Interdisciplinary Studies in Economics
Homepage: https://ise.qom.ac.ir
Online ISSN: 3115-7181

Developing a Readiness Assessment Model for Small and Medium-Sized Enterprises to Create Value from Generative Artificial Intelligence

Mahdi Nasrollahi[1]✉ and **Morteza Anoosheh**[2]

1. Corresponding author, Associate Professor, Department of Management, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran. Email: m.nasrollahi@soc.ikiu.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran. Email: anoosheh@soc.ikiu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 01 September 2026
Received in revised form
26 September 2026
Accepted 21 October 2026
Available online
26 November 2026

Keywords:
Generative Artificial Intelligence (GenAI)
Organizational Readiness
Value Creation
Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs)
Readiness Assessment Model

JEL Classification: L25, M15, O32, O33

ABSTRACT

Background and Objective: Generative artificial intelligence (GenAI) creates opportunities for cost reduction, productivity improvement, product and service development, and value creation in small and medium-sized enterprises (SMEs); however, access to this technology does not necessarily lead to sustainable economic value. This study aimed to develop a model for assessing SMEs' readiness to create value from GenAI.

Research Method: The study is applied, mixed-methods, and sequential exploratory in design. First, a meta-synthesis was conducted using the seven-step Sandelowski and Barroso method and the PRISMA 2020 framework. Of 184 articles identified for the 2020–2026 period, 14 studies were selected for synthesis, yielding 55 initial criteria across nine dimensions. Coding reliability was confirmed by a Cohen's kappa of 0.84. Subsequently, 15 academic and industry experts participated in the fuzzy Delphi method, followed by weighting with the fuzzy Best-Worst Method (FBWM).

Findings: The meta-synthesis identified 55 initial criteria across nine dimensions, which were reduced to 44 final criteria following fuzzy Delphi screening. In the FBWM weighting, readiness for economic value creation, with a weight of 0.167, ranked first, followed by strategic readiness with a weight of 0.132 and human resource and skills readiness with a weight of 0.131. Governance, ethics, and risk management readiness, with a weight of 0.120, ranked fourth and thus above technological and infrastructure readiness, with a weight of 0.090.

Discussion and Conclusion: The findings indicate that readiness to create value from GenAI is multidimensional and cannot be assessed solely through technology access or adoption. By linking firm capabilities to the objective of value creation, the proposed model provides a structured tool for identifying readiness gaps and prioritizing enabling actions before investment and scaling of GenAI applications in SMEs.

Cite this article: Nasrollahi, M., & Anoosheh, M. (2026). Developing a readiness assessment model for small and medium-sized enterprises to create value from generative artificial intelligence. *Interdisciplinary Studies in Economics.*

© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.
Publisher: University of Qom.
DOI: http//doi.org/00000000000000000000

شاپا الکترونیکی: ۷۱۸۱-۳۱۱۵

ارائه مدل ارزیابی آمادگی بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد

مهدی نصراللهی[۱]✉ و مرتضی انوشه[۲]

۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. رایانامه: m.nasrollahi@soc.ikiu.ac.ir
۲. استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران. رایانامه: anoosheh@soc.ikiu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۶/۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۳۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۹/۰۵

کلیدواژه‌ها:
هوش مصنوعی مولد، آمادگی سازمانی، خلق ارزش، بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط، مدل ارزیابی آمادگی.
طبقه‌بندی JEL: M۱۵، L۲۵، O۳۲، O۳۳

چکیده

زمینه و هدف: هوش مصنوعی مولد فرصت‌هایی برای کاهش هزینه، افزایش بهره‌وری، توسعه محصولات و خدمات و ارزش‌آفرینی در بنگاه‌های کوچک و متوسط ایجاد کرده است؛ بااین‌حال، دسترسی به این فناوری لزوماً به خلق ارزش اقتصادی پایدار منجر نمی‌شود. هدف پژوهش، ارائه مدل ارزیابی آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد بود.

روش تحقیق: پژوهش کاربردی، آمیخته و اکتشافی ـ متوالی است. ابتدا فراترکیب نظام‌مند با روش هفت‌مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو و بر اساس پریزما ۲۰۲۰ انجام شد. از میان ۱۸۴ مقاله شناسایی‌شده در بازه ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۶، ۱۴ مطالعه برای سنتز نهایی انتخاب و ۵۵ معیار اولیه در ۹ بعد استخراج شد. پایایی کدگذاری با ضریب کاپای کوهن ۰/۸۴ تأیید شد. سپس ۱۵ خبره دانشگاهی و صنعتی در دلفی فازی مشارکت کردند و در مرحله سوم، اوزان با روش بهترین ـ بدترین فازی تعیین شد.

یافته‌ها: نتایج فراترکیب ۵۵ معیار اولیه را در ۹ بعد شناسایی کرد که پس از غربالگری دلفی فازی به ۴۴ معیار نهایی کاهش یافتند. در وزن‌دهی با FBWM، آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی با وزن ۰,۱۶۷ در رتبه نخست قرار گرفت و پس از آن آمادگی راهبردی با وزن ۰,۱۳۲ و آمادگی منابع انسانی و مهارتی با وزن ۰,۱۳۱ قرار گرفتند. همچنین، آمادگی حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک با وزن ۰,۱۲۰ در رتبه چهارم قرار گرفت و از آمادگی فناورانه و زیرساختی با وزن ۰,۰۹۰ بالاتر قرار گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد آمادگی برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد مفهومی چندبعدی است و نمی‌توان آن را صرفاً با دسترسی یا پذیرش فناوری سنجید. مدل پیشنهادی با پیوند قابلیت‌های بنگاه و هدف خلق ارزش، ابزاری برای شناسایی شکاف‌های آمادگی و اولویت‌بندی اقدامات توانمندساز پیش از سرمایه‌گذاری و مقیاس‌دهی کاربردهای هوش مصنوعی مولد در آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط فراهم می‌کند.

استناد: نصراللهی، م. و انوشه، م. (۱۴۰۵). ارائه مدل ارزیابی آمادگی بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد. *مطالعات بین‌رشته‌ای اقتصاد*، ۲(۴)، ۲۰-۱. http//doi.org/0000000000000000000000000

ناشر: دانشگاه قم. © نویسندگان.

مقدمه

تحولات فناورانه معاصر، به‌طور بنیادین ماهیت رقابت‌پذیری و سازوکارهای خلق ارزش را در سطح بنگاه‌های اقتصادی دگرگون ساخته‌اند. در میان موج نوین فناوری‌های نوظهور، هوش مصنوعی مولد[۱] به‌عنوان یک فناوری تحول‌آفرین کلیدی تجلی یافته است. تمایز پارادایمیک هوش مصنوعی مولد نسبت به سیستم‌های سنتی هوش مصنوعی در توانایی منحصربه‌فرد آن برای تولید خروجی‌های نوآورانه و شناختی جدید نظیر متن، کد، تصویر و مدل‌های تصمیم‌گیری خلاصه می‌شود. این ویژگی، هوش مصنوعی مولد را از ابزار صرف اتوماسیون به یک همکار شناختی[۲] ارتقا داده که قادر است ساختار وظایف، سیستم‌های مدیریت دانش و منطق استراتژیک خلق ارزش را در سازمان‌ها بازتعریف کند (دویودی[۳] و همکاران، ۲۰۲۳؛ فوئریگل[۴] و همکاران، ۲۰۲۴).

از منظر اقتصاد خرد و نظریه‌های مبتنی بر منابع[۵] و قابلیت‌های پویا[۶]، ارزش اقتصادی هوش مصنوعی مولد زمانی تحقق می‌یابد که به افزایش بهره‌وری عوامل تولید و کاهش اصطکاک و هزینه‌های مبادله منجر شود. شواهد تجربی پیشرو نشان می‌دهند که به‌کارگیری ابزارهای مولد نه‌تنها سرعت و کیفیت انجام وظایف پیچیده و مبتنی بر دانش را ارتقا می‌دهد، بلکه با توزیع دموکراتیک مهارت‌های شناختی، فاصله عملکردی میان نیروی کار با سطوح مهارتی گوناگون را به حداقل می‌رساند (برینیولفسون[۷] و همکاران، ۲۰۲۵). با این حال، اثرات پویای این فناوری فراتر از اتوماسیون وظایف سنتی است؛ هوش مصنوعی مولد با کاهش شگرف هزینه نهایی تولید دانش و محتوا، نوآوری در مدل کسب‌وکار، بازطراحی ارزش پیشنهادی و ایجاد الگوهای نوین تعامل با مشتری را تسهیل می‌کند (تنگ[۸] و همکاران، ۲۰۲۵). بر این اساس، مسئله اساسی پیش‌روی بنگاه‌ها، عبور از پرسش ساده گزینش فناوری و مواجهه با این چالش ساختاری است که «آیا بنگاه از آمادگی لازم برای تبدیل پتانسیل‌های هوش مصنوعی مولد به ارزش واقعی و پایدار اقتصادی برخوردار است؟»

این چالش مفهومی و عملیاتی برای بنگاه‌های کوچک و متوسط[۹] که ستون فقرات اقتصادهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را تشکیل می‌دهند، از حساسیت مضاعفی برخوردار است. بنگاه‌های کوچک و متوسط همواره با محدودیت‌های شدید منابع مالی، کمبود نیروی انسانی متخصص، فقدان ساختارهای حکمرانی داده و ضعف در ظرفیت جذب فناوری[۱۰] مواجه هستند. با وجود این، چابکی ساختاری، سلسله‌مراتب سازمانی مسطح و انعطاف‌پذیری تصمیم‌گیری، به آن‌ها این امکان را می‌دهد که سریع‌تر از سازمان‌های بزرگ با تحولات فناورانه همگام شوند. ویژگی دموکراتیک بودن هوش مصنوعی مولد که بخش عمده‌ای از قابلیت‌های پیشرفته آن را بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت‌های محاسباتی اختصاصی در دسترس قرار می‌دهد، موانع سنتی ورود این بنگاه‌ها به عرصه هوش مصنوعی را به‌شدت کاهش داده است (فوسو وامبا[۱۱] و همکاران، ۲۰۲۴).

---

۱ Generative AI (GenAI)
۲ Cognitive Co-worker
۳ Dwivedi et al.
۴ Feuerriegel et al.
۵ Resource-Based View (RBV)
۶ Dynamic Capabilities
۷ Brynjolfsson et al.
۸ Teng et al.
۹ Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)
۱۰ Absorptive Capacity
۱۱ Fosso Wamba et al.

اما دسترسی‌پذیری آسان به فناوری، معادل بهره‌برداری اقتصادی کارآمد از آن نیست. استفاده‌های فردی، مقطعی و سازمان‌نیافته کارکنان از ابزارهای هوش مصنوعی مولد بدون استقرار زیرساخت‌های سازمانی مکملی چون کیفیت و امنیت داده‌ها، بازطراحی فرایندهای کاری، حکمرانی الگوریتمی، مهارت‌های تخصصی تفکر انتقادی و ارزیابی اقتصادی، به بهبود پایدار عملکرد و خلق ارزش راهبردی منجر نخواهد شد. در حقیقت، عدم هم‌راستایی استراتژیک فناوری با ساختار عملیاتی بنگاه، می‌تواند سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده را بی‌اثر کند. این شکاف میان پذیرش سطحی فناوری و ظرفیت سازمانی تحقق ارزش، کانون تمرکز ادبیات مدرن هوش مصنوعی سازمانی است (هانسن[۱] و همکاران، ۲۰۲۴؛ ماریانی و مانچینی[۲]، ۲۰۲۵). شواهد تجربی مؤید آن است که دستیابی به منافع تجاری و پایداری عملکرد از طریق هوش مصنوعی، مستلزم استقرار سیستماتیک قابلیت‌های مکمل سازمانی و فرهنگ پویا و داده‌محور است (فوسو وامبا و همکاران، ۲۰۲۴).

پیچیدگی این فرایند در مواجهه با هوش مصنوعی مولد تشدید می‌شود؛ زیرا ارزش‌آفرینی این فناوری پیوند ناگسستنی با تحول در فرایندهای شناختی، تعامل پویا میان انسان و هوش مصنوعی و انعطاف‌پذیری ساختار مدیریت دانش دارد (بیتتی[۳] و همکاران، ۲۰۲۶). گزارش‌های نهادهای بین‌المللی نظیر سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD، ۲۰۲۵) بر اساس ارزیابی‌های گسترده نشان می‌دهند که علی‌رغم رشد فزاینده نفوذ هوش مصنوعی مولد در بنگاه‌های کوچک و متوسط، بخش عظیمی از این بنگاه‌ها به‌دلیل عدم تطابق فناوری با فرایندهای بومی، چالش‌های حقوقی، امنیت داده‌ها و ضعف مهارتی کارکنان، در گذار از مرحله پذیرش مقدماتی به مرحله ارزش‌آفرینی پایدار ناکام مانده‌اند. این واقعیت تجربی ضرورت ارزیابی ساختارمند آمادگی سازمانی برای تحقق ارزش را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

در بستر اقتصاد ملی ایران نیز این چالش دارای اهمیت استراتژیک است. اسناد بالادستی کشور از جمله سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران (شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۴۰۳) و تشکیل شورای ملی راهبری هوش مصنوعی، نشان‌دهنده اراده حاکمیتی برای توسعه زیرساخت‌ها و شتاب‌دهی به پذیرش این فناوری است. با این حال، تحلیل‌های ساختاری مانند گزارش شاخص هوش مصنوعی ایران ۱۴۰۳ حاکی از آن است که زیست‌بوم کسب‌وکاری کشور در تبدیل پتانسیل‌های علمی هوش مصنوعی به ارزش واقعی اقتصادی با موانع جدی از جمله عدم توازن زیرساختی، مهاجرت نخبگان و ضعف‌های بنیادین در ظرفیت‌های آمادگی بنگاه‌ها روبه‌رو است (مرکز استراتژی و تحول هوش مصنوعی شریف، ۱۴۰۳). از این رو، ارائه ابزارهای سنجش علمی برای آماده‌سازی بنگاه‌ها، پیوند مستقیمی با کارآمدی اهداف سیاست‌گذاری‌های کلان ملی دارد.

تحلیل و نقد ادبیات موجود آشکار می‌سازد که اکثر مطالعات پیشین بر حوزه‌های پذیرش عمومی فناوری، توسعه قابلیت‌های فنی هوش مصنوعی یا مدل‌های بلوغ کلی سازمان متمرکز بوده‌اند (تهرانی[۴] و همکاران، ۲۰۲۴؛ هانسن و همکاران، ۲۰۲۴). با وجود ارزش نظری این پژوهش‌ها، آن‌ها فاقد نگاه اختصاصی به ماهیت هوش مصنوعی مولد و الزامات اقتضایی بنگاه‌های کوچک و متوسط هستند. تحقیقات نوظهوری نیز که به هوش مصنوعی مولد در قلمرو SMEs پرداخته‌اند، عمدتاً بر محرک‌های پذیرش فردی و سازمانی متمرکز بوده (کومار[۵] و همکاران، ۲۰۲۶؛ زو[۶] و همکاران، ۲۰۲۵) و از تبیین جامع نحوه سنجش پتانسیل خلق

---

[۱] Hansen et al.
[۲] Mariani & Mancini
[۳] Bitetti et al.
[۴] Tehrani et al.
[۵] Kumar et al.
[۶] Zuo et al.

ارزش استراتژیک و اقتصادی غفلت ورزیده‌اند. شکاف پژوهشی اساسی در این نقطه متبلور می‌شود: عدم وجود یک مدل ارزیابی جامع، چندبعدی و کمی که بتواند ابعاد گوناگون آمادگی سازمانی، داده‌ای، فناورانه، انسانی، اخلاقی و استراتژیک بنگاه‌های کوچک و متوسط را شناسایی، وزن‌دهی و در قالب یک شاخص یکپارچه ارزیابی آمادگی برای خلق ارزش هم‌راستا سازد.

اهمیت این مسئله زمانی بیشتر آشکار می‌شود که هوش مصنوعی مولد از سطح یک فناوری تخصصی به مجموعه‌ای از خدمات و ابزارهای نسبتاً در دسترس برای بنگاه‌ها تبدیل شده است. این تغییر، مسئله مدیریت را از «دسترسی به فناوری» به «توانایی تبدیل فناوری به ارزش» منتقل می‌کند. برای بنگاه‌های کوچک و متوسط که معمولاً با محدودیت منابع مالی، انسانی و فناورانه مواجه‌اند، انتخاب نادرست کاربردهای GenAI یا سرمایه‌گذاری پیش از ایجاد قابلیت‌های مکمل می‌تواند به اتلاف منابع و ایجاد ریسک‌های جدید منجر شود. بنابراین، وجود ابزاری که پیش از توسعه یا مقیاس‌دهی کاربردهای GenAI، سطح آمادگی بنگاه را از ابعاد راهبردی، داده‌ای، انسانی، فرایندی، حاکمیتی و اقتصادی بررسی کند، از منظر تصمیم‌گیری مدیریتی اهمیت دارد.

فقدان چنین مدلی هزینه‌های سنگینی را تحمیل می‌کند. مدیران بنگاه‌های کوچک و متوسط به‌دلیل محدودیت منابع نمی‌توانند بدون نقشه راه، دست به سرمایه‌گذاری‌های کورکورانه در این حوزه بزنند و سیاست‌گذاران نیز بدون درک ابعاد آمادگی بنگاه‌ها، قادر به طراحی بسته‌های حمایتی اثربخش نخواهند بود. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف رفع این شکاف نظری و کاربردی، به دنبال پاسخ به این مسئله اساسی است که: ابعاد و مؤلفه‌های کلیدی مدل آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد کدام‌اند و چگونه می‌توان این ابعاد را جهت سنجش شکاف‌های موجود و ارتقای بهره‌وری اقتصادی در قالب یک مدل کمی و ساختاریافته ارزیابی نمود؟ بدین منظور، این پژوهش با توسعه یک مدل ارزیابی جامع، به دنبال ارائه نقشه راهی کاربردی برای مدیران جهت تخصیص بهینه منابع و برای سیاست‌گذاران جهت تسهیل فرایند گذار به اقتصاد دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی است. از این منظر، نوآوری محتوایی پژوهش حاضر در معرفی یک فناوری یا یک تکنیک تصمیم‌گیری جدید نیست؛ بلکه در بازتعریف مسئله آمادگی در نقطه اتصال قابلیت‌های بنگاه و خلق ارزش اقتصادی از GenAI است. پژوهش حاضر به جای محدودکردن آمادگی به زیرساخت، پذیرش یا قصد استفاده از فناوری، مجموعه‌ای از قابلیت‌های مکمل را در یک ساختار واحد گردآوری و پس از غربالگری خبرگانی، اهمیت نسبی آنها را تعیین می‌کند. بدین‌ترتیب، خروجی پژوهش صرفاً فهرستی از عوامل مؤثر بر پذیرش GenAI نیست، بلکه چارچوبی برای تشخیص شکاف‌های آمادگی و اولویت‌بندی حوزه‌هایی است که بنگاه باید پیش از توسعه یا مقیاس‌دهی کاربردهای GenAI مورد توجه قرار دهد.

ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش

مفهوم آمادگی سازمانی در ادبیات مدیریت فناوری و سیستم‌های اطلاعاتی، نمایانگر ظرفیت، تمایل و توانمندی یک بنگاه برای پذیرش، استقرار و بهره‌برداری موفق از تحولات فناورانه است. یکی از پایه‌ای‌ترین چارچوب‌های نظری در این حوزه، مدل فناوری ـ سازمان ـ محیط[۱] است (بیکر[۲]، ۲۰۱۱). بر اساس این رویکرد، آمادگی سازمانی حاصل برهم‌کنش پیچیده سه بافت فناورانه (زیرساخت، سازگاری و امنیت)، سازمانی (ساختار، فرهنگ، منابع انسانی و رهبری) و محیطی (فشار رقابتی، الزامات قانونی و پویایی بازار) است. کاربست چارچوب TOE در بستر فناوری‌های نوظهور ایجاب می‌کند که آمادگی سازمانی صرفاً به در اختیار داشتن

[۱] Technology-Organization-Environment (TOE)

[۲] Baker

تجهیزات سخت‌افزاری یا بسته‌های نرم‌افزاری تقلیل نیابد، بلکه در تعامل یکپارچه با ساختارها، منابع انسانی و شرایط محیطی تحلیل گردد.

در تکوین این دیدگاه، وینر[۱] (۲۰۰۹) در نظریه آمادگی سازمانی برای تغییر، آمادگی را یک سازه جمعی روان‌شناختی ـ سازمانی تعریف می‌کند که بازتاب‌دهنده دو وجه محوری تعهد به تغییر (انگیزش مشترک برای اقدام) و اثربخشی تغییر (باور جمعی به ظرفیت سازمان برای اجرای موفقیت‌آمیز دگرگونی) است. این تمایز در بستر هوش مصنوعی مولد اهمیتی راهبردی دارد؛ زیرا این فناوری برخلاف ابزارهای سنتی فناوری اطلاعات، مستقیماً با فرایندهای شناختی روزمره، شیوه حل مسئله و نقش‌های شغلی درگیر شده و اثربخشی آن مستلزم بازطراحی عادات کاری و باورمندی اعضای سازمان است.

از منظر مزیت رقابتی، دیدگاه مبتنی بر منابع بنگاه استدلال می‌کند که دستیابی به بازدهی اقتصادی پایدار، منوط به بهره‌مندی از منابعی است که ارزشمند، کمیاب، تقلیدناپذیر و غیرقابل جایگزین باشند (بارنی[۲]، ۱۹۹۱). در امتداد این جریان، بهارادواج[۳] (۲۰۰۰) مفهوم قابلیت فناوری اطلاعات را مطرح ساخت که بر توان سازمان در تلفیق اثربخش منابع IT با منابع ناملموس انسانی و ساختاری تأکید دارد. بر این اساس، زیرساخت یا دسترسی ساده به ابزارهای GenAI به‌دلیل تجاری‌سازی عمومی و هزینه ورود نسبتاً پایین، به‌خودی‌خود مزیتی خلق نمی‌کند؛ بلکه نحوه ترکیب منابع الگوریتمی با دانش تخصصی، داده‌های اختصاصی و سازوکارهای کسب‌وکاری است که منشأ برتری عملکردی پایدار می‌شود.

نظریه قابلیت‌های پویا، این مبانی را تکامل می‌بخشد. قابلیت‌های پویا به ظرفیت سازمان در حس‌کردن فرصت‌ها، تصاحب آن‌ها و بازپیکربندی مستمر منابع و فرایندها در مواجهه با تلاطم‌های محیطی دلالت دارد (تیس[۴]، ۲۰۰۹). در تحلیل حاضر، آمادگی برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی مولد به‌مثابه یک قابلیت پویا مفهوم‌سازی می‌شود که بنگاه را قادر می‌سازد فرصت‌های ارزش‌آفرینی جدید را شناسایی کرده، داده‌ها و ابزارهای مولد را با فرایندهای عملیاتی پیوند داده و منطق خلق ارزش خود را متناسب با ظرفیت‌های شناختی این فناوری بازآرایی نماید.

در نهایت، چارچوب مدیریت منابع (لی و جیا[۵]، ۲۰۱۸)، حلقه اتصال میان مالکیت منابع و خلق ارزش ملموس را تشریح می‌کند. بر پایه این نظریه، منابع تنها زمانی به تمایز اقتصادی منتهی می‌شوند که طی سه فرایند مدیریتی ساختاربندی (کسب و انباشت)، تجمیع (ترکیب و ایجاد قابلیت‌ها) و اهرم‌سازی (به‌کارگیری در مدل‌های کسب‌وکار) مدیریت شوند. بنابراین، آمادگی برای هوش مصنوعی مولد نیازمند گذار از وضعیت انفعالی پذیرش فناوری به سمت مدیریت هوشمندانه و مدیریت هدفمند منابع در راستای تحقق ارزش اقتصادی پایدار است.

با توسعه سامانه‌های هوشمند، کانون توجه پژوهشگران از آمادگی عمومی IT به سمت آمادگی تخصصی هوش مصنوعی و مدل‌های بلوغ آن تغییر جهت داده است. در این مسیر، تهرانی و همکاران (۲۰۲۴) با ارزیابی آمادگی هوش مصنوعی در شرکت‌های چندملیتی، ساختاری هشت‌بعدی شامل آمادگی اطلاعاتی، محیطی، زیرساختی، مشارکت‌کنندگان، فرایندی، مشتری، داده و فناوری را شناسایی کردند. این الگو نشان می‌دهد که آمادگی هوش مصنوعی ماهیتی چندوجهی داشته و تحقق آن مستلزم توازن میان توانمندی‌های سخت‌افزاری و شایستگی‌های نرم انسانی و فرایندی است.

---

[۱] Weiner
[۲] Barney
[۳] Bharadwaj
[۴] Teece
[۵] Li & Jia

در همین راستا، هانسن و همکاران (۲۰۲۴) با ارائه مدل بلوغ قابلیت هوش مصنوعی، نشان دادند که سازمان‌ها برای تبدیل هوش مصنوعی به بازدهی کسب‌وکاری ملموس، ناگزیر به طی مراحلی تکاملی هستند و تحقق ارزش، نیازمند توسعه قابلیت‌های مکمل مدیریتی و فرهنگی است. مطالعه فوسو وامبا و همکاران (۲۰۲۴) با بهره‌گیری از مدل‌سازی معادلات ساختاری و تحلیل مقایسه‌ای کیفی بر این نکته صحه گذاشت که قابلیت هوش مصنوعی مستقیماً به عملکرد برتر تبدیل نمی‌شود، مگر آنکه با یک فرهنگ داده‌محور و انعطاف‌پذیری سازمانی درونی‌سازی گردد.

ظهور هوش مصنوعی مولد در سال‌های اخیر، پارادایم آمادگی را با تحولی بنیادین روبه‌رو ساخته است. برخلاف نسل‌های پیشین هوش مصنوعی که عموماً مبتنی بر داده‌های ساختاریافته، توسعه سیستم‌های پیچیده درون‌سازمانی و حضور تیم‌های تخصصی علم داده بودند، هوش مصنوعی مولد به‌عنوان یک فناوری عام‌منظوره عمل می‌کند که امکان تولید محتوا، خلاصه‌سازی و تحلیل متن، برنامه‌نویسی و ایده‌پردازی را در اختیار طیف وسیعی از کاربران کسب‌وکاری قرار می‌دهد (فوئریگل و همکاران، ۲۰۲۴). مطالعه چندرشته‌ای دویودی و همکاران (۲۰۲۳) به‌روشنی نشان داد که GenAI مرز میان فناوری اطلاعات و ظرفیت‌های شناختی منابع انسانی را کم‌رنگ کرده و نیازمند سازوکارهای جدید در زمینه بازطراحی شغل، بازآموزی کارکنان و بازبینی مدل‌های حاکمیت داده است.

این تحول فناورانه، مفهوم آمادگی را از تمرکز بر پذیرش ابزار به سمت آمادگی شناختی، فرهنگی و سازمانی سوق داده است. در این فضا، بنگاه‌ها با چالش‌هایی همچون توهم مدل‌های زبانی[۱]، مسائل حریم خصوصی، نقض حقوق مالکیت فکری و سوگیری‌های الگوریتمی روبه‌رو هستند. بدین ترتیب، آمادگی هوش مصنوعی مولد نه‌تنها نیازمند زیرساخت ارتباطی و داده‌های پاک است، بلکه بیش از هر چیز به سواد استفاده انتقادی، هدایت پرامپت‌ها، مهندسی تعامل انسان ـ هوش مصنوعی و خط‌مشی‌های حاکمیتی و اخلاقی شفاف وابسته است (راجارام و تینگلی[۲]، ۲۰۲۴).

بنگاه‌های کوچک و متوسط به‌دلیل ویژگی‌های ساختاری منحصربه‌فرد، از جمله چابکی در تصمیم‌گیری و انعطاف‌پذیری عملیاتی، پتانسیل بالایی در بهره‌برداری سریع از فناوری‌های تحول‌آفرین دارند؛ با این حال، محدودیت‌های شدید در منابع مالی، فقدان متخصصان مجرب فناوری و نبود ساختارهای رسمی حاکمیت داده، این بنگاه‌ها را در معرض آسیب‌پذیری‌های جدی قرار می‌دهد (راجارام و تینگلی، ۲۰۲۴). مطالعات بین‌المللی جدید در بازه ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۶ نشان می‌دهند که رابطه میان کاربست GenAI و خلق ارزش در SMEها خطی و تضمین‌شده نیست. کومار و همکاران (۲۰۲۶) در ارزیابی تجربی عوامل آمادگی هوش مصنوعی مولد، نشان دادند که حمایت رهبری ارشد و وجود فرهنگ پذیرا، اثرات توانمندسازهای فنی را به‌شدت تعدیل می‌کند. از سوی دیگر، پژوهش پیشگام بیتتی و همکاران (۲۰۲۶) با استفاده از روش‌شناسی دلفی و ارزیابی چندبعدی در SMEها اثبات کرد که حوزه‌های کارکردی GenAI زمانی به تحقق ارزش راهبردی منتهی می‌شوند که آمادگی سازمانی، انطباق شغلی و یکپارچگی فرایندی در سطح مطلوبی قرار داشته باشد. همچنین مدگیل[۳] و همکاران (۲۰۲۵) و تنگ و همکاران (۲۰۲۵) تشریح کردند که ارزش‌آفرینی اقتصادی هوش مصنوعی مولد در شرکت‌ها، فراتر از اتوماسیون وظایف ساده بوده و از مسیر بازطراحی ارزش پیشنهادی و نوآوری در مدل کسب‌وکار محقق می‌گردد.

---

[۱] Hallucination

[۲] Rajaram & Tinguely

[۳] Modgil et al.

در بستر پژوهش‌های تجربی داخل کشور، مطالعات متعددی پیرامون آمادگی و پذیرش هوش مصنوعی انجام شده است. محمودی میمند و محسنی‌فرد (۱۴۰۳) در پژوهشی پیمایشی بر روی ۳۸۳ مدیر و کارشناس ارشد SMEها نشان دادند که قصد پذیرش هوش مصنوعی مولد اثر مثبت و معناداری بر بهبود عملکرد سازمانی دارد و این ارتباط از طریق متغیرهای میانجی نوآوری اکتشافی و بهره‌بردارانه تقویت می‌گردد. در مطالعه‌ای دیگر، طغرایی و همکاران (۱۴۰۳) با ارزیابی آمادگی پذیرش هوش مصنوعی در بخش بالادستی نفت، ساختار چندبعدی آمادگی شامل هم‌راستایی راهبردی، بلوغ داده‌ها، مهارت‌های انسانی و فرهنگ نوآوری را تبیین کرده و فقدان یکپارچگی داده‌ها را گلوگاه اصلی برشمردند. همچنین در گزارش سیاستی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، الزامات توسعه هوش مصنوعی مولد در ایران در قالب زیرساخت‌های حقوقی، امنیت و حکمرانی داده، سواد دیجیتال و صحت‌سنجی خروجی‌ها مورد واکاوی قرار گرفته است (تقی‌زاده و خردمندنیا، ۱۴۰۳).

مرور ادبیات پژوهش در بازه ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۶ نشان‌دهنده شکل‌گیری جریان‌های فکری متعددی پیرامون هوش مصنوعی و مدل‌های آمادگی است؛ با این حال، تحلیل تطبیقی این پژوهش‌ها پرده از سه شکاف بنیادین برمی‌دارد:

۱. **شکاف مفهومی:** اغلب الگوهای سنتی (نظیر TAM، UTAUT و نسخه‌های اولیه TOE)، آمادگی را معادل قصد پذیرش یا استقرار ابزار دانسته و تمایز مفهومی روشنی میان پذیرش صرف فناوری و آمادگی ساختاریافته برای خلق و تحقق ارزش اقتصادی پایدار قائل نشده‌اند.

۲. **شکاف مدل‌سازی:** مدل‌های موجود یا هوش مصنوعی را به شکلی عمومی نگریسته و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هوش مصنوعی مولد (نظیر دموکراتیزه شدن نوآوری، ماهیت محاوره‌ای، ریسک توهم مدل و تولید محتوای توزیع‌شده) را نادیده گرفته‌اند، یا صرفاً بر جنبه‌های توصیفی تمرکز داشته و فاقد چارچوبی جامع شامل ابعاد راهبردی، مهارتی، حاکمیتی و ارزش‌آفرینی متناسب با اقتضائات و محدودیت منابع در بنگاه‌های کوچک و متوسط هستند.

۳. **شکاف سنجش و ارزیابی کاربردی:** در ادبیات موجود، فقدان یک ابزار کمی، چندمعیاره، وزن‌دهی‌شده و عملیاتی که بتواند سطح بلوغ آمادگی را در سطح بنگاه (به‌ویژه در بستر اقتصادهای نوظهور نظیر ایران) مورد ارزیابی دقیق و مقایسه‌ای قرار دهد، به‌عنوان یک خلأ روش‌شناختی برجسته باقی مانده است.

جدول ۱ ماتریس تحلیل شکاف ادبیات پژوهش و مقایسه تطبیقی مطالعات کلیدی را نمایش می‌دهد:

جدول ۱. ماتریس تحلیل تطبیقی و شکاف ادبیات پژوهش

ردیف	مطالعه	مسئله اصلی	تمرکز مفهومی	روش‌شناسی	مهم‌ترین یافته‌ها	فاصله با پژوهش حاضر
۱	تهرانی و همکاران (۲۰۲۴)	ابعاد آمادگی هوش مصنوعی	AI-R	کیفی؛ بررسی ۵۲ شرکت چندملیتی	شناسایی ۸ بعد آمادگی، شامل داده، زیرساخت و افراد	تمرکز بر هوش مصنوعی سنتی و نبود شاخص کمی برای ارزیابی
۲	هانسن و همکاران (۲۰۲۴)	مدل بلوغ استقرار هوش مصنوعی	R / M / V	فراترکیب و ۳ مطالعه موردی	ارائه مدل بلوغ برای تحقق ارزش کسب‌وکاری از هوش مصنوعی	نبود تمرکز تخصصی بر هوش مصنوعی مولد و فقدان ابزار سنجش عددی
۳	فوسو وامبا و همکاران (۲۰۲۴)	اثر قابلیت هوش مصنوعی بر عملکرد	Capability / V	PLS-SEMو fsQCA	تأیید نقش میانجی فرهنگ داده‌محور در بازدهی هوش مصنوعی	تمرکز بر رابطه علّی قابلیت ـ عملکرد، نه طراحی مدل ارزیابی آمادگی
۴	تنگ و همکاران (۲۰۲۵)	اثر هوش مصنوعی مولد بر ارزش پیشنهادی	V	۳۲ مصاحبه و تحلیل اسناد	شناسایی ۵ مسیر خلق ارزش در نوآوری مدل کسب‌وکار	تبیین سازوکارهای ارزش‌آفرینی بدون ارزیابی ساختارمند آمادگی سازمان

۵	کومار و همکاران (۲۰۲۶)	آمادگی برای یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی مولد	GAI-R	پیمایش و PLS-SEM	تبیین تأثیر توانمندسازها بر قصد پذیرش هوش مصنوعی مولد	تمرکز بر قصد پذیرش، به‌جای خلق ارزش و ارزیابی آمادگی در سطح بنگاه
۶	بیتتی و همکاران (۲۰۲۶)	کارکردها و ارزش هوش مصنوعی مولد در SMEs	GAI-R / V	سه دور روش دلفی	تعیین شرایط چارچوب TOE برای تحقق ارزش راهبردی	ارائه چارچوب نظری اقتضایی، بدون شاخص کمی و وزن‌دهی معیارها
۷	پژوهش حاضر	ارزیابی آمادگی خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد	GAI-R / M / V / G	فراترکیب و تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)	ارائه مدل جامع چندبعدی و شاخص ارزیابی کمی	پوشش هم‌زمان شکاف‌های سه‌گانه (مفهومی، مدل‌سازی و سنجش کاربردی)

راهنما: R = آمادگی؛ V = خلق ارزش؛ M = بلوغ و سنجش؛ G = حکمرانی؛ GAI-R = آمادگی هوش مصنوعی مولد.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جمع‌بندی پیشینه نشان می‌دهد که ادبیات موجود، اگرچه مجموعه قابل‌توجهی از عوامل مرتبط با آمادگی، قابلیت‌های هوش مصنوعی، پذیرش GenAI، حکمرانی و خلق ارزش را شناسایی کرده است، هنوز این مؤلفه‌ها را در قالب یک ابزار ارزیابی یکپارچه برای بنگاه‌های کوچک و متوسط و با تمرکز همزمان بر آمادگی و خلق ارزش اقتصادی صورت‌بندی نکرده است. مطالعات موجود عمدتاً در یکی از سه سطح قرار می‌گیرند: نخست، مطالعاتی که بر شرایط و قابلیت‌های پذیرش یا یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی تمرکز دارند؛ دوم، پژوهش‌هایی که سازوکارهای خلق ارزش یا پیامدهای عملکردی هوش مصنوعی را بررسی می‌کنند؛ و سوم، مطالعاتی که برخی ابعاد آمادگی یا بلوغ را بدون ارائه یک ساختار کمی جامع برای اولویت‌بندی آنها بررسی کرده‌اند. ازاین‌رو، خلأ اصلی نه فقدان مطلق معیارهای آمادگی، بلکه نبود یک چارچوب تلفیقی و قابل سنجش است که معیارهای پراکنده موجود را برای بستر SMEs در ارتباط مستقیم با هدف خلق ارزش از GenAI سازمان‌دهی، غربال و وزن‌دهی کند. نهایتا، بر پایه این سنتز مفهومی، آمادگی برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد در این پژوهش بدین صورت تعریف می‌شود: میزان برخورداری یک بنگاه از منابع، قابلیت‌ها و سازوکارهای ساختاریافته لازم جهت شناسایی، اولویت‌بندی، استقرار، تلفیق و نهادینه‌سازی هوش مصنوعی مولد در تمامی ارکان فعالیت‌های سازمانی، به‌گونه‌ای که به مزیت رقابتی پایدار و دستاوردهای اقتصادی ملموس منتهی گردد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها و شیوه تحلیل، یک پژوهش آمیخته (کیفی ـ کمی) با طرح اکتشافی ـ متوالی است. از منظر پارادایمی و مبتنی بر چارچوب پیاز پژوهش ساندرز[۱] و همکاران (ساهای[۲]، ۲۰۱۶)، این مطالعه در چارچوب مکتب پراگماتیسم سامان یافته است؛ چراکه با بهره‌گیری تلفیقی از داده‌های کیفی برآمده از سنتز پیشینه و تحلیل‌های ساختاریافته ریاضی و فازی، در پی طراحی یک ابزار تصمیم‌گیری و ارزیابی عینی برای سنجش آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط در مواجهه با فناوری‌های هوش مصنوعی مولد است. جدول ۲ این معماری را به‌صورت فشرده نشان می‌دهد.

جدول ۲. طراحی پژوهش بر اساس پیاز پژوهش ساندرز

لایه روش‌شناختی	انتخاب پژوهش حاضر	توجیه
فلسفه پژوهش	پراگماتیسم	ترکیب فهم تفسیری با آزمون تجربی

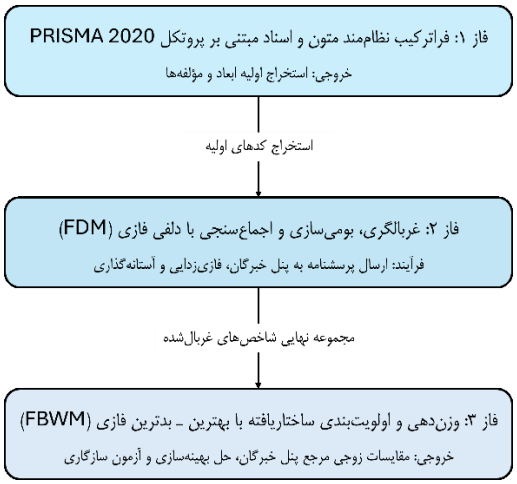
[۱] Saunders et al.

[۲] Sahay

رویکرد نظریه‌پردازی	استقرایی ـ قیاسی	استخراج از ادبیات، پالایش خبرگانی، آزمون کمّی
راهبرد پژوهش	مرور نظام‌مند ادبیات ـ دلفی فازی ـ پیمایش	طراحی چندمرحله‌ای پیوسته
انتخاب روش	آمیخته متوالی اکتشافی ـ تأییدی	حرکت از ساخت مدل به رتبه‌بندی
افق زمانی	مقطعی	گردآوری داده در یک بازه زمانی مشخص
تکنیک‌ها و رویه‌ها	تحلیل محتوا، دلفی فازی، بهترین ـ بدترین فازی	ابزارهای استخراج، پالایش و رتبه‌بندی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

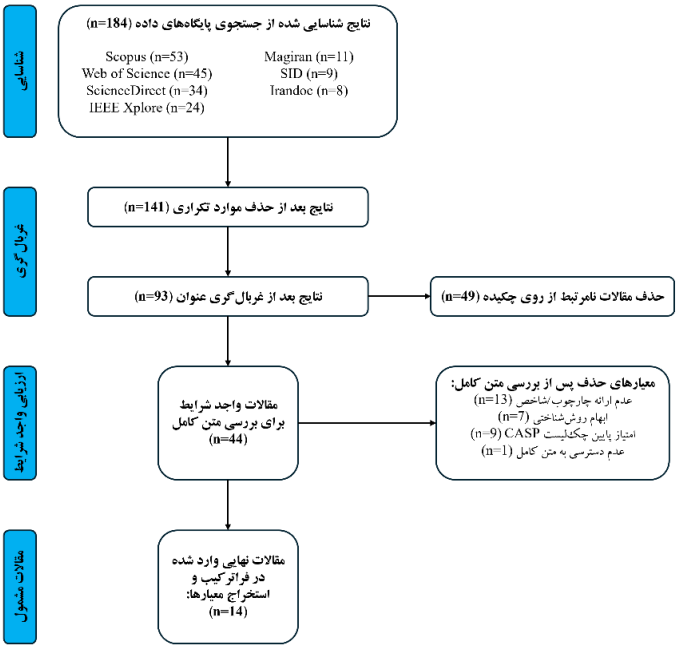
فرایند اجرایی پژوهش در سه فاز منسجم و متوالی به شرح شکل ۱ صورت پذیرفته است: (۱) فراترکیب نظام‌مند مبتنی بر پروتکل PRISMA ۲۰۲۰ جهت شناسایی ابعاد و شاخص‌های بنیادین، (۲) غربال‌گری و بومی‌سازی شاخص‌ها از طریق دلفی فازی (FDM) و (۳) اولویت‌بندی و تعیین اوزان اهمیت معیارها با به‌کارگیری تکنیک بهترین ـ بدترین فازی (FBWM). ترکیب سه روش در این پژوهش بر مبنای مکمل‌بودن کارکرد آنها انجام شده است و هر روش یک مسئله متفاوت را در مسیر توسعه مدل پاسخ می‌دهد. فراترکیب نظام‌مند برای پاسخ به این پرسش به کار گرفته شد که «چه ابعاد و معیارهایی در ادبیات برای آمادگی و خلق ارزش از GenAI شناسایی شده‌اند؟»؛ خروجی آن فهرست اولیه معیارها بود. دلفی فازی برای پاسخ به این پرسش استفاده شد که «کدام‌یک از معیارهای استخراج‌شده برای ارزیابی آمادگی SMEs در این مسئله ضروری و قابل حفظ هستند و کدام معیارها همپوشانی مفهومی دارند؟». در نهایت، FBWM برای پاسخ به پرسش «اهمیت نسبی ابعاد و معیارهای باقی‌مانده چگونه است؟» به کار گرفته شد و ساختار کیفی و اجماعی حاصل از دو مرحله قبل را به یک ساختار وزنی تبدیل کرد. ازاین‌رو، این سه روش جایگزین یکدیگر نیستند، بلکه به‌صورت متوالی از شناسایی، به پالایش و سپس به اولویت‌بندی حرکت می‌کنند.



شکل ۱. فلوچارت متوالی مراحل سه‌گانه روش‌شناسی پژوهش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

به‌منظور شناسایی و استخراج جامع ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی آمادگی SMEها، از روش هفت‌مرحله‌ای فراترکیب ساندلوسکی و باروسو[۱] (۲۰۰۳) در انطباق کامل با بیانیه و دستورالعمل PRISMA ۲۰۲۰ استفاده شد (پیج[۲] و همکاران، ۲۰۲۱). گام‌های پایش و غربال‌گری مطالعات در شکل ۲ تشریح گردیده است.



شکل ۲. نمودار جریان غربال‌گری و انتخاب مطالعات بر پایه پروتکل استاندارد PRISMA ۲۰۲۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در این فرایند، استخراج اولیه کدها و مفاهیم توسط دو تحلیل‌گر به‌صورت مجزا انجام شد. به‌منظور بررسی و تأیید پایایی کدگذاری، شاخص توافق کاپای کوهن[۳] (۲۰۱۳) محاسبه گردید. ضریب به‌دست‌آمده برابر با ۰/۸۴ بود که نشان‌دهنده سطح همبستگی و توافق بسیار بالا میان ارزیابان در مرحله فراترکیب است. خروجی این فاز، فهرست اولیه شاخص‌ها و ابعاد مندرج در جدول پیشینه پژوهش بود.

به‌منظور تضمین پیوستگی شناختی و یکپارچگی ساختار تصمیم‌گیری، کلیه مراحل قضاوتی این مطالعه اعم از غربال‌گری در دلفی فازی و مقایسات زوجی در بهترین ـ بدترین فازی با مشارکت یک پنل از خبرگان تخصصی به تعداد ۱۵ نفر انجام شد. انتخاب این رویکرد مانع از واگرایی دیدگاه‌ها میان دو فاز کیفی و کمی گردیده و انطباق اولویت‌بندی با بستر بومی غربال‌شده را تضمین می‌کند. نمونه‌گیری با روش هدفمند غیراحتمالی و بر مبنای معیارهای چهارگانه زیر صورت گرفت:

۱. دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی ارشد در رشته‌های مدیریت فناوری اطلاعات، مهندسی صنایع، علوم داده و هوش مصنوعی، اقتصاد کاربردی یا مدیریت کسب‌وکار.

---

[۱] Sandelowski & Barroso

[۲] Page et al.

[۳] Cohen

۲. داشتن حداقل ۵ سال سابقه فعالیت تخصصی و اجرایی در پروژه‌های تحول دیجیتال، استقرار سامانه‌های داده‌محور یا مدیریت کسب‌وکارهای کوچک و متوسط.

۳. تسلط مفهومی و تجربی بر الزامات فنی و اقتصادی پیاده‌سازی هوش مصنوعی مولد در کسب‌وکارها.

۴. اعلام آمادگی و تعهد کتبی جهت همراهی مستمر در تمام راندهای رفت‌وبرگشتی دلفی و تکمیل ماتریس‌های مقایسه‌ای BWM.

مشخصات جمعیت‌شناختی و سوابق اعضای این پنل تخصصی در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳. مشخصات جمعیت‌شناختی و سوابق حرفه‌ای اعضای پنل تخصصی خبرگان

کد خبره	جنسیت	رده سنی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	حوزه فعالیت / صنعت	سابقه کار (سال)
Exp-01	مرد	۴۱–۵۰	دکتری	مهندسی فناوری اطلاعات	نرم‌افزار و سامانه‌های هوشمند	۱۶
Exp-02	زن	۳۱–۴۰	دکتری	مدیریت فناوری و نوآوری	مشاور نوآوری در SMEها	۹
Exp-03	مرد	بالای ۵۰	دکتری	اقتصاد کاربردی	پارک علم و فناوری / مشاور اقتصادی	۲۲
Exp-04	مرد	۳۱–۴۰	کارشناسی ارشد	علوم داده و هوش مصنوعی	فین‌تک و خدمات مالی	۸
Exp-05	مرد	۴۱–۵۰	دکتری	مدیریت سیستم‌ها	لجستیک و زنجیره تأمین	۱۴
Exp-06	زن	۳۱–۴۰	دکتری	مهندسی صنایع	مشاور سیستم‌ها و بهره‌وری	۱۱
Exp-07	مرد	۴۱–۵۰	کارشناسی ارشد	مهندسی نرم‌افزار	سلامت دیجیتال و بیوتک	۱۲
Exp-08	مرد	بالای ۵۰	دکتری	مدیریت بازرگانی	تجارت الکترونیک و پلتفرم‌ها	۱۹
Exp-09	زن	۳۱–۴۰	دکتری	سیاست‌گذاری علم و فناوری	نهادهای حاکمیتی و پارک فاوا	۷
Exp-10	مرد	۴۱–۵۰	کارشناسی ارشد	مدیریت فناوری اطلاعات	زیرساخت داده و خدمات ابری	۱۳
Exp-11	مرد	۳۱–۴۰	دکتری	هوش مصنوعی و محاسبات نرم	شرکت دانش‌بنیان نرم‌افزاری	۶
Exp-12	مرد	۴۱–۵۰	دکتری	مهندسی صنایع	صنایع تولیدی و تجهیزات پیشرفته	۱۵
Exp-13	زن	۴۱–۵۰	کارشناسی ارشد	اقتصاد دیجیتال	مرکز توسعه تجارت الکترونیکی	۱۰
Exp-14	مرد	بالای ۵۰	دکتری	مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی	دانشگاه و مشاور تحول سازمانی	۲۱
Exp-15	مرد	۳۱–۴۰	دکتری	مدیریت استراتژیک	شتاب‌دهنده و سرمایه‌گذاری خطرپذیر	۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

به‌منظور متناسب‌سازی شاخص‌های مستخرج از پیشینه با اقتضائات زیست‌بوم SMEها و مهار ابهام موجود در ادراکات کلامی، از روش دلفی فازی (نصراللهی و صادق‌بیگی، ۱۴۰۳) استفاده شد. ارزیابی اهمیت شاخص‌ها بر اساس متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی $\tilde{A} = (l, m, u)$ مندرج در جدول ۴ صورت پذیرفت.

جدول ٤. طیف متغیرهای کلامی و مقادیر فازی مثلثی متناظر در روش دلفی فازی

متغیر کلامی	نماد اختصاری	عدد فازی مثلثی (l, m, u)
کاملاً کم‌اهمیت (Very Low)	VL	$(0.0, 0.1, 0.3)$
کم‌اهمیت (Low)	L	$(0.1, 0.3, 0.5)$
متوسط (Medium)	M	$(0.3, 0.5, 0.7)$
بااهمیت (High)	H	$(0.5, 0.7, 0.9)$
بسیار بااهمیت (Very High)	VH	$(0.7, 0.9, 1.0)$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

دیدگاه‌های فازی خبره k–ام در خصوص شاخص j به‌صورت $\tilde{A}_j^k = (l_j^k, m_j^k, u_j^k)$ ثبت و با استفاده از قاعده میانگین هندسی فازی (رابطه ۱) تجمیع گردید:

$$l_j = \min_k\{l_j^k\},\ m_j = (\prod_{k=1}^{15} m_j^k)^{1/15},\ u_j = \max_k\{u_j^k\} \quad (۱)$$

فازی‌زدایی مقادیر حاصله جهت اخذ مقدار قطعی (S_j) از طریق روش مرکز ثقل تعدیل‌شده بر مبنای رابطه (۲) اجرا شد:

$$S_j = \frac{l_j + 4m_j + u_j}{6} \quad (۲)$$

با تعیین حد آستانه پذیرش بر روی مقدار $\alpha = 0.70$، شاخص‌هایی که دارای امتیاز قطعی $S_j \geq 0.70$ بودند به‌عنوان متغیرهای معتبر نهایی تثبیت شده و شاخص‌های با امتیاز کمتر از فرایند مدل‌سازی کنار گذاشته شدند.

به‌منظور استخراج اوزان دقیق ابعاد و شاخص‌های منتخب، تکنیک بهترین ـ بدترین فازی (نصراللهی و همکاران، ۲۰۲۰) توسط همان پنل ۱۵ نفره اجرا گردید. انتخاب روش بهترین ـ بدترین فازی در این پژوهش بر سه ملاحظه روش‌شناختی استوار است. نخست، ساختار نهایی پژوهش شامل ۹ بعد و ۴۴ معیار است و مقایسه کامل زوجی در روش‌هایی مانند AHP برای چنین ساختاری بار شناختی قابل‌توجهی بر خبرگان تحمیل می‌کند؛ در حالی‌که BWM با تمرکز بر مقایسه بهترین نسبت به سایر معیارها و سایر معیارها نسبت به بدترین، تعداد داده‌های مقایسه‌ای مورد نیاز را کاهش می‌دهد (رضایی، ۲۰۱۶). دوم، قضاوت خبرگان درباره اهمیت نسبی قابلیت‌های سازمانی، فناورانه، انسانی و اقتصادی ماهیتی زبانی و همراه با ابهام دارد؛ از این‌رو، استفاده از اعداد فازی مثلثی در FBWM امکان حفظ این عدم‌قطعیت را در فرایند استخراج وزن‌ها فراهم می‌سازد. گو و ژائو (۲۰۱۷) نیز FBWM را به‌منظور ترکیب منطق BWM با نمایش فازی قضاوت‌های زبانی و ارائه سازوکار سنجش سازگاری پیشنهاد کرده‌اند. سوم، هدف این مرحله صرفاً رتبه‌بندی معیارها نیست، بلکه تعیین وزن نسبی ابعاد و معیارهای نهایی برای تبدیل ساختار کیفی حاصل از فراترکیب و دلفی فازی به یک چارچوب کمی قابل استفاده در ارزیابی آمادگی است؛ بنابراین FBWM از نظر میزان اطلاعات مورد نیاز از خبرگان، امکان مدل‌سازی ابهام قضاوت‌ها و وجود سازوکار کنترل سازگاری، با طراحی پژوهش حاضر تناسب دارد. مراحل محاسباتی مدل FBWM به شکل زیر انجام شد:

- **گام ۱ (شناسایی معیارهای مبنا):** تعیین مهم‌ترین/بهترین بعد یا شاخص (C_B) و کم‌اهمیت‌ترین/بدترین بعد یا شاخص (C_W) در هر سطح توسط خبرگان.
- **گام ۲ (ترجیحات بهترین به سایر):** انجام مقایسات زوجی ترجیح معیار C_B نسبت به سایر معیارها بر مبنای طیف عبارات زبانی جدول ۵ جهت تشکیل بردار فازی $\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1}, \tilde{a}_{B2}, \dots, \tilde{a}_{Bn})$.
- **گام ۳ (ترجیحات سایر به بدترین):** انجام مقایسات زوجی ترجیح سایر معیارها نسبت به معیار C_W جهت تشکیل بردار فازی $\tilde{A}_W = (\tilde{a}_{1W}, \tilde{a}_{2W}, \dots, \tilde{a}_{nW})^T$.

جدول ۵. مقیاس متغیرهای کلامی در مقایسات زوجی روش FBWM

ارزیابی کلامی ترجیح	نماد	مقادیر فازی مثلثی
ترجیح یکسان (Equal Importance)	EI	$(1, 1, 1)$
ترجیح ضعیف (Weak Importance)	WI	$(2/3, 1, 3/2)$
ترجیح متوسط (Moderate Importance)	MI	$(3/2, 2, 5/2)$

ترجیح قوی (Strong Importance)	SI	(5/2، 3، 7/2)
ترجیح مطلق/بسیار شدید (Absolute Importance)	AI	(7/2، 4، 9/2)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

- **گام ٤ (حل مدل بهینه‌سازی غیرخطی):** بردار اوزان بهینه فازی از طریق حداقل‌سازی بیشینه انحراف فازی بر اساس مدل برنامه‌ریزی غیرخطی رابطه (۳) محاسبه شد:

$$\begin{aligned} &\min \tilde{\xi}^* \\ &|\frac{(l_B^w, m_B^w, u_B^w)}{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)} - (l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj})| \le (\xi^*, \xi^*, \xi^*), \quad \forall j \\ S.t:\{ &|\frac{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)}{(l_W^w, m_W^w, u_W^w)} - (l_{jW}, m_{jW}, u_{jW})| \le (\xi^*, \xi^*, \xi^*), \quad \forall j \\ &\sum_{j=1}^{n} (\frac{l_j^w + 4m_j^w + u_j^w}{6}) = 1, \\ &l_j^w \le m_j^w \le u_j^w,\ l_j^w > 0, \quad \forall j \end{aligned} \tag{۳}$$

- **گام ٥ (محاسبه اوزان نهایی):** فازی‌زدایی اوزان با رابطه $W_j = \frac{l_j^w + 4m_j^w + u_j^w}{6}$ انجام گرفت. سپس، وزن سراسری (W_{ij}^G) هر شاخص از ضرب وزن بعد مربوطه (W_i^D) در وزن محلی آن شاخص (W_{ij}^L) بر اساس رابطه (۴) استخراج گردید:

$$W_{ij}^G = W_i^D \times W_{ij}^L \tag{۴}$$

- **گام ٦ (سنجش نرخ سازگاری):** نرخ سازگاری قضاوت‌های پنل خبرگان با استفاده از رابطه (۵) ارزیابی شد:

$$CR = \frac{\xi^*}{CI} \tag{۵}$$

که در آن CI شاخص سازگاری تجربی متناظر با ترجیح فازی معیار بهترین نسبت به بدترین ($\tilde{a}_{BW}$) است. در این پژوهش، کنترل اعتبار نتایج در سه سطح انجام شد. در سطح نخست، اعتبار محتوایی ساختار معیارها از طریق فراترکیب نظام‌مند و سپس غربالگری و اجماع خبرگان در مرحله دلفی فازی دنبال شد؛ به‌گونه‌ای که از ۵۵ معیار اولیه، تنها معیارهایی که ضرورت و تناسب آنها در ارزیابی خبرگان تأیید شد، در ساختار نهایی باقی ماندند. در سطح دوم، پایایی فرایند استخراج کدها در فراترکیب با استفاده از ضریب کاپای کوهن بررسی شد که مقدار ۰٫۸۴ برای آن به‌دست آمد. در سطح سوم، قابلیت اتکای قضاوت‌های وزنی خبرگان در FBWM از طریق شاخص و نرخ سازگاری روش بررسی شد. بر اساس مبنای روش FBWM، نرخ سازگاری کمتر از ۰٫۱۰ به‌عنوان معیار پذیرش سازگاری قضاوت‌ها در نظر گرفته شد (گو و ژائو، ۲۰۱۷). قرارگیری نرخ سازگاری قضاوت‌های خبرگان در محدوده قابل‌قبول روش، نشان‌دهنده آن است که مقایسات مرجع مورد استفاده برای استخراج اوزان از سطح سازگاری لازم برخوردار بوده‌اند. بنابراین، وزن‌های نهایی گزارش‌شده در پژوهش حاصل قضاوت‌های خبرگانیِ غربال‌شده و مقایسات فازی سازگار هستند؛ بااین‌حال، این کنترل سازگاری به معنای آزمون تجربی رابطه علّی میان ابعاد آمادگی و عملکرد اقتصادی بنگاه نیست و نتایج وزن‌دهی باید در همین چارچوب تفسیر شوند.

یافته‌ها

به‌منظور پاسخ‌گویی مستقیم و روش‌مند به شکاف‌های سه‌گانه شناسایی‌شده در ادبیات، در این پژوهش از روش فراترکیب به‌عنوان رویکردی نظام‌مند برای سنتز کیفی شواهد تجربی و نظری استفاده گردید. فرایند اجرای این پژوهش مبتنی بر پروتکل هفت‌مرحله‌ای ساندلوسکی و باروسو (۲۰۰۳) به شرح زیر سامان‌دهی شد:

۱. تنظیم سؤال پژوهش: تدوین دقیق سؤال راهنما بر اساس ساختار پارامتریک پژوهش: «ابعاد، مؤلفه‌ها و کدهای کلیدی سنجش آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط برای خلق ارزش اقتصادی از هوش مصنوعی مولد کدامند؟»

۲. جست‌وجوی سیستماتیک ادبیات: پایگاه‌های داده معتبر بین‌المللی و پایگاه‌های علمی داخلی با کلیدواژه‌های ترکیبی مرتبط با آمادگی، پذیرش، هوش مصنوعی مولد و بنگاه‌های کوچک و متوسط برای بازه زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۶ مورد جست‌وجو قرار گرفتند که در شکل ۲ فرایند کامل آن تشریح شد.

۳. غربال‌گری و ارزیابی کیفیت مقالات: از میان ۱۸۴ مقاله اولیه استخراج‌شده، پس از بررسی عنوان، چکیده و متن کامل و با اعمال معیارهای ورود/خروج با بهره‌گیری از ابزار استاندارد CASP، در نهایت ۱۴ مقاله واجد شرایط و با کیفیت متدولوژیک بالا برای تحلیل نهایی برگزیده شدند.

۴. استخراج یافته‌ها و کدگذاری: کلیه مفاهیم، شاخص‌ها و گزاره‌های مرتبط با آمادگی استخراج و تحت فرایند کدگذاری باز قرار گرفتند.

۵. سنتز یافته‌ها و دسته‌بندی مضامین: کدهای اولیه طی فرایند تحلیل مقایسه‌ای مداوم و کدگذاری محوری، دسته‌بندی و در قالب ابعاد و معیارهای اصلی مفهوم‌سازی شدند.

۶. کنترل کیفیت و پایایی: جهت بررسی پایایی کدگذاری، ارزیابی توافق بین‌کدگذاران با محاسبه ضریب کاپای کوهن انجام شد که مقدار آن ۰/۸۴ به دست آمد و نشان‌دهنده سطح توافق عالی و روایی علمی بالای تحلیل است.

۷. ارائه یافته‌ها: نتیجه حاصل از این فرایند هفت‌مرحله‌ای، شناسایی و صورت‌بندی ۹ بعد اصلی و ۵۵ معیار فرعی است که ساختار مفهومی مدل ارزیابی آمادگی SMEs را تشکیل می‌دهند. این ابعاد به‌همراه معیارهای متناظر و منابع در جدول ۶ ارائه شده‌اند.

جدول ٦. ابعاد و معیارهای ارزیابی آمادگی SMEs برای خلق ارزش از GenAI

بعد اصلی	معیار	Tehrani et al. (2024)	Hansen et al. (2024)	Bitetti et al. (2026)	Jiang (2026)	Rajaram & Tinguely (2026)	Kumar et al. (2026)	Modgil et al. (2025)	Fosso Wamba et al. (2026)	Soudi & Bauters (2024)	OECD (2025)	Weiner (2009)	Dwivedi et al. (2023)	Feuerriegel et al. (2024)	Teng et al. (2025)	تکرار
آمادگی راهبردی	هم‌راستایی GenAI با راهبرد بنگاه	✓	✓	✓												۳
	وجود راهبرد/برنامه مشخص برای AI/GenAI		✓		✓											۲
	حمایت مدیریت ارشد		✓			✓	✓									۳
	تعیین اهداف مشخص برای GenAI			✓				✓								۲
	شناسایی و اولویت‌بندی Use Caseها			✓				✓								۲
	تخصیص منابع به کاربردهای اولویت‌دار		✓		✓											۲
— ه — ۱	کیفیت داده	✓	✓						✓							۳

	دسترسی به داده	✓	✓													۲
	یکپارچگی داده	✓	✓													۲
	حاکمیت داده		✓					✓								۲
	امنیت داده	✓					✓									۲
	قابلیت استفاده از داده‌های سازمانی در GenAI		✓	✓												۲
آمادگی فناورانه و زیرساختی	کفایت زیرساخت فناوری اطلاعات	✓	✓													۲
	قابلیت اتصال و یکپارچه‌سازی	✓	✓													۲
	دسترسی به فناوری‌های GenAI	✓		✓												۲
	مقیاس‌پذیری زیرساخت		✓													۱
	قابلیت فنی نگهداری و پشتیبانی		✓							✓						۲
	امنیت سایبری زیرساخت					✓	✓									۲
آمادگی منابع انسانی و مهارتی	شایستگی AI کارکنان	✓				✓				✓						۳
	سواد GenAI									✓						۱
	توانایی طراحی/بهینه‌سازی تعامل با GenAI									✓						۱
	توانایی ارزیابی خروجی GenAI			✓	✓											۲
	آموزش و توسعه مهارت		✓							✓						۲
	دسترسی به متخصصان AI		✓							✓						۲
آمادگی فرایندی و عملیاتی	قابلیت بازطراحی فرایندها		✓						✓							۲
	شناسایی فرایندهای مناسب برای GenAI			✓					✓							۲
	قابلیت بازطراحی گردش کار		✓						✓							۲
	استانداردسازی فرایندهای مرتبط با AI		✓													۱
	قابلیت مقیاس‌دهی کاربردهای موفق		✓	✓												۲
	پایش عملکرد کاربردهای GenAI		✓	✓												۲
آمادگی سازمانی و فرهنگی	فرهنگ نوآوری		✓							✓						۲
	آمادگی برای تغییر		✓										✓			۲
	فرهنگ یادگیری		✓					✓								۲
	پذیرش و اعتماد کارکنان			✓						✓	✓					۲
	تحمل آزمایش و خطا		✓							✓						۲
	همکاری بین‌وظیفه‌ای			✓						✓						۲
آمادگی حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک	سیاست داخلی استفاده از GenAI						✓				✓					۲
	حفاظت از محرمانگی و حریم خصوصی						✓									۱
	مدیریت ریسک خروجی‌های نادرست				✓	✓										۲
	توجه به مالکیت فکری و حقوقی				✓											۱
	شفافیت و مسئولیت‌پذیری			✓	✓											۲
	نظارت انسانی			✓								✓				۲
آمادگی شبکه‌ای و محیطی	دسترسی به شرکای فناورانه	✓								✓						۲
	همکاری با ارائه‌دهندگان فناوری									✓						۱
	همکاری دانشگاهی و دانشی									✓						۱
	دسترسی به اکوسیستم AI	✓										✓				۲
	آمادگی محیط قانونی و نهادی	✓										✓				۲
آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی	توانایی شناسایی ارزش بالقوه GenAI								✓			✓				۲
	قابلیت تعریف شاخص‌های ارزش								✓			✓				۲
	قابلیت سنجش منافع اقتصادی								✓			✓				۲
	قابلیت کاهش هزینه								✓			✓				۲
	قابلیت افزایش درآمد											✓			✓	۲
	قابلیت ایجاد ارزش برای مشتری	✓													✓	۲

قابلیت خلق محصولات/خدمات جدید			✓											✓		۲
قابلیت تبدیل آزمایش به ارزش مقیاس‌پذیر		✓											✓			۲
تکرار	**۱۳**	**۲۵**	**۱۸**	**٤**	**۱۵**	**۱**	**۹**	**۳**	**٤**	**۲**	**۱**	**٤**	**٤**	**۳**	**۱۰٦**	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که ساختار جدول ۶ نشان می‌دهد، دستیابی به یک مدل ارزیابی آمادگی کارآمد برای بنگاه‌های کوچک و متوسط نیازمند اتخاذ رویکردی چندوجهی و اکوسیستمی است. در این مدل، ابعاد ۹گانه ساختاری سلسله‌مراتبی و در عین حال هم‌افزا را شکل می‌دهند:

- **بستر زیرساختی و توانمندساز (ابعاد سخت):** ابعاد آمادگی داده‌ای و آمادگی فناورانه و زیرساختی به‌عنوان پیش‌نیازهای اولیه و فنی ایفای نقش می‌کنند که بدون استقرار آن‌ها، ورود به عرصه هوش مصنوعی مولد ناممکن خواهد بود.

- **بستر تحول سازمانی و سرمایه انسانی (ابعاد نرم):** ابعاد آمادگی راهبردی، آمادگی منابع انسانی و مهارتی، آمادگی فرایندی و عملیاتی و آمادگی سازمانی و فرهنگی تضمین می‌کنند که سازمان توانایی هضم، بومی‌سازی و ارکستراسیون منابع را متناسب با قابلیت‌های شناختی فناوری داراست.

- **بستر نهادی، ایمنی و توسعه اکوسیستمی:** ابعاد آمادگی حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک و آمادگی شبکه‌ای و محیطی مرزهای امنیتی، حقوقی و پیوندهای شبکه‌ای بنگاه با محیط بیرونی را تنظیم و محافظت می‌کنند.

- **برآیند غایی مدل:** در نهایت، آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی به‌عنوان غایت اصلی مدل قرار دارد. این ساختار هماهنگ تضمین می‌کند که بنگاه‌های کوچک و متوسط صرفاً پذیرنده یا استقراردهنده ابزارهای GenAI نباشند، بلکه از توانمندی نظام‌مند برای تبدیل هوش مصنوعی مولد به بهره‌وری عملیاتی، ارزش اقتصادی ملموس و مزیت رقابتی پایدار برخوردار گردند.

در این مرحله، چارچوب اولیه مبنای ارزیابی خبرگان در مرحله دلفی فازی قرار گرفت. معیارهای اولیه پس از استخراج از مطالعات منتخب، از نظر ضرورت حضور در مدل و میزان هم‌پوشانی مفهومی در معرض ارزیابی خبرگان قرار گرفتند.

در مرحله دلفی فازی، ۵۵ معیار اولیه در اختیار ۱۵ خبره قرار گرفت. هدف این مرحله، بررسی ضرورت و تناسب معیارها برای ارزیابی آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط در خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد و همچنین شناسایی موارد دارای هم‌پوشانی مفهومی بود. نتایج دلفی نشان داد که ۴۴ معیار قابلیت حفظ در ساختار مدل را دارند. در این فرایند، بخشی از معیارهای اولیه به‌دلیل پایین‌بودن ضرورت یا هم‌پوشانی مفهومی حذف و تعدادی نیز با معیارهای مشابه ادغام شدند. خلاصه نتایج غربال‌گری در سطح ابعاد در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. نتایج غربال‌گری دلفی فازی در سطح ابعاد

کد	بعد	معیارهای اولیه	معیارهای نهایی	حذف‌شده	ادغام‌شده
D1	آمادگی راهبردی	۶	۵	۱	۰
D2	آمادگی داده‌ای	۶	۶	۰	۰
D3	آمادگی فناورانه و زیرساختی	۶	۴	۲	۰
D4	آمادگی منابع انسانی و مهارتی	۶	۵	۱	۰

D5	آمادگی فرایندی و عملیاتی	۶	۴	۱	۱
D6	آمادگی سازمانی و فرهنگی	۶	۵	۰	۱
D7	حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک	۶	۵	۰	۱
D8	آمادگی شبکه‌ای و محیطی	۵	۴	۰	۱
D9	آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی	۸	۶	۰	۲
جمع		**۵۵**	**٤٤**	**۵**	**٦**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج این مرحله، ساختار معیارها از ۵۵ معیار اولیه به ۴۴ معیار نهایی کاهش یافت. نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که غربالگری دلفی در همه ابعاد به یک میزان منجر به کاهش معیارها نشده است. در برخی ابعاد، مانند آمادگی فناورانه و زیرساختی، تمام معیارهای اولیه حفظ شدند؛ در مقابل، آمادگی داده‌ای و آمادگی راهبردی با حذف معیارهایی مواجه شدند که از نظر خبرگان ضرورت کمتری برای ساختار نهایی داشتند. همچنین در ابعادی مانند آمادگی سازمانی و فرهنگی، فرایندی و عملیاتی، حکمرانی و مدیریت ریسک، شبکه‌ای و محیطی و خلق ارزش اقتصادی، بخشی از معیارهای دارای همپوشانی مفهومی با معیارهای جامع‌تر ادغام شدند. بنابراین، کاهش ۵۵ معیار اولیه به ۴۴ معیار نهایی صرفاً ناشی از حذف موارد کم‌اهمیت نیست، بلکه بخشی از آن حاصل افزایش انسجام مفهومی ساختار از طریق ادغام معیارهای هم‌پوشان است. موارد حذف و ادغام‌شده در جدول ۸ گزارش شده‌اند.

جدول ۸. معیارهای حذف یا ادغام‌شده در فرایند دلفی فازی

بعد	معیار اولیه	وضعیت	معیار نهایی
D1	تخصیص منابع به کاربردهای اولویت‌دار	حذف	—
D3	مقیاس‌پذیری زیرساخت	حذف	—
D3	قابلیت اتصال و یکپارچه‌سازی	حذف	—
D4	دسترسی به متخصصان AI	حذف	—
D5	قابلیت بازطراحی گردش کار	ادغام	قابلیت بازطراحی فرایندها و گردش کار
D5	استانداردسازی فرایندهای مرتبط با AI	حذف	—
D6	فرهنگ یادگیری	ادغام	فرهنگ یادگیری و آمادگی برای تغییر
D7	شفافیت و مسئولیت‌پذیری	ادغام	نظارت و حکمرانی شفاف GenAI
D8	دسترسی به شرکای فناورانه	ادغام	دسترسی به شرکای فناورانه و اکوسیستم AI
D9	قابلیت تعریف شاخص‌های ارزش	ادغام	نظام سنجش و پایش ارزش GenAI
D9	قابلیت سنجش منافع اقتصادی	ادغام	نظام سنجش و پایش ارزش GenAI

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۸ نشان می‌دهد که بخش عمده اصلاح ساختار در مرحله دلفی از جنس پالایش مفهومی بوده است. برای نمونه، فرهنگ یادگیری با آمادگی برای تغییر و قابلیت تعریف شاخص‌های ارزش و قابلیت سنجش منافع اقتصادی با نظام سنجش و پایش ارزش GenAI تلفیق شده‌اند. این ادغام‌ها دامنه مفهومی معیارهای نهایی را حفظ کرده و در عین حال از تکرار مفهومی در ابزار ارزیابی جلوگیری کرده‌اند. در نتیجه، ساختار ۴۴ معیاره نهایی از نظر تعداد معیارها فشرده‌تر و از نظر محتوایی منسجم‌تر از فهرست اولیه است. پس از نهایی‌شدن ساختار مدل، ۹ بعد اصلی برای تعیین اهمیت نسبی در اختیار پنل خبرگان قرار گرفت. شکل ۳ ابعاد آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط در خلق ارزش اقتصادی از هوش مصنوعی مولد را نشان می‌دهد.



شکل ۳. ابعاد آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط در خلق ارزش اقتصادی از هوش مصنوعی مولد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در آخرین مرحله، خبرگان مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین بعد را تعیین و مقایسه‌های لازم برای اجرای روش بهترین ـ بدترین فازی را انجام دادند. جدول ۹ وزن و رتبه ابعاد اصلی مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۹. وزن و رتبه ابعاد اصلی مدل

رتبه	کد	بعد	وزن	سهم (٪)
۱	D9	آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی	۰/۱۶۷	۱۶/۷۰
۲	D1	آمادگی راهبردی	۰/۱۳۲	۱۳/۲۰
۳	D4	آمادگی منابع انسانی و مهارتی	۰/۱۳۱	۱۳/۱۰
۴	D7	آمادگی حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک	۰/۱۲۰	۱۲/۰۰
۵	D2	آمادگی داده‌ای	۰/۱۱۰	۱۱/۰۰
۶	D5	آمادگی فرایندی و عملیاتی	۰/۱۰۰	۱۰/۰۰
۷	D3	آمادگی فناورانه و زیرساختی	۰/۰۹۰	۹/۰۰
۸	D6	آمادگی سازمانی و فرهنگی	۰/۰۸۹	۸/۹۰
۹	D8	آمادگی شبکه‌ای و محیطی	۰/۰۶۱	۶/۱۰
		جمع	**۱/۰۰۰**	**۱۰۰/۰۰**

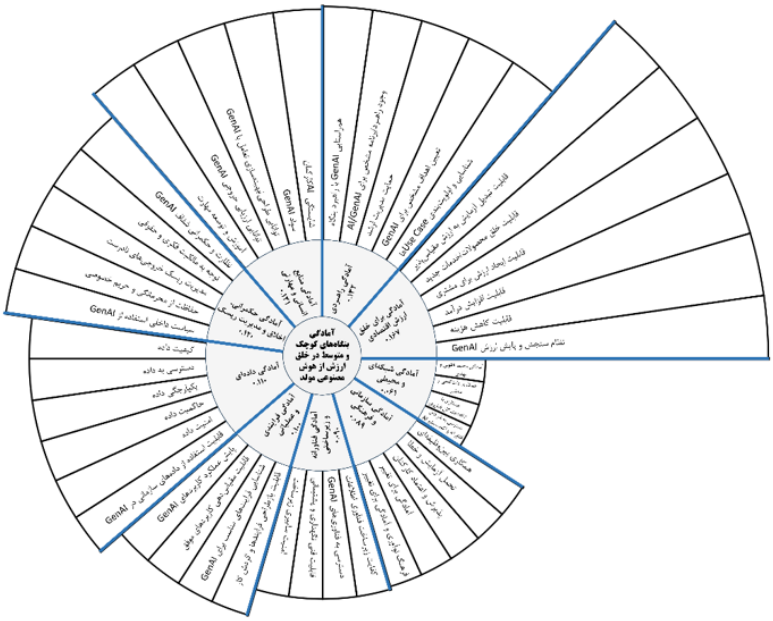
مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که جدول ۹ نشان می‌دهد، توزیع اوزان میان ابعاد مدل از یک الگوی کاملاً فناورانه فاصله دارد. بعد آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی با وزن ۰٫۱۶۷ بالاترین سهم را دارد و پس از آن آمادگی راهبردی و آمادگی منابع انسانی و مهارتی به‌ترتیب با اوزان ۰٫۱۳۲ و ۰٫۱۳۱ قرار گرفته‌اند. در ادامه، آمادگی حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک با وزن ۰٫۱۲۰ و آمادگی داده‌ای با وزن ۰٫۱۱۰ قرار دارند. در مقابل، آمادگی شبکه‌ای و محیطی با وزن ۰٫۰۶۱ کمترین وزن را در میان ابعاد دارد. این توزیع نشان

می‌دهد که در ساختار پیشنهادی، اهمیت آمادگی برای GenAI صرفاً به برخورداری از زیرساخت و ابزار فناورانه محدود نشده، بلکه قابلیت تبدیل استفاده از فناوری به ارزش اقتصادی، هم‌راستایی راهبردی، مهارت‌های انسانی و سازوکارهای حکمرانی نیز بخش مهمی از آمادگی را تشکیل می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف پاسخ به یک چالش نظری و عملیاتی مشخص در ادبیات تحول دیجیتال شکل گرفت: «چگونه بنگاه‌های کوچک و متوسط می‌توانند ورای پذیرش ابزاری هوش مصنوعی مولد، آمادگی سازمانی خود را برای خلق و تحقق پایدار ارزش اقتصادی ارزیابی کنند؟» مرور جامع ادبیات (جدول ۱) نشان داد که مدل‌های سنتی ارزیابی آمادگی هوش مصنوعی (نظیر مدل‌های مبتنی بر چارچوب کلاسیک TOE یا مدل پذیرش فناوری) هوش مصنوعی را عمدتاً به‌مثابه یک مداخله فناورانه بیرونی و ایستا تلقی کرده و بر شاخص‌های سخت‌افزاری و پردازشی متمرکز بوده‌اند. این در حالی است که ویژگی‌های منحصربه‌فرد هوش مصنوعی مولد شامل زایایی و تکامل‌پذیری مستمر، غیرقطعی بودن خروجی‌ها و ریسک توهم (دویودی و همکاران، ۲۰۲۳؛ فوئریگل و همکاران، ۲۰۲۴) و وابستگی به پرامپت‌نویسی و مهارت‌های تعاملی انسانی (کومار و همکاران، ۲۰۲۶)، بنگاه‌های اقتصادی به‌ویژه SMEs را با الزامات سازمانی، شناختی و حاکمیتی نوینی مواجه ساخته است. در پاسخ به این شکاف، مدل مفهومی پژوهش حاضر با اتکا به سنتز چندنظریه‌ای شامل دیدگاه مبتنی بر منابع (بارنی، ۱۹۹۱)، قابلیت‌های پویا (تیس، ۲۰۰۹) و چارچوب مدیریت منابع (لی و جیا، ۲۰۱۸) طراحی گردید و از طریق فراترکیب نظام‌مند (ساندلوسکی و باروسو، ۲۰۰۳؛ پیج و همکاران، ۲۰۲۱) و روش دلفی فازی دو مرحله‌ای با مشارکت ۱۵ خبره دانشگاهی و صنعتی، تثبیت و با روش بهترین ـ بدترین فازی وزن‌دهی شد. پس از نهایی‌شدن ساختار معیارها و تعیین اوزان ابعاد با استفاده از FBWM، به‌منظور ارائه یک نمایش یکپارچه از ساختار ارزیابی، ۹ بعد اصلی و معیارهای متناظر آنها در شکل ۴ به‌صورت بصری ارائه شده‌اند. در این نمایش، شعاع هر بخش متناسب با وزن نهایی بعد مربوطه در نظر گرفته شده است؛ ازاین‌رو، شکل علاوه بر نمایش ساختار سلسله‌مراتبی معیارها، تفاوت اهمیت نسبی ابعاد را نیز منعکس می‌کند.



شکل ٤. ساختار نهایی و وزن نسبی ابعاد آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

یافته‌های فراترکیب نشان داد که آمادگی بنگاه برای خلق ارزش از هوش مصنوعی مولد یک مفهوم تک‌بعدی و صرفاً فناورانه نیست. در مدل نهایی، در کنار آمادگی فناورانه و زیرساختی، ابعادی همچون آمادگی راهبردی، داده‌ای، منابع انسانی و مهارتی، سازمانی و فرهنگی، فرایندی و عملیاتی، حکمرانی و مدیریت ریسک، شبکه‌ای و محیطی و نیز آمادگی برای خلق و تحقق ارزش اقتصادی قرار گرفتند. این ساختار نشان می‌دهد که تحقق ارزش از هوش مصنوعی مولد به مجموعه‌ای از قابلیت‌های مکمل وابسته است و نمی‌توان آن را تنها بر اساس دسترسی بنگاه به ابزارها و مدل‌های هوش مصنوعی ارزیابی کرد. از این منظر، یافته پژوهش حاضر با یافته‌های بیتتی و همکاران (۲۰۲۶) که بر نقش مجموعه‌ای از قابلیت‌های سازمانی، فناورانه و زمینه‌ای در بهره‌گیری اثربخش از هوش مصنوعی تأکید کرده‌اند، هم‌راستا است.

نتایج دلفی فازی نیز این چارچوب مفهومی را در سطح اجماع خبرگان تأیید کرد. از میان ۵۵ معیار اولیه، ۴۴ معیار در ساختار نهایی باقی ماندند و معیارهای دارای هم‌پوشانی مفهومی در موارد لازم ادغام شدند. اهمیت این یافته در آن است که معیارهای نهایی صرفاً فهرستی از الزامات فنی نیستند، بلکه ابعاد مختلف ظرفیت بنگاه برای استفاده هدفمند، مسئولانه و ارزش‌آفرین از هوش مصنوعی مولد را پوشش می‌دهند. به این ترتیب، یافته‌های کیفی پژوهش از این دیدگاه حمایت می‌کند که مسئله بنگاه کوچک و متوسط صرفاً دسترسی به هوش مصنوعی نیست؛ بلکه برخورداری از ترکیبی منسجم از قابلیت‌ها برای استفاده اثربخش و تبدیل خروجی فناوری به نتیجه اقتصادی اهمیت دارد.

تحلیل اوزان به‌دست‌آمده از روش FBWM (جدول ۹) حاکی از تغییر پارادایم آشکار در اولویت‌های آمادگی است. بعد آمادگی برای خلق و تحقق ارزش اقتصادی با وزن قطعی ۰/۱۶۷ در بالاترین رتبه اهمیت قرار گرفته است. این یافته دلالت بر آن دارد که در زیست‌بوم محدود از نظر منابع بنگاه‌های کوچک و متوسط، ارزیابی آمادگی زمانی وجاهت تصمیم‌گیری دارد که مستقیماً به سازوکارهای توجیه مالی، بازگشت سرمایه، شفافیت در مدل کسب‌وکار، کاهش هزینه‌ها و توسعه درآمدهای جدید پیوند خورده باشد. در رتبه‌های دوم و سوم، آمادگی راهبردی و آمادگی منابع انسانی و مهارتی قرار دارند. تقارن وزنی این دو بعد تأیید می‌کند

که استقرار ارزش‌آفرین هوش مصنوعی مولد پیش از آنکه متکی به زیرساخت باشد، نیازمند رهبری تحول‌آفرین، تعهد مدیریت ارشد و سواد سازمانی در بهره‌گیری از مهارت‌های تعاملی است. قرار گرفتن حکمرانی، اخلاق و مدیریت ریسک در جایگاه چهارم و بالاتر از ابعاد فنی، از مهم‌ترین یافته‌های متمایز این پژوهش است. با توجه به ابهامات مالکیت فکری، نشت داده‌های حساس تجاری و مسئولیت حقوقی خروجی‌های هوش مصنوعی (مدگیل و همکاران، ۲۰۲۵)، بنگاه‌های فاقد چارچوب‌های انضباطی و اخلاقی در معرض تهدیدات اعتباری و قانونی جبران‌ناپذیری قرار می‌گیرند. در میانه جدول، آمادگی داده‌ای و آمادگی فرایندی و عملیاتی قرار دارند که بیانگر ضرورت انضباط در پاک‌سازی و برچسب‌گذاری داده‌ها و بازطراحی جریان‌های کاری سازگار با قابلیت‌های هوش مصنوعی است. در نهایت، ابعاد آمادگی فناورانه و زیرساختی، آمادگی سازمانی و فرهنگی و آمادگی شبکه‌ای و محیطی در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند؛ این امر نشان‌دهنده آن است که زیرساخت ابری و دسترسی به APIها به‌تنهایی شرط کافی برای تمایز رقابتی نبوده و به‌مثابه کالایی‌شدن فناوری عمل می‌کنند که ارزش آن تنها در تعامل با قابلیت‌های نرم و مدیریتی فعال می‌شود.

مقایسه تطبیقی یافته‌های این پژوهش با ادبیات نشان می‌دهد که نتایج حاصل، شواهد تجربی ارائه‌شده توسط بیتتی و همکاران (۲۰۲۶) و راجارام و تینگلی (۲۰۲۴) را تقویت و عملیاتی می‌سازد. بیتتی و همکاران (۲۰۲۶) نشان دادند که کارکردهای هوش مصنوعی مولد در SMEs در یک ماتریس دوگانه از کارایی عملیاتی تا رشد و توسعه بازار توزیع شده است؛ لذا وزن بالای ابعاد ارزش اقتصادی، راهبردی و انسانی در مدل حاضر این گزاره را اثبات می‌کند که بنگاه‌ها بدون هم‌راستاسازی اهداف کسب‌وکار و بازآرایی شایستگی‌های کارکنان، در تله کارایی صوری گرفتار شده و از دستیابی به اهداف رشد بازار بازمی‌مانند. همچنین وزن قابل‌توجه بعد حکمرانی و ریسک با تحلیل‌های فوسو وامبا و همکاران (۲۰۲۴)، هانسن و همکاران (۲۰۲۴) و گزارش‌های سیاستی OECD (۲۰۲۵) هم‌پوشانی کامل دارد که بر ضرورت تدوین خط‌مشی‌های استفاده مسئولانه در بنگاه‌های کارآفرین تأکید دارند. از سوی دیگر، کمترین وزن به بعد شبکه‌ای و محیطی اختصاص یافته که نشان می‌دهد در مرحله تکوین فعلی هوش مصنوعی مولد، تمرکز اولیه SMEs بر انطباق درونی، تثبیت فرایندها و مهار ریسک‌های درون‌سازمانی است تا یکپارچه‌سازی‌های زنجیره تأمین فرامرزی.

بر این اساس، مشارکت نظری نخست پژوهش، تفکیک روشن‌تر میان آمادگی برای پذیرش فناوری و آمادگی برای خلق و تحقق ارزش اقتصادی است. در حالی که بسیاری از چارچوب‌های آمادگی فناوری بر شرایط لازم برای پذیرش، استقرار یا استفاده از فناوری تمرکز دارند، مدل حاضر نقطه تمرکز را به پیامد اقتصادی کاربرد هوش مصنوعی مولد منتقل می‌کند. مشارکت دوم، ارائه یک ساختار چندبعدی برای بنگاه‌های کوچک و متوسط است که ابعاد فناورانه را در کنار عوامل راهبردی، انسانی، سازمانی، فرایندی، حاکمیتی، شبکه‌ای و ارزش‌آفرین قرار می‌دهد. مشارکت سوم نیز پیوند دادن ارزیابی آمادگی با هدف اقتصادی کاربرد هوش مصنوعی مولد است؛ به این معنا که ارزیابی آمادگی باید با نوع ارزش مورد انتظار بنگاه از فناوری ارتباط داشته باشد و صرفاً میزان دسترسی یا استفاده از آن را اندازه‌گیری نکند.

از منظر مدیریتی، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تصمیم‌گیری درباره هوش مصنوعی مولد نباید صرفاً با این پرسش آغاز شود که «آیا بنگاه از هوش مصنوعی مولد استفاده می‌کند؟». پرسش اساسی‌تر آن است که بنگاه از چه کارکردی از هوش مصنوعی مولد، برای تحقق کدام هدف کسب‌وکار و با اتکا به چه قابلیت‌هایی انتظار خلق ارزش دارد. در این چارچوب، مدل ارائه‌شده می‌تواند پیش از سرمایه‌گذاری و مقیاس‌دهی کاربردهای GenAI برای شناسایی نقاط ضعف و شکاف‌های آمادگی مورد استفاده قرار گیرد.

به‌ویژه، مقایسه وضعیت بنگاه در ۹ بعد مدل می‌تواند مبنایی برای اولویت‌بندی اقدامات توانمندسازی پیش از توسعه گسترده کاربردهای هوش مصنوعی مولد فراهم کند.

از منظر سیاست‌گذاری نیز یافته‌های پژوهش دلالت دارد که حمایت از هوش مصنوعی در بنگاه‌های کوچک و متوسط نباید صرفاً به افزایش دسترسی به ابزارها، آموزش نحوه استفاده یا تأمین زیرساخت محدود شود. در کنار این اقدامات، ارتقای کیفیت داده، توسعه مهارت‌های انسانی، بهبود فرایندها، تقویت سازوکارهای حکمرانی و مدیریت ریسک و ایجاد ظرفیت برای سنجش ارزش اقتصادی باید مورد توجه قرار گیرد. در غیر این صورت، افزایش استفاده از فناوری لزوماً به افزایش ارزش اقتصادی منجر نخواهد شد. بنابراین، ارزیابی آمادگی می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای تصمیم‌گیری برای هدفمندکردن برنامه‌های حمایت از تحول دیجیتال و هوش مصنوعی در بنگاه‌های کوچک و متوسط مورد استفاده قرار گیرد.

دستاورد اصلی پژوهش حاضر، انتقال مفهوم آمادگی GenAI از سطح «آمادگی برای پذیرش فناوری» به سطح «آمادگی برای خلق ارزش اقتصادی» است. در این چارچوب، پژوهش نشان داد که آمادگی بنگاه سازه‌ای چندبعدی است که از تعامل قابلیت‌های راهبردی، فناورانه، داده‌ای، انسانی، سازمانی، فرایندی، حاکمیتی، شبکه‌ای و اقتصادی تشکیل می‌شود. دستاورد دوم، تبدیل این ساختار مفهومی به یک چارچوب کمی شامل ۹ بعد و ۴۴ معیار است که امکان اولویت‌بندی اهمیت نسبی ابعاد را فراهم می‌کند. دستاورد سوم، مشخص‌شدن وزن نسبی ابعاد است؛ به‌گونه‌ای که بعد خلق ارزش اقتصادی، راهبردی و منابع انسانی و مهارتی در بخش بالاتری از ساختار وزنی قرار گرفته‌اند. از نظر کاربردی، این ساختار می‌تواند مبنایی برای ارزیابی شکاف‌های آمادگی بنگاه و تعیین حوزه‌های اولویت‌دار پیش از توسعه یا مقیاس‌دهی کاربردهای GenAI قرار گیرد. بنابراین، ارزش کاربردی پژوهش صرفاً در ارائه فهرستی از الزامات نیست، بلکه در ایجاد یک منطق اولویت‌بندی برای تصمیم‌گیری درباره آمادگی بنگاه است.

با وجود این، یافته‌های پژوهش باید با توجه به محدودیت‌های آن تفسیر شود. نخست، مدل حاضر بر پایه ترکیب شواهد پژوهشی و اجماع خبرگان شکل گرفته است و بنابراین، روابط علّی میان ابعاد آمادگی و شاخص‌های عینی عملکرد اقتصادی را به‌صورت تجربی آزمون نمی‌کند. ازاین‌رو، وزن‌های حاصل از روش بهترین ـ بدترین فازی را نباید به‌عنوان برآورد اثر علّی هر بعد بر عملکرد بنگاه تفسیر کرد. دوم، اهمیت برخی معیارهای مرتبط با خلق ارزش می‌تواند تحت تأثیر ویژگی‌های صنعت، نوع کسب‌وکار و شرایط نهادی قرار گیرد؛ بنابراین، تعمیم مستقیم اولویت‌های به‌دست‌آمده به همه بخش‌های اقتصادی باید با احتیاط انجام شود. سوم، ماهیت به‌سرعت در حال تحول هوش مصنوعی مولد ممکن است موجب تغییر در برخی کاربردها، الزامات و قابلیت‌های مورد نیاز بنگاه‌ها شود و در نتیجه، بازبینی دوره‌ای مدل در پرتو تحولات فناوری ضروری باشد.

بر این اساس، پژوهش‌های آینده می‌توانند مدل حاضر را در میان بنگاه‌های متعلق به صنایع مختلف آزمون و تفاوت‌های احتمالی در الگوی آمادگی را بررسی کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، رابطه میان ابعاد مدل و شاخص‌های عینی خلق ارزش، از جمله صرفه‌جویی در هزینه، رشد فروش، کاهش زمان ارائه محصول یا خدمت و بهبود حاشیه سود، با استفاده از داده‌های میدانی آزمون شود. مقایسه بنگاه‌هایی که عمدتاً از هوش مصنوعی مولد برای اهداف کارایی استفاده می‌کنند با بنگاه‌هایی که بر اهداف رشد و توسعه تمرکز دارند نیز می‌تواند به روشن‌تر شدن نقش اقتضایی نوع کاربرد در تحقق ارزش کمک کند. در نهایت، آزمون تجربی مدل در شرایط اقتصادی و صنعتی متفاوت می‌تواند میزان پایداری ساختار مدل و اولویت‌های به‌دست‌آمده را مشخص‌تر سازد.

در مجموع، پژوهش حاضر با عبور از نگاه صرفاً پذیرش‌محور به هوش مصنوعی مولد، آمادگی بنگاه‌های کوچک و متوسط را در پیوند با ظرفیت خلق و تحقق ارزش اقتصادی مفهوم‌پردازی و عملیاتی کرده است. مدل نهایی شامل ۹ بعد و ۴۴ معیار است و نتایج وزن‌دهی نشان داد که آمادگی برای خلق و تحقق ارزش اقتصادی در بالاترین اولویت قرار دارد و پس از آن آمادگی راهبردی و آمادگی منابع انسانی و مهارتی قرار گرفته‌اند. در نتیجه، یافته‌های پژوهش از این دیدگاه پشتیبانی می‌کند که ارزش اقتصادی هوش مصنوعی مولد حاصل دسترسی به فناوری به‌تنهایی نیست، بلکه از ترکیب و هم‌راستایی فناوری با راهبرد، داده، انسان، سازمان، فرایند، حکمرانی و سایر قابلیت‌های مکمل بنگاه شکل می‌گیرد. بر همین مبنا، ارزیابی آمادگی پیش از توسعه و مقیاس‌دهی کاربردهای هوش مصنوعی مولد می‌تواند زمینه تصمیم‌گیری دقیق‌تر بنگاه‌های کوچک و متوسط و هدفمندتر شدن حمایت‌های مرتبط با تحول دیجیتال را فراهم آورد.

منابع

تقی‌زاده، م. و خردمندنیا، س. (۱۴۰۳). هوش مصنوعی مولد: چالش‌ها و الزامات توسعه و پیاده‌سازی. *ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی*، ۳۲(۴)، e۱۹۸۷۹.

شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۴۰۳). *سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران* (مصوب جلسه ۹۰۱، ۲۹ خرداد ۱۴۰۳).

طغرایی، م. ج.، نیلفروشان، ه. و آذری، ف. (۱۴۰۳). سنجش و تحلیل آمادگی بخش بالادستی صنعت نفت برای پذیرش هوش مصنوعی. *سیاست علم و فناوری*، ۱۷(۳)، ۵۳-۶۶.

محمودی میمند، م. و محسنی‌فرد، ن. (۱۴۰۳). تأثیر پذیرش هوش مصنوعی مولد بر عملکرد سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط. *رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری*، ۸(۲۸)، ۲۴۴۹-۲۴۶۳.

مرکز استراتژی و تحول هوش مصنوعی شریف و آزمایشگاه سیاستی دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف. (۱۴۰۳). *گزارش شاخص هوش مصنوعی ایران ۱۴۰۳*. ستاد اقتصاد دیجیتال معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری.

نصراللهی، م. و صادق‌بیگی، ح. (۱۴۰۳). رویکرد تلفیقی FDM-FSWARA-FCOPRAS برای تعیین راهکار مطلوب مدیریت کیفیت در شرکت‌های کوچک و متوسط تولید کاشی و سرامیک ایران. *مهندسی و مدیریت کیفیت*، ۱۴(۴)، ۲۸۹-۳۰۳.

Baker, J. (2011). The technology–organization–environment framework. In Y. K. Dwivedi, M. R. Wade, & S. L. Schneberger (Eds.), *Information systems theory: Explaining and predicting our digital society* (Vol. 1, pp. 231–245). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2_12

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99–120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Bharadwaj, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly, 24*(1), 169–196. https://doi.org/10.2307/3250983

Bitetti, L., Garzia, C., & Carpanzano, E. (2026). How generative artificial intelligence creates value: A function and readiness perspective in small and medium-sized enterprises. *Administrative Sciences, 16*(4), Article 176. https://doi.org/10.3390/admsci16040176

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics, 140*(2), 889–942. https://doi.org/10.1093/qje/qjae044

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203771587

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., . . . Wright, R. (2023). Opinion paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 71*, Article 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2024). Generative AI. *Business & Information Systems Engineering, 66*(1), 111–126. https://doi.org/10.1007/s12599-023-00834-7

Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Pappas, I. O., & Sullivan, Y. (2024). Artificial intelligence capability and firm performance: A sustainable development perspective by the mediating role of data-driven culture. *Information Systems Frontiers, 26*(6), 2189–2203. https://doi.org/10.1007/s10796-023-10460-z

Hansen, H. F., Lillesund, E., Mikalef, P., & Altwaijry, N. (2024). Understanding artificial intelligence diffusion through an AI capability maturity model. *Information Systems Frontiers, 26*(6), 2147–2163. https://doi.org/10.1007/s10796-024-10528-4

Jiang, X. (2026). Explore the Gen-AI empowerment black box: a meta-analysis of the impact of Gen-AI on college students' critical thinking. *Interactive Technology and Smart Education*, 1-32.

Kumar, V., Kumar, S., Durana, P., Chaudhuri, R., Vrontis, D., & Chatterjee, S. (2026). Enhancing organizational readiness for generative AI integration: An empirical investigation. *International Journal of Organizational Analysis, 34*(6), 1954–1977. https://doi.org/10.1108/IJOA-03-2025-5310

Li, M., & Jia, S. (2018). Resource orchestration for innovation: The dual role of information technology. *Technology Analysis & Strategic Management, 30*(10), 1136–1147.

Mahmoudi Meymand, M., & Mohsenifar, N. (2024). The impact of generative artificial intelligence adoption on the organizational performance of small and medium-sized enterprises. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting, 8*(28), 2449–2463. (in Persian)

Mariani, C., & Mancini, M. (2025). Harnessing AI for value: Examining the impact of AI capabilities and the mediating role of organizational agility on project value proposition. *International Journal of Managing Projects in Business, 18*(8), 112–143. https://doi.org/10.1108/IJMPB-03-2025-0068

Modgil, S., Gupta, S., Kar, A. K., & Tuunanen, T. (2025). How could generative AI support and add value to non-technology companies – A qualitative study. *Technovation, 139*, Article 103124. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103124

Nasrollahi, M., Ramezani, J., & Sadraei, M. (2020). A FBWM-PROMETHEE approach for industrial robot selection. *Heliyon, 6*(5), Article e03859. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03859

Nasrollahi, M., & Sadegh-Beygi, H. (2024). An integrated FDM-FSWARA-FCOPRAS approach for determining the optimal quality management strategy in small and medium-sized tile and ceramic manufacturing companies in Iran. *Quality Engineering and Management, 14*(4), 289–303. (in Persian)

OECD. (2025). *Generative AI and the SME workforce: New survey evidence*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/2d08b99d-en

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 372*, Article n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Rajaram, K., & Tinguely, P. N. (2024). Generative artificial intelligence in small and medium enterprises: Navigating its promises and challenges. *Business Horizons, 67*(5), 629–648. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2024.05.008

Sahay, A. (2016). Peeling Saunders's research onion. *Research Gate, Art, 3*(2), 1–5.

Sandelowski, M., & Barroso, J. (2003). Toward a metasynthesis of qualitative findings on motherhood in HIV-positive women. *Research in Nursing & Health, 26*(2), 153–170. https://doi.org/10.1002/nur.10072

Sharif Artificial Intelligence Strategy and Transformation Center, & Policy Lab of the School of Management and Economics, Sharif University of Technology. (2024). *Iran artificial intelligence index 1403*. Digital Economy Headquarters, Vice Presidency for Science, Technology and Knowledge-Based Economy. (in Persian)

Soudi, M. S., & Bauters, M. (2024). AI guidelines and ethical readiness inside SMEs: A review and recommendations. *Digital Society*, 3(1), 3.

Supreme Council of the Cultural Revolution. (2024). *National document on artificial intelligence of the Islamic Republic of Iran* (Approved at the 901st session, June 18, 2024). (in Persian)

Taghizadeh, M., & Khordmandnia, S. (2024). Generative artificial intelligence: Challenges and requirements for development and implementation. *Expert Reports Monthly of the Islamic Parliament Research Center, 32*(4), e19879. (in Persian)

Teece, D. J. (2009). *Dynamic capabilities and strategic management: Organizing for innovation and growth*. Oxford University Press.

Tehrani, A. N., Ray, S., Roy, S. K., Gruner, R. L., & Appio, F. P. (2024). Decoding AI readiness: An in-depth analysis of key dimensions in multinational corporations. *Technovation, 131*, Article 102948. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102948

Teng, D., Ye, C., & Martinez, V. (2025). Gen-AI's effects on new value propositions in business model innovation: Evidence from information technology industry. *Technovation, 143*, Article 103191. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2025.103191

Toghraei, M. J., Nilforoushan, H., & Azari, F. (2024). Assessing and analyzing the readiness of the upstream oil industry sector for artificial intelligence adoption. *Science and Technology Policy, 17*(3), 53–66. (in Persian)

Weiner, B. J. (2009). A theory of organizational readiness for change. *Implementation Science, 4*, Article 67. https://doi.org/10.1186/1748-5908-4-67

Zuo, R., Xu, D., & Wu, J. (2025). Organizational readiness for generative AI adoption. In *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS 2025)*. Association for Information Systems. https://aisel.aisnet.org/ecis2025/ai_org/ai_org/12