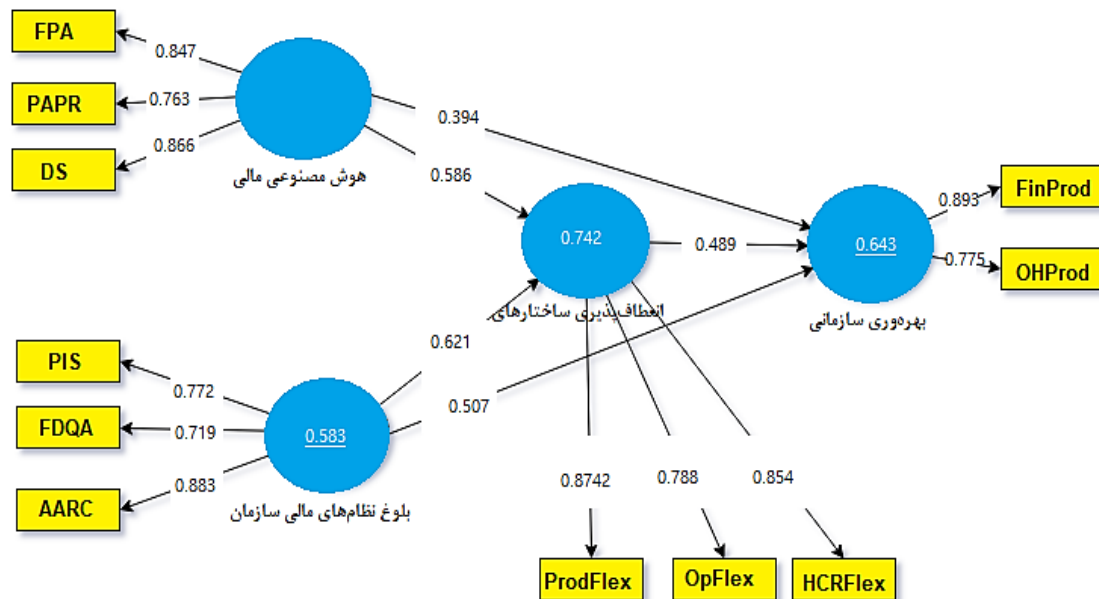
همان‌طور که در جدول ۹ مشاهده می‌شود، جذر AVE هر سازه از بزرگ‌ترین همبستگی آن با سایر سازه‌ها بیشتر است و این اختلاف برای همه سازه‌ها مثبت می‌باشد؛ بنابراین، شرط فورنل-لارکر به‌طور کامل برای تمامی سازه‌های پژوهش برقرار است. این نتیجه، تفکیک‌پذیری (روایی واگرای) مطلوب مدل اندازه‌گیری را تایید می‌کند.

۷- تحلیل مدل ساختاری معادلات ساختاری

در این تحقیق، به‌منظور بررسی روابط علی بین سازه‌های مدل مفهومی، از تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس استفاده شد. انتخاب این روش، با در نظر گرفتن ماهیت پیش‌بینی‌پذیر پژوهش و قابلیت آن در تجزیه و تحلیل همزمان اثرات مستقیم و غیرمستقیم (با در نظر گرفتن نقش میانجی‌ها) صورت پذیرفت. برای اطمینان از کفایت و اعتبار مدل ساختاری ارائه‌شده، شاخص‌های مهم برازش مدل از قبیل ضریب تعیین (R^2)، اندازه اثر (f^2) و شاخص قدرت پیش‌بینی (Q^2) محاسبه و ارزیابی گردید. تحلیل این شاخص‌ها، امکان سنجش قدرت تبیین متغیرهای

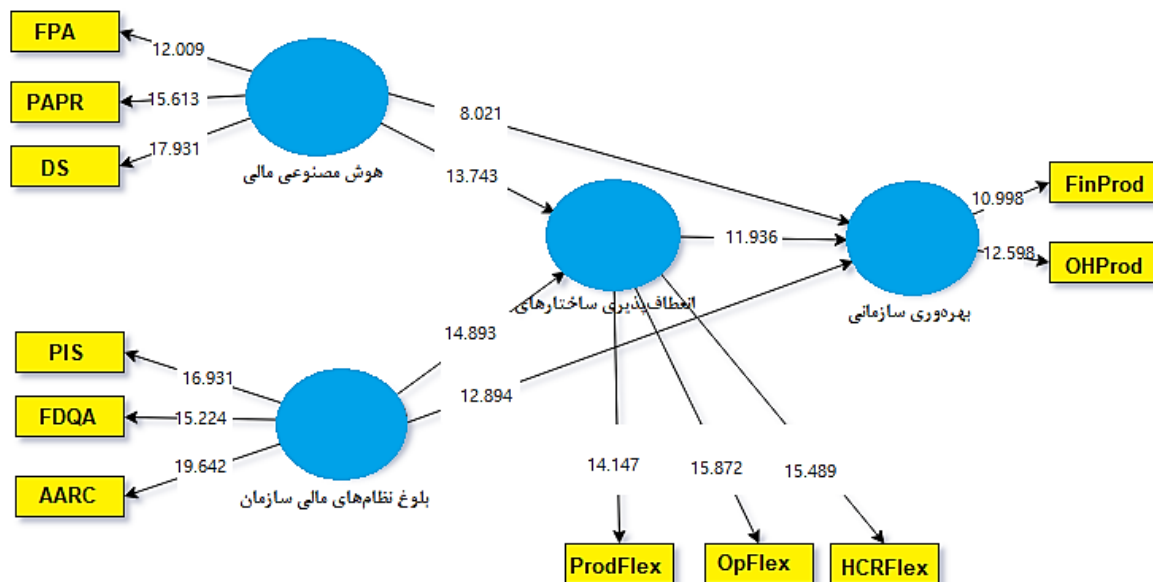
¹ Composite Reliability (CR)

وابسته توسط متغیرهای مستقل و همچنین اعتبار پیش‌بینی مدل را فراهم کرد و پشتوانه تجربی مناسبی برای صحت‌سنجی یافته‌های ساختاری تحقیق ایجاد نمود. درنهایت، خروجی این ارزیابی‌ها، چارچوبی تحلیلی و منسجم برای تفسیر مسیرهای علی و آزمون فرضیه‌های پژوهش مهیا ساخت.



شکل ۲- مدلسازی معادلات ساختاری مدل مفهومی تحقیق (تخمین استاندارد).

Figure 2 - Structural equation modeling of the research conceptual model (standard estimation).



شکل ۳- مدلسازی معادلات ساختاری مدل مفهومی تحقیق (معناداری ضرایب).

Figure 3 - Structural equation modeling of the research conceptual model (significance of coefficients).

در گام نهایی و برای ارزیابی جامع کیفیت و اعتبار مدل ساختاری برازش‌شده، شاخص‌های کلان مدل شامل ضریب تعیین (R^2)، شاخص پیش‌بینی استون-گیسر (Q^2) و اندازه‌ی اثر (f^2) محاسبه گردید. R^2 بیانگر قدرت تبیین مدل و میزان واریانس متغیرهای درون‌زا است که توسط متغیرهای برون‌زای مرتبط توضیح داده می‌شود. Q^2 مثبت، نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی مدل برای داده‌های جدید است. اندازه اثر (f^2) نیز سهم منحصربه‌فرد هر متغیر برون‌زا را در تبیین واریانس یک متغیر درون‌زا، پس از حذف اثر سایر متغیرها، می‌سنجد. نتایج این ارزیابی در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰- نتایج مدل ساختاری شامل R^2 ، f^2 و Q^2 متغیرهای مکنون درون‌زا.Table 10 - Results of the structural model including R^2 , f^2 , and Q^2 of endogenous latent variables.

متغیر درون‌زا	ضریب تعیین (R^2)	سطح R^2	شاخص Q^2	سطح Q^2	متغیر برون‌زا	اندازه اثر (f^2)	سطح f^2
بهره‌وری سازمانی	0.682	قوی	0.450	قابل قبول	هوش مصنوعی مالی	0.082	کوچک
					بلوغ نظام مالی سازمان	0.112	متوسط
					انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی	0.198	متوسط
بلوغ نظام مالی سازمان	0.486	متوسط	0.320	قابل قبول	هوش مصنوعی مالی	0.942	بزرگ
انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی	0.540	متوسط	0.345	قابل قبول	هوش مصنوعی مالی	0.234	متوسط
					بلوغ نظام مالی سازمان	0.169	متوسط

بر اساس نتایج جدول ۱۰، مدل ساختاری پژوهش از قدرت تبیین (R^2) قوی برای متغیر وابسته اصلی برخوردار است؛ به‌طوری‌که سه متغیر مستقل در مجموع ۶۸/۸٪ از واریانس بهره‌وری سازمانی را تبیین می‌کنند. همچنین، مدل توانسته است به ترتیب ۴۸/۶٪ و ۵۴/۰٪ از واریانس متغیرهای میانجی بلوغ نظام مالی و انعطاف‌پذیری ساختاری را توضیح دهد. مقادیر مثبت Q^2 برای همه‌ی متغیرهای درون‌زا، حاکی از قدرت پیش‌بینی قابل قبول مدل است. از نظر اندازه اثر (f^2)، تاثیر هوش مصنوعی مالی بر بلوغ نظام مالی با مقداری در سطح بزرگ (۰/۹۴۲)، برجسته‌ترین رابطه در مدل را نشان می‌دهد. این یافته موید آن است که توسعه‌ی هوش مصنوعی در حوزه مالی، پیش‌نیازی کلیدی برای تحول و بلوغ سیستم مالی سازمان محسوب می‌شود. در تبیین بهره‌وری نهایی، متغیر انعطاف‌پذیری ساختاری دارای بزرگ‌ترین اندازه اثر مستقیم (۰/۱۹۸) است که بر نقش محوری توانمندی عملیاتی در دستیابی به نتایج عملکردی تاکید دارد. در مجموع، شاخص‌های گزارش شده، برازش کلی و اعتبار مدل ساختاری نهایی پژوهش را تایید می‌نمایند.

۷-۱- بررسی مدل کلی

در گام نهایی و برای قضاوت جامع در مورد کیفیت کل مدل پژوهش (شامل هر دو بخش اندازه‌گیری و ساختاری)، شاخص برازش کل^۱ محاسبه گردید. این شاخص که توسط تنهاج و همکاران [38] برای مدل‌های معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس پیشنهاد شده است، معیاری ترکیبی از عملکرد مدل اندازه‌گیری (از طریق میانگین واریانس استخراج شده) و مدل ساختاری (از طریق میانگین ضریب تعیین یا R^2) ارائه می‌دهد. مقادیر GOF در بازه صفر تا یک تفسیر می‌شوند که مقادیر ۰/۳۶ به بالا به‌عنوان برازش قوی در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر این، برای اطمینان بیشتر، سایر شاخص‌های برازش متداول نیز گزارش شده‌اند. نتایج این ارزیابی در جدول ۱۱ ارائه شده است.

$$GOF = \sqrt{\text{Communalities}} \times R^2.$$

این شاخص، مجذور ضرب دو مقدار متوسط مقادیر اشتراکی^۲ و متوسط ضریب تعیین^۳ است.

جدول ۱۱- نتایج برازش کلی مدل با معیار GOF .Table 11- Overall model fitting results with GOF criterion.

دسته شاخص‌ها	شاخص برازش	مقدار محاسبه شده	حد آستانه مطلوب	وضعیت برازش
شاخص‌های برازش مطلق	SRMR	0.056	< 0.08	مطلوب
شاخص‌های برازش نسبی	NFI	0.921	< 0.9	مطلوب
شاخص‌های برازش تعدیل شده	AGFI	0.913	< 0.9	مطلوب
شاخص برازش کل	GOF	0.609	< 0.36	قوی
محاسبه GOF	میانگین AVE	0.703	< 0.5	مطلوب
	R^2 میانگین	0.569	< 0.2	مطلوب
فرمول و نتیجه نهایی GOF		$\sqrt{(AVE \times R^2)} = \sqrt{(0.703 \times 0.569)} = 0.632$	—	تایید

¹ Goodness-of-Fit Index (GOF)² Communality³ R square average

بر اساس نتایج جدول ۱۱، مقدار شاخص $SRMR$ برابر با ۰/۰۵۶ به دست آمده است که کمتر از حد آستانه ۰/۰۸ بوده و نشان‌دهنده برازش مناسب مدل از منظر خطای باقیمانده استاندارد شده می‌باشد. همچنین، مقدار شاخص NFI برابر با ۰/۹۲۱ و شاخص $AGFI$ برابر با ۰/۹۱۳ است که هر دو از مقدار مرجع ۰/۹ فراتر رفته‌اند و بیانگر برازش نسبی و تعدیل شده مطلوب مدل هستند. در خصوص شاخص برازش کل، مقدار GOF برابر با ۰/۶۳۲ محاسبه شده است. این مقدار با توجه به معیارهای پیشنهادی (۰/۱ ضعیف، ۰/۲۵ متوسط و ۰/۳۶ قوی) در سطح قوی قرار می‌گیرد. از آنجاکه مقدار میانگین AVE برابر با ۰/۷۰۳ و میانگین R^2 برابر با ۰/۵۶۹ است، نتیجه حاصل از فرمول $\sqrt{(AVE \times R^2)}$ نشان می‌دهد که مدل پژوهش از کیفیت کلی بسیار مناسب برخوردار بوده و هم‌زمان دارای روایی اندازه‌گیری مطلوب و قدرت تبیین ساختاری قوی می‌باشد. به‌طورکلی، نتایج برازش کلی مدل تایید می‌کند که مدل مفهومی پژوهش به‌خوبی با داده‌های تجربی سازگار است و می‌توان با اطمینان آماری کافی به تفسیر مسیرهای علی و آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخت.

برای محاسبه دقیق شاخص برازش کل، ابتدا لازم است مولفه‌های تشکیل‌دهنده آن بر اساس خروجی مدل نهایی استخراج شوند. این مولفه‌ها عبارت‌اند از میانگین واریانس استخراج شده که نشان‌دهنده قدرت توضیح‌دهندگی مدل اندازه‌گیری است و میانگین ضریب تعیین (میانگین R^2) که بیانگر قدرت تبیین مدل ساختاری می‌باشد. شاخص GOF از جذر حاصل ضرب این دو میانگین به دست می‌آید. جدول ۱۲ جزئیات این محاسبه و معیار تفسیر نتیجه نهایی را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- جزئیات محاسبه GOF .
Table 12- Details of GOF calculation.

مؤلفه‌های GOF	متغیرها	مقدار	معیار قضاوت (مقدار آستانه)
میانگین اشتراک	میانگین AVE سازه‌ها	0.703	(مطلوب) > 0.5
میانگین ضریب تعیین	میانگین R^2 متغیرهای درون‌زا	0.569	(قابل قبول) > 0.2
محاسبه نهایی GOF	فرمول: $\sqrt{(AVE \times R^2)}$ (میانگین $AVE \times$ میانگین R^2)	$\sqrt{(0.703 \times 0.569)} = 0.632$	(قوی) > 0.36

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۱۲، مقدار میانگین AVE برابر با ۰/۷۰۳ است که نشان‌دهنده سطح مناسب روایی همگرا در میان سازه‌های مدل می‌باشد. همچنین، مقدار میانگین R^2 برابر با ۰/۵۶۹ به دست آمده است که بیانگر توان تبیین متوسط تا قوی متغیرهای برون‌زا در تبیین واریانس متغیرهای درون‌زا است. در نهایت، با جایگذاری این مقادیر در فرمول GOF ، مقدار نهایی ۰/۶۰۹ محاسبه شد. با توجه به اینکه این مقدار به‌طور قابل‌توجهی از حد آستانه ۰/۳۶ فراتر رفته است، می‌توان نتیجه گرفت که مدل پژوهش از برازش کلی قوی برخوردار بوده و از منظر هم‌زمان مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری، کیفیت مناسبی دارد. این یافته تایید می‌کند که ساختار نظری پژوهش به‌درستی عملیاتی شده و قابلیت تفسیر و تعمیم نتایج را دارا می‌باشد.

۲-۷- آزمون فرضیه‌ها

به منظور بررسی نقش متغیر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی به عنوان متغیر میانجی در روابط بین متغیرهای برون‌زا و متغیر وابسته، از آزمون سوبل^۱ استفاده شد. این آزمون یکی از روش‌های متداول برای سنجش معناداری اثر غیرمستقیم در مدل‌های معادلات ساختاری است و امکان بررسی این موضوع را فراهم می‌کند که آیا اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته از طریق متغیر میانجی به‌طور معنادار منتقل می‌شود یا خیر. در آزمون سوبل، ابتدا ضرایب مسیر استاندارد شده (β) برای مسیر a (اثر متغیر مستقل بر متغیر میانجی) و مسیر b (اثر متغیر میانجی بر متغیر وابسته) به همراه خطاهای استاندارد آن‌ها (Sa و Sb) استخراج می‌شود. سپس با استفاده از فرمول آزمون سوبل، آماره Z اثر غیرمستقیم محاسبه می‌گردد. آماره Z بزرگ‌تر از ۱/۹۶ نشان‌دهنده معناداری اثر غیرمستقیم در سطح ۰/۰۵ و بزرگ‌تر از ۲/۵۸ نشان‌دهنده معناداری در سطح ۰/۰۱ است. همچنین، برای تعیین شدت نقش میانجی، از شاخص اثر واسطه‌ای استفاده شد که نسبت اثر غیرمستقیم به اثر کل را نشان می‌دهد.

H_1 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین هوش مصنوعی مالی و بهره‌وری سازمانی دارد.

^۱ Sobel test

جدول ۱۳- نتیجه آزمون سوبل برای فرضیه اصلی ۱.

Table 13- Sobel test result for the first main hypothesis.

مسیر/متغیر	مقدار (β)	آماره Z	شاخص VAF	نتیجه
a) (هوش مصنوعی مالی بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی)	0.586	13.742	—	—
b) (انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی بر بهره‌وری سازمانی)	0.489	11.936	—	—
Sa (خطای استاندارد مسیر a)	0.039	—	—	—
Sb (خطای استاندارد مسیر b)	0.041	—	—	—
c) (هوش مصنوعی مالی بر بهره‌وری سازمانی)	0.394	8.021	—	—
(a × b) اثر غیرمستقیم	0.287	7.468	0.421	تایید

مقدار آماره Z برابر با ۷/۴۶۸ بوده است که به‌طور معناداری از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگ‌تر است. شاخص VAF برابر با ۰/۴۲۱ نشان می‌دهد که حدود ۴۲٪ از اثر کل هوش مصنوعی مالی بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی منتقل می‌شود. نتایج جدول ۱۳ نشان می‌دهد که اثر غیرمستقیم هوش مصنوعی مالی بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی معنادار است. با توجه به مقدار VAF (۰/۴۲۱)، نقش میانجی انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی از نوع میانجی‌گری جزئی ارزیابی می‌شود؛ بنابراین، فرضیه اصلی ۱ تایید می‌گردد.

H_2 : انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی در رابطه بین بلوغ نظام‌های مالی سازمان و بهره‌وری سازمانی دارد.

جدول ۱۴- نتیجه آزمون سوبل برای فرضیه اصلی ۲.

Table 14- Sobel test result for main hypothesis 2.

مسیر/متغیر	مقدار (β)	آماره Z	شاخص VAF	نتیجه
a) (بلوغ نظام مالی سازمان بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی)	0.621	14.983	—	—
b) (انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی بر بهره‌وری سازمانی)	0.489	11.936	—	—
Sa (خطای استاندارد مسیر)	0.037	—	—	—
Sb (خطای استاندارد مسیر)	0.041	—	—	—
c) (بلوغ نظام مالی سازمان بر بهره‌وری سازمانی)	0.507	12.894	—	—
(a × b) اثر غیرمستقیم	0.304	8.321	0.375	تایید

مقدار آماره Z برابر با ۸/۳۲۱ بوده که نشان‌دهنده معناداری اثر غیرمستقیم در سطح اطمینان ۹۹٪ است. شاخص VAF برابر با ۰/۳۷۵ بیانگر انتقال حدود ۳۸٪ از اثر کل بلوغ نظام مالی سازمان بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی است. بر اساس نتایج جدول ۱۴، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی معنادار در رابطه بین بلوغ نظام مالی سازمان و بهره‌وری سازمانی ایفا می‌کند. مقدار VAF حاکی از میانجی‌گری جزئی این متغیر در مدل پژوهش است؛ بنابراین، فرضیه اصلی ۲ نیز مورد تایید قرار می‌گیرد.

مقادیر شاخص VAF در هر دو فرضیه نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از اثر کل متغیرهای برون‌زا بر بهره‌وری سازمانی از طریق این متغیر میانجی منتقل می‌شود. از این‌رو، می‌توان نتیجه گرفت که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی یکی از سازوکارهای کلیدی تبدیل قابلیت‌های فناورانه و مالی به بهبود بهره‌وری سازمانی است.

برای بررسی فرضیه‌های فرعی پژوهش، ضرایب مسیر استاندارد (β)، آماره t و سطح معنی‌داری هر مسیر در جدول ۱۵ ارائه شده است. نتایج این آزمون امکان ارزیابی روابط مستقیم بین هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی و بهره‌وری سازمانی را فراهم می‌کند.

H_3 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_4 : بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

H_5 : هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H₆: بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.

H₇: انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.

جدول ۱۵ - نتیجه آزمون فرضیه‌های فرعی.

Table 15- Results of testing the secondary hypotheses.

شماره فرضیه	فرضیه فرعی	ضریب مسیر استاندارد (β)	آماره t	Sig.	نتیجه
H ₃	هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.	0.394	8.021	0.000	تایید
H ₄	بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.	0.507	12.894	0.000	تایید
H ₅	هوش مصنوعی مالی تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.	0.586	13.742	0.000	تایید
H ₆	بلوغ نظام‌های مالی سازمان تاثیر مثبت و معناداری بر انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارد.	0.621	14.983	0.000	تایید
H ₇	انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی تاثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری سازمانی دارد.	0.489	11.936	0.000	تایید

بر اساس نتایج جدول ۱۵، تمامی مسیرهای مستقیم بین متغیرهای پژوهش مثبت و معنادار هستند. ضریب مسیر استاندارد (β) نشان‌دهنده شدت تاثیر متغیر برونزا بر متغیر درونزا است و مقادیر آماره t بزرگتر از ۱/۹۶ و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ نشان‌دهنده تایید معناداری مسیرها در سطح ۰/۰۵ می‌باشد؛ بنابراین، فرضیه‌های فرعی پژوهش تایید شده و مدل ساختاری ارایه‌شده از قدرت تبیین مناسب برخوردار است.

۸- بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با موضوع بررسی نقش هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام‌های مالی سازمان و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی در ارتقای بهره‌وری سازمانی در شرکت‌های صنعتی انجام شده است. مطالعه در شرکت‌های صنعتی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران اجرا شده است تا داده‌های دقیق و معتبر از مدیران مالی، عملیاتی و فناوری اطلاعات جمع‌آوری شود. دلیل انتخاب این موضوع و محیط پژوهش، اهمیت فناوری‌های نوین مالی و ساختارهای سازمانی در بهبود کارایی و تصمیم‌گیری‌های عملیاتی شرکت‌های صنعتی و امکان سنجش تاثیرات متقابل آن‌ها بر بهره‌وری سازمانی بوده است. بر اساس نتایج جدول ۱۳، ضریب مسیر استاندارد برای مسیر غیرمستقیم (اثر هوش مصنوعی مالی بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی) برابر با ۰/۲۸۷ و آماره Z برابر با ۷/۴۶۸ به‌دست آمد که به‌طور معناداری از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر است. شاخص VAF برابر با ۰/۴۲۱ نشان می‌دهد که حدود ۴۲٪ از اثر کل هوش مصنوعی مالی بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی منتقل می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی جزیی در این رابطه دارد. نتایج این فرضیه با مطالعات رزمجوبی و همکاران [2] و چراغ سحر و همکاران [34] همسو است که نشان داده‌اند فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی با ارتقای انعطاف‌پذیری سازمان، اثر خود را بر بهره‌وری سازمانی تقویت می‌کنند؛ بنابراین، فرضیه اصلی ۱ تایید می‌شود. همچنین نتایج جدول ۱۴ نشان می‌دهد که مسیر غیرمستقیم بلوغ نظام مالی سازمان به بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی دارای ضریب مسیر استاندارد ۰/۳۰۴ و آماره Z برابر با ۸/۳۲۱ است که در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار می‌باشد. شاخص VAF برابر با ۰/۳۷۵ بیانگر آن است که حدود ۳۸٪ از اثر کل بلوغ نظام مالی سازمان بر بهره‌وری سازمانی از طریق انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی منتقل می‌شود. این نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی نقش میانجی جزیی دارد. یافته‌های این فرضیه با نتایج نصیروف و همکاران [3] و چانگ [6] مطابقت دارد که گزارش کرده‌اند بلوغ نظام‌های مالی با ایجاد فرایندهای منسجم و انعطاف‌پذیر، توان سازمان را در بهبود بهره‌وری افزایش می‌دهد؛ بنابراین، فرضیه اصلی ۲ نیز تایید می‌شود. به‌طورکلی، نتایج آزمون فرضیه‌های اصلی نشان می‌دهد که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی به‌عنوان متغیر میانجی، بخش قابل‌توجهی از اثر متغیرهای برونزا شامل هوش مصنوعی مالی و بلوغ نظام‌های مالی سازمان بر بهره‌وری سازمانی را منتقل می‌کند. این یافته تاکید می‌کند که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی یکی از سازوکارهای کلیدی تبدیل قابلیت‌های فناورانه و مالی به بهره‌وری عملیاتی در شرکت‌های صنعتی است و با مطالعات پیشین در این حوزه همسو می‌باشد.

فرضیه ۳ ضریب مسیر استاندارد برابر با ۰/۳۹۴ و آماره t برابر با ۸/۰۲۱ به دست آمد که معناداری مسیر را در سطح ۰/۰۱ نشان می‌دهد. این یافته حاکی از تاثیر مستقیم مثبت هوش مصنوعی مالی بر ارتقای بهره‌وری سازمانی است. نتایج این فرضیه با یافته‌های رزمجویی و همکاران [2] و کاسا و ورکو [35] همخوانی دارد؛ آن‌ها نیز گزارش کرده‌اند که هوش مصنوعی علاوه بر اثر مستقیم، با تقویت بهره‌وری عملیاتی و کارکنان، عملکرد سازمانی و مدیریت منابع مالی را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که هوش مصنوعی مالی به عنوان یک عامل فناورانه کلیدی، نقش موثری در ارتقای بهره‌وری سازمانی شرکت‌های صنعتی ایفا می‌کند. نتایج آزمون **فرضیه ۴** نشان داد که ضریب مسیر استاندارد برابر با ۰/۵۰۷ و آماره t برابر با ۱۲/۸۹۴ است که معناداری مسیر را در سطح ۰/۰۱ تایید می‌کند. این نشان می‌دهد که بلوغ نظام‌های مالی سازمان به طور مستقیم توانسته بهره‌وری سازمانی را افزایش دهد. یافته‌های این پژوهش با نتایج نصیروف و همکاران [3] و ابوالحسنی هستیانی و همکاران [33] مطابقت دارد که نشان داده‌اند مدیریت مالی و انضباط مالی اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری و عملکرد سازمان دارد. نتیجه کلی این است که بلوغ نظام مالی با تقویت فرایندهای تصمیم‌گیری و کنترل منابع مالی، زمینه‌ساز افزایش بهره‌وری سازمانی است. در مورد نتایج **فرضیه ۵** ضریب مسیر استاندارد برای این مسیر برابر با ۰/۵۸۶ و آماره t برابر با ۱۳/۷۴۲ بود که نشان‌دهنده معناداری مثبت مسیر در سطح ۰/۰۱ است. این یافته بیانگر آن است که هوش مصنوعی مالی باعث افزایش انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی می‌شود. یافته‌های این فرضیه با نتایج چراغ سحر و همکاران [34] و عبدالله و المقطری [1] همخوانی دارد که نشان داده‌اند کاربردهای هوش مصنوعی از طریق تقویت قابلیت‌های سازمانی و تحلیل داده‌های بزرگ، انعطاف‌پذیری و توان تصمیم‌گیری سازمان را ارتقا می‌دهد؛ بنابراین، هوش مصنوعی به عنوان محرک اصلی انعطاف‌پذیری عملیاتی و ساختاری سازمان‌های صنعتی عمل می‌کند. نتایج آزمون مسیر **فرضیه ۶** نشان داد که ضریب مسیر استاندارد برابر با ۰/۶۲۱ و آماره t برابر با ۱۴/۹۸۳ است که معناداری مسیر را در سطح ۰/۰۱ تایید می‌کند. این یافته بیانگر این است که بلوغ نظام مالی سازمان می‌تواند انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی را بهبود بخشد. این نتیجه با مطالعات پیشین مانند نصیروف و همکاران [3] و ابوالحسنی هستیانی و همکاران [33] مطابقت دارد که گزارش کرده‌اند مدیریت مالی و انضباط مالی به بهبود کارایی و سازگاری ساختاری سازمان‌ها کمک می‌کند. به طور کلی، بلوغ نظام مالی سازمان با ایجاد فرایندهای منسجم و شفاف مالی، توانایی سازمان برای واکنش سریع و موثر به تغییرات محیطی را افزایش می‌دهد. بر اساس نتایج **فرضیه ۷** ضریب مسیر استاندارد برابر با ۰/۴۸۹ و آماره t برابر با ۱۱/۹۳۶ است که مسیر را در سطح ۰/۰۱ معنادار نشان می‌دهد. این یافته بیانگر آن است که انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی می‌تواند به طور مستقیم بهره‌وری سازمانی را افزایش دهد. یافته‌های این فرضیه با نتایج چانگ [6] و چراغ سحر و همکاران [34] همسو است که گزارش کرده‌اند انعطاف‌پذیری نیروی کار و ساختار سازمانی باعث افزایش بهره‌وری، رضایت کارکنان و بهبود عملکرد سازمانی می‌شود؛ بنابراین، انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی به عنوان یک عامل میانجی و محرک غیرمستقیم، نقش مهمی در بهبود بهره‌وری شرکت‌های صنعتی ایفا می‌کند. در مجموع، نتایج فرضیه‌های فرعی نشان می‌دهد که هر سه عامل اصلی پژوهش (هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام مالی و انعطاف‌پذیری ساختارهای صنعتی) به صورت مستقیم یا از طریق میانجی‌گری نقش مهمی در ارتقای بهره‌وری سازمانی ایفا می‌کنند و با مطالعات پیشین در این حوزه همخوانی دارد.

بر اساس نتایج تحقیق که نشان‌دهنده تاثیر مثبت و معنادار هوش مصنوعی مالی، بلوغ نظام مالی و انعطاف‌پذیری ساختاری بر بهره‌وری سازمانی بود، پیشنهادهای کاربردی در سه سطح ارائه می‌شود: برای مدیران سازمان‌های صنعتی توصیه می‌شود سرمایه‌گذاری هدفمند بر هوش مصنوعی مالی و خودکارسازی فرایندهای مالی انجام دهند، سمت «تحلیلگر مالی هوشمند» ایجاد کنند، بلوغ نظام مالی را از طریق ارزیابی دوره‌ای و استانداردسازی فرایندها ارتقا دهند، ساختار سازمانی چابک با تیم‌های فراتخصصی و انعطاف‌پذیری تولید و منابع ایجاد کنند و کمیته راهبری تحول دیجیتال برای هم‌سوسازی فناوری، مالی و عملیات تشکیل دهند؛ برای سیاست‌گذاران و نهادهای حاکمیتی پیشنهاد می‌شود چارچوب حکمرانی داده و هوش مصنوعی در حوزه مالی تدوین کنند، مشوق‌های مالیاتی و اعتباری برای شرکت‌های پیشرو در بلوغ مالی و فناوری ارائه دهند و شبکه یادگیری صنعتی برای تسهیم تجربیات موفق شکل دهند؛ و برای پژوهشگران آینده توصیه می‌شود پژوهش‌های مشابه را در صنایع و بسترهای فرهنگی-اقتصادی مختلف تکرار کنند، نقش متغیرهای تعدیل‌گر مانند رهبری تحول‌آفرین و فرهنگ سازمانی دیجیتال را بررسی نمایند و از مطالعات طولی و کیفی برای درک عمیق فرایند تحول و روابط علی بین متغیرها بهره ببرند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از حسن همکاری مشارکت‌کنندگان در این پژوهش تشکر می‌کنند.

منابع مالی

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله از هیچ منابع مالی جانبی حمایتی نداشته است.

تعارض با منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضادی در منافع در مورد انتشار این نسخه از مقاله وجود ندارد، همه نویسندگان، نسخه نهایی ارسال شده را مشاهده و تایید کرده‌اند. نویسندگان تضمین می‌کنند که مقاله، اثر اصلی آن‌ها بوده، قبل چاپ نشده است و در حال حاضر تحت انتشار قرار ندارد.

منابع

- [1] Abdullah, A. A. H., & Almaqtari, F. A. (2024). The impact of artificial intelligence and Industry 4.0 on transforming accounting and auditing practices. *Journal of open innovation: technology, market, and complexity*, 10(1), 100218. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100218>
- [2] Razmjouyi, M., Adami-Fard, A., & Mohammad Talebi, M. (2025). The impact of artificial intelligence on optimizing the management of corporate financial resources by mediating operational efficiency. *10th international conference on management and industry*, Tehran, Iran. Civilica. (In Persian). <https://civilica.com/doc/2455579>
- [3] Nasirov, E., Raimjanova, M., Mamatov, B., Alikulov, M., Shaislamova, N., & Khomitov, K. (2025). The impact of financial management on increasing productivity and profitability of organizations. *Economic annals-xxi/ekonomičnij časopis-xxi*, 213(1/2), 77. <https://doi.org/10.21003/ea.V213-08>
- [4] Aboulhasani Hestiyani, A., Khosh Bash, A., & Safari, J. (2024). Examining the effect of financial discipline on improving productivity in executive agencies (public sector). *Motahari auditing studies*, 1(1), 137-174. (In Persian). https://jms.ihu.ac.ir/article_208350.html
- [5] Ramos, E., Patrucco, A. S., & Chavez, M. (2023). Dynamic capabilities in the “new normal”: A study of organizational flexibility, integration and agility in the Peruvian coffee supply chain. *Supply chain management: an international journal*, 28(1), 55–73. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2020-0620>
- [6] Chang, S. H. (2024). The impact of workforce flexibility on organizational operations: Promoting productive employment. *Journal of lifestyle and sdgs review yupeðume.u: editora alumniin*, 5(1), e03724. <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n01.pe03724>
- [7] Abdelwahed, N. A. A., & Doghan, M. A. Al. (2023). Developing employee productivity and performance through work engagement and organizational factors in an educational society. *Societies*, 13(3), 65. <https://doi.org/10.3390/soc13030065>
- [8] Yi, Z., & Ayangbah, S. (2024). The impact of AI innovation management on organizational productivity and economic growth: An analytical study. *International journal of business management and economic review*, 7(3), 61–84. <http://doi.org/10.35409/IJBMER.2024.3580>
- [9] Vig, S., & Agarwal, R. N. (2021). Repercussions of COVID-19 on small restaurant entrepreneurs: The Indian context. *Strategic change*, 30(2), 145–152. <https://doi.org/10.1002/jsc.2398>
- [10] Ahmed, S., Alshater, M. M., El Ammari, A., & Hammami, H. (2022). Artificial intelligence and machine learning in finance: A bibliometric review. *Research in international business and finance*, 61, 101646. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101646>
- [11] Paramesha, M., Rane, N. L., & Rane, J. (2024). Artificial intelligence, machine learning, deep learning, and blockchain in financial and banking services: A comprehensive review. *Partners universal multidisciplinary research journal*, 1(2), 68–83. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12826933>
- [12] Hentzen, J. K., Hoffmann, A., Dolan, R., & Pala, E. (2022). Artificial intelligence in customer-facing financial services: A systematic literature review and agenda for future research. *International journal of bank marketing*, 40(6), 1299–1336. <https://doi.org/10.1108/IJBM-09-2021-0417>
- [13] Giudici, P., & Raffinetti, E. (2023). SAFE Artificial Intelligence in finance. *Finance research letters*, 56, 104088. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104088>
- [14] Weber, P., Carl, K. V., & Hinz, O. (2024). Applications of explainable artificial intelligence in finance—a systematic review of finance, information systems, and computer science literature: P. Weber et al. *Management review quarterly*, 74(2), 867–907. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00320-0>
- [15] do Rosário Cabrita, M., Antunes, C., & Costa, J. (2021). Increasing process maturity through a business process management system: Case study at a financial institution. *2021 16th iberian conference on information systems and technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476639>
- [16] Aras, A., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation journey guidance: A holistic digital maturity model based on a systematic literature review. *Systems*, 11(4), 213. <https://doi.org/10.3390/systems11040213>
- [17] Mahama, H., Elbashir, M., Sutton, S., & Arnold, V. (2022). Enabling enterprise risk management maturity in public sector organizations. *Public money & management*, 42(6), 403–407. <https://doi.org/10.1080/09540962.2020.1769314>
- [18] Çallı, B. A., & Çallı, L. (2021). Relationships between digital maturity, organizational agility, and firm performance: An empirical investigation on SMEs. *Business & management studies: an international journal*, 9(2), 486–502. <https://doi.org/10.15295/bmij.v9i2.1786>

- [19] Jordan, S., & Sternad Zabukovšek, S. (2023). Organizational maturity and sustainability orientation influence on DMS life cycle—case analysis. *Sustainability*, 15(5), 4308. <https://doi.org/10.3390/su15054308>
- [20] Lai, X., Shui, H., Ding, D., & Ni, J. (2021). Data-driven dynamic bottleneck detection in complex manufacturing systems. *Journal of manufacturing systems*, 60, 662–675. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.016>
- [21] Daryaei, A. A., & Vahid, S. (In Press). Future research of public sector accounting system: Emphasis on sustainability reporting in municipalities. *Journal of development and capital*. <https://doi.org/10.22103/jdc.2025.25374.1563>
- [22] Reisinger, J., Hollinsky, P., & Kovacic, I. (2021). Design guideline for flexible industrial buildings integrating Industry 4.0 parameters. *Sustainability*, 13(19), 10627. <https://doi.org/10.3390/su131910627>
- [23] Yang, R. S., Hanson, A. J., Sullivan, C. R., & Perreault, D. J. (2021). Design flexibility of a modular low-loss high-frequency inductor structure. *IEEE transactions on power electronics*, 36(11), 13013–13024. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2021.3076774>
- [24] Benjaafar, S., Chen, D., Wang, R., & Yan, Z. (2023). Appointment scheduling under a service-level constraint. *Manufacturing & service operations management*, 25(1), 70–87. <https://doi.org/10.1287/msom.2022.1159>
- [25] He, J., Cao, L., Cui, J., Fu, G., Jiang, R., Xu, X., & Guan, C. (2024). Flexible energy storage devices to power the future. *Advanced materials*, 36(4), 2306090. <https://doi.org/10.1002/adma.202306090>
- [26] Guo, Y., Lan, Z., Li, K., Zhu, K., Song, X., Zhang, R., ... & Chou, X. (2024). Fully flexible integrated and self-powered smart bending strain skin for wireless monitoring of heavy industrial equipment. *IEEE transactions on instrumentation and measurement*, 74, 1–12. <https://doi.org/10.1109/TIM.2024.3502818>
- [27] Rožanec, J. M., Lu, J., Rupnik, J., Škrjanc, M., Mladenčić, D., Fortuna, B., ... & Kiritsis, D. (2022). Actionable cognitive twins for decision making in manufacturing. *International journal of production research*, 60(2), 452–478. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002967>
- [28] Ojika, F. U., Onaghinor, O., Esan, O. J., Daraojimba, A. I., & Ubamadu, B. C. (2024). Designing a workforce analytics model to improve employee productivity and wellbeing: A conceptual framework for talent management and organizational efficiency. *International journal of multidisciplinary research and growth evaluation*, 5(1), 1635–1646. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2024.5.1.1635-1646>
- [29] Obinwanne, C. O., & Kpaji, O. L. (2022). Effect of work life balance in organizational productivity in tourism centers in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria. *International journal of hospitality & tourism studies (IJHTS)*, 3(1), 32. <https://doi.org/10.31559/IJHTS2022.3.1.4>
- [30] Hackney, A., Yung, M., Somasundram, K. G., Nowrouzi-Kia, B., Oakman, J., & Yazdani, A. (2022). Working in the digital economy: A systematic review of the impact of work from home arrangements on personal and organizational performance and productivity. *Plos one*, 17(10), e0274728. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274728>
- [31] Patanjali, S., & Bhatta, N. M. K. (2025). Work from home during the pandemic: The impact of organizational factors on the productivity of employees in the IT industry. *Vision*, 29(3), 326–338. <https://doi.org/10.1177/09722629221074137>
- [32] Olan, F., Ogiemwonyi Arakpogun, E., Suklan, J., Nakpodia, F., Damij, N., & Jayawickrama, U. (2022). Artificial intelligence and knowledge sharing: Contributing factors to organizational performance. *Journal of business research*, 145, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.008>
- [33] Abolhasani Hastiani, A., Khoshbash, A., & Safari, J. (2023). Investigating the impact of financial discipline on improving productivity in executive agencies (public sector). *Motahar audit studies quarterly*, 1(1), 137-174. **(In Persian)**. <https://civilica.com/doc/1754601/>
- [34] Cheragh Sahar, R., Sasanpour, M., & B. M. H. (2024). Investigating the impact of artificial intelligence applications on organizational performance with the mediating role of B2B marketing capabilities (case study: Janbo chain stores). *Scientific journal of modern research approaches in management and accounting*, 8(28), 1252–1283. **(In Persian)**. <https://majournal.ir/index.php/ma/article/view/2368>
- [35] Kassa, B. Y., & Worku, E. K. (2025). The impact of artificial intelligence on organizational performance: The mediating role of employee productivity. *Journal of open innovation: technology, market, and complexity*, 11(1), 100474. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100474>
- [36] George, A. S., & Baskar, T. (2024). The transformational impact of AI innovation on financial sectors in the Industry 5.0 era. *Partners universal international innovation journal*, 2(6), 9–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14626294>
- [37] Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- [38] Tenenhaus, M., Amato, S., & Vinzi, E. V. (2004). A global goodness-of-fit index for pls structural equation modelling. *The xlii sis scientific meeting* (Vol. 1, pp. 739–742). Padova. <https://www.sis-statistica.org/old/htdocs/files/pdf/atti/RSBa2004p739-742.pdf>