

Testing an Entrepreneurial Structural Model Regarding Artificial Intelligence and Individual Innovation Capability Among Technical and Engineering Students at the University of Tehran

Reza Fathi ^{1✉} | Mohammad Hassan Seif ² | Saeid Mazlounian ³ | Mohammad Hosein Alborzi Haghighi ⁴

1. Associate Professor, Department of Energy, Materials and Energy Research Center, Karaj, Iran (Corresponding Author). Email: r.fathi@merce.ac.ir
2. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: mh_seyf@pnu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: s.mazlounian@pnu.ac.ir
4. PhD Student, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran. E-mail: alborzi@student.pnu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received: 21 December 2025 Received in revised form: 15 February 2026 Accepted: 18 May 2026 Published online: 28 June 2026 Keywords: Artificial Intelligence Literacy; AI-Based Entrepreneurial Learning; Perceived Third-Generation University Support; Entrepreneurial Alertness; Individual Innovation Capability; Structural Equation Modeling	This study aimed to test a structural model explaining the relationships among artificial intelligence literacy, perceived third-generation university support, AI-based entrepreneurial learning, entrepreneurial alertness, and individual innovation capability among engineering students at the University of Tehran. The study was applied in purpose, quantitative in approach, and descriptive-correlational in design. The statistical population consisted of engineering students at the University of Tehran, from whom 384 students were selected using Cochran's formula and a multistage stratified cluster sampling method. Data were collected through questionnaires measuring the study constructs. The preliminary psychometric properties of the instruments were examined using exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, and Cronbach's alpha. Data were analyzed through structural equation modeling. The proposed structural model demonstrated acceptable fit according to the reported goodness-of-fit indices. Artificial intelligence literacy and perceived third-generation university support had positive structural relationships with AI-based entrepreneurial learning. In addition, AI-based entrepreneurial learning was positively related to individual innovation capability both directly and indirectly through entrepreneurial alertness. The bootstrap results supported the mediating roles of AI-based entrepreneurial learning and entrepreneurial alertness in the model. Within the limits of a cross-sectional self-report design, engineering students' innovation capability is associated with the interplay of AI literacy, perceived institutional support, entrepreneurial learning, and opportunity recognition. Universities seeking to strengthen students' innovation capability should design problem-oriented entrepreneurial learning experiences that promote critical, ethical, and purposeful use of artificial intelligence tools.
Cite this article: Fathi, R., Seif, M. H., Mazlounian, S., & Alborzi Haghighi, M. H. (2026). Testing an Entrepreneurial Structural Model Regarding Artificial Intelligence and Individual Innovation Capability Among Technical and Engineering Students at the University of Tehran. <i>Innovation Economic Ecosystem Studies</i>, 6 (2), 51-84.	

DOI:10.22111/innoeco.2026.55684.1260

© The Author(s).

Publisher: University of Sistan and Baluchestan



آزمون مدل ساختاری یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران

رضا فتحی^۱ | محمد حسن صیف^۲ | سعید مظلومیان^۳ | محمد حسین البرزی حقیقی^۴

۱. دانشیار، پژوهشگاه مواد و انرژی، کرج، ایران. رایانامه: r.fathi@merce.ac.ir

۲. دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: mh_seyfi@pnu.ac.ir

۳. دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: s.mazlounian@pnu.ac.ir

۴. دانشجوی دکتری، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: alborzi@student.pnu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۸ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۷ واژه‌های کلیدی: سواد هوش مصنوعی، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم، هوشیاری کارآفرینانه، قابلیت نوآوری فردی، مدل‌سازی معادلات ساختاری.	پژوهش حاضر با هدف آزمون مدل ساختاری روابط میان سواد هوش مصنوعی، حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران انجام شد. این پژوهش از نظر هدف کاربردی، از نظر رویکرد کمی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی - همبستگی بود. جامعه آماری پژوهش را دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران تشکیل دادند که از میان آنان ۳۸۴ نفر با استفاده از فرمول کوکران و به شیوه نمونه‌گیری خوشه‌ای - طبقه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه‌های سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی بود. برای بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارها از تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی و آلفای کرونباخ استفاده شد و داده‌ها با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل شدند. نتایج نشان داد مدل پیشنهادی، بر اساس شاخص‌های برازش گزارش‌شده، از برازش قابل قبول برخوردار است. سواد هوش مصنوعی و حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم با یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی رابطه ساختاری مثبت داشتند و یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی نیز به‌طور مستقیم و از مسیر هوشیاری کارآفرینانه با قابلیت نوآوری فردی دانشجویان رابطه مثبت داشت. همچنین نتایج بوت‌استرپ از نقش میانجی یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه در مدل حمایت کرد. بر اساس یافته‌ها، توسعه قابلیت نوآوری دانشجویان فنی و مهندسی مستلزم پیوند میان سواد هوش مصنوعی، حمایت نهادی دانشگاه، یادگیری کارآفرینانه و توانایی تشخیص فرصت‌های نوآورانه است. بنابراین، در محدوده داده‌های این پژوهش، تقویت سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاهی ادراک‌شده و تجربه‌های یادگیری کارآفرینانه مسئله‌محور می‌تواند با ارتقای قابلیت نوآوری فردی دانشجویان فنی و مهندسی مرتبط باشد.

فتحی، رضا؛ صیف، محمد حسن؛ مظلومیان، سعید؛ و البرزی حقیقی، محمد حسین. (۱۴۰۵). آزمون مدل ساختاری یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران. مطالعات زیست‌بوم اقتصاد نوآوری، ۶(۲)، ۵۱-۸۴.

<http://doi.org/10.22111/innoeeco.2026.55684.1260>



ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

© نویسندگان.

۱- مقدمه

تحول مأموریت دانشگاه‌ها از آموزش و پژوهش صرف به مشارکت فعال در نوآوری، کارآفرینی و خلق ارزش، جایگاه دانشگاه را در زیست‌بوم‌های نوآوری بازتعریف کرده است. در این رویکرد، دانشگاه نسل سوم نهادی است که افزون بر تولید و انتقال دانش، در شکل‌دهی به فرصت‌های فناورانه، توسعه سرمایه انسانی نوآور، تسهیل تجاری‌سازی دانش و اتصال میان دانشگاه، صنعت و جامعه نقش‌آفرینی می‌کند. این تغییر مأموریت، به‌ویژه در سال‌های اخیر، با حرکت از نگاه صرفاً اقتصادی به دانشگاه کارآفرین به سوی کارآفرینی اثرگذار و مسئولیت اجتماعی دانشگاه همراه شده است. بنابراین، دانشگاه نسل سوم زمانی می‌تواند در زیست‌بوم اقتصاد نوآوری نقش معنادار داشته باشد که یادگیری دانشجویان را به مسئله‌یابی، فرصت‌شناسی، نوآوری و خلق ارزش پیوند دهد، نه اینکه کارآفرینی را به چند درس نظری یا فعالیت جانبی محدود کند (له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴؛ صفدری‌رنجبر و همکاران، ۱۴۰۲).

اهمیت این مسئله در رشته‌های فنی و مهندسی برجسته‌تر است؛ زیرا دانشجویان این حوزه، از یک‌سو با دانش تخصصی و فناورانه سروکار دارند و از سوی دیگر، ظرفیت بالقوه‌ای برای تبدیل دانش دانشگاهی به راه‌حل، محصول، خدمت یا فرایند نوآورانه دارند. با این حال، چنین ظرفیتی به‌صورت خودکار به قابلیت نوآوری تبدیل نمی‌شود. مطالعات داخلی درباره آینده آموزش دانشگاهی در فضای انقلاب صنعتی چهارم نشان داده‌اند که نظام آموزش عالی ایران با الزام‌هایی مانند یادگیری فناورانه، مهارت‌آموزی، شخصی‌سازی آموزش، داده‌محوری و بازطراحی ارتباط میان دانش و عمل مواجه است. از این منظر، دانشجوی فنی و مهندسی زمانی می‌تواند در زیست‌بوم نوآوری نقش‌آفرین شود که تجربه یادگیری او از دریافت دانش تخصصی فراتر رود و به توانایی تحلیل مسئله، طراحی راه‌حل و آزمون ایده در موقعیت‌های واقعی نزدیک شود (تارین و همکاران، ۱۴۰۲؛ کنعانی و همکاران، ۱۴۰۲).

در این میان، یادگیری کارآفرینانه مفهومی کلیدی برای توضیح پیوند میان آموزش دانشگاهی و کنش نوآورانه است. یادگیری کارآفرینانه صرفاً به معنای آموزش درباره کارآفرینی نیست؛ بلکه فرایندی است که در آن تجربه، بازاندیشی، تعامل با مسئله، تشخیص فرصت و اقدام عملی به تولید دانش کارآفرینانه منجر می‌شود. بر اساس چارچوب پولیتیس، تجربه‌های فردی زمانی ارزش کارآفرینانه پیدا می‌کنند که به دانش قابل استفاده برای شناسایی پیگیری فرصت‌ها تبدیل شوند. بنابراین، در دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه باید دانشجو را از سطح آشنایی مفهومی با کارآفرینی به سطح توانایی دیدن مسئله، ساختن ایده، ارزیابی امکان‌پذیری و حرکت به سمت خلق ارزش برساند. این برداشت از یادگیری، با اقتضات آموزش عالی فناورانه و با هدف تربیت سرمایه انسانی نوآور هم‌راستا است (پولیتیس^۱، ۲۰۰۵؛ یو و همکاران^۲، ۲۰۲۵).

گسترش هوش مصنوعی، به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، امکان تازه‌ای برای بازآرایی یادگیری کارآفرینانه فراهم کرده است. ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند در جست‌وجوی اطلاعات، تحلیل روندها، تولید ایده، مقایسه راه‌حل‌ها،

¹ Lehmann et al.

² Politis

³ Yu et al.

شبیه‌سازی سناریوها، بررسی نیاز کاربران و دریافت بازخورد اولیه به دانشجویان کمک کنند. با این حال، ادبیات جدید نشان می‌دهد که نقش هوش مصنوعی در آموزش کارآفرینی هنوز نباید ساده‌سازی شود؛ زیرا کارآمدی آن به چگونگی استفاده، طراحی آموزشی، حمایت دانشگاهی، مهارت کاربر و ملاحظات اخلاقی وابسته است. به همین دلیل، مسئله اصلی این نیست که آیا دانشجویان از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند یا نه؛ مسئله مهم‌تر آن است که این استفاده چگونه به یادگیری کارآفرینانه، تشخیص فرصت و در نهایت قابلیت نوآوری فردی منجر می‌شود (یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ دویدی و همکاران^۱، ۲۰۲۵؛ شی و وانگ^۲، ۲۰۲۵).

در سطح فردی، سواد هوش مصنوعی یکی از پیش‌شرط‌های اصلی استفاده معنادار از هوش مصنوعی در فرایند یادگیری کارآفرینانه است. سواد هوش مصنوعی تنها مهارت کار با ابزارهای هوشمند نیست؛ بلکه شامل شناخت ماهیت هوش مصنوعی، توانایی کاربرد آن، ارزیابی انتقادی خروجی‌ها و استفاده اخلاقی و مسئولانه از آن است. مقیاس وانگ، راو و یوان، این سازه را در چهار بعد آگاهی، کاربرد، ارزیابی و اخلاق صورت‌بندی کرده است و مرورهای جدید نیز تأکید کرده‌اند که سنجش سواد هوش مصنوعی باید فراتر از کاربری فنی ابزارها باشد. در زمینه حاضر، دانشجوی دارای سواد هوش مصنوعی بالاتر، احتمالاً توان بیشتری برای استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی مسئله، تولید ایده، تحلیل فرصت و اصلاح مسیر یادگیری کارآفرینانه دارد (وانگ و همکاران^۳، ۲۰۲۳؛ لینتنر^۴، ۲۰۲۴). با وجود نقش مهم توانایی‌های فردی، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی بدون حمایت نهادی دانشگاه کامل نمی‌شود. دانشگاه نسل سوم باید زمینه‌هایی مانند زیرساخت فناوریانه، دسترسی به ابزارهای دیجیتال، ارتباط با صنعت، مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری، مشاوره تجاری‌سازی و فرصت‌های تجربه‌ورزی را فراهم کند. مطالعات مربوط به زیست‌بوم هوش مصنوعی ایران نشان می‌دهند که این زیست‌بوم همچنان با خلأهای نهادی و کارکردی، از جمله ضعف در شبکه‌سازی، زیرساخت، استانداردسازی، حکمرانی داده و سازوکارهای توسعه نوآوری روبه‌روست. بنابراین، حمایت دانشگاه نسل سوم می‌تواند یکی از مسیرهای مهم کاهش فاصله میان ظرفیت فردی دانشجویان و مشارکت واقعی آنان در زیست‌بوم نوآوری باشد (کنعانی و همکاران، ۱۴۰۲؛ صفدری‌رنجبر و همکاران، ۱۴۰۲؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

یکی از سازوکارهایی که می‌تواند رابطه میان یادگیری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری را توضیح دهد، هوشیاری کارآفرینانه است. هوشیاری کارآفرینانه به توانایی فرد در جست‌وجو و پویش اطلاعات، پیوند دادن داده‌ها و نشانه‌های پراکنده، و ارزیابی فرصت‌های بالقوه اشاره دارد. در مدل تانگ، کاکمار و بوسنیتز، این سازه در سه بعد جست‌وجو و پویش، پیونددهی و ارتباط، و ارزیابی و داوری فرصت صورت‌بندی شده است. اهمیت این سازه در پژوهش حاضر از آن جهت است که دسترسی به هوش مصنوعی و حمایت دانشگاهی، به‌تنهایی، تضمین‌کننده نوآوری نیست. دانشجو

¹ Dwivedi et al.

² Xie and Wang

³ Wang et al.

⁴ Lintner

باید بتواند از میان داده‌ها، نیازها، تغییرات فناورانه و مسائل واقعی، فرصت‌های قابل پیگیری را تشخیص دهد و درباره ارزش و امکان‌پذیری آن‌ها داوری کند (تانگ و همکاران^۱، ۲۰۱۲؛ پولیتیس، ۲۰۰۵).

پیامد نهایی مورد توجه در این پژوهش، قابلیت نوآوری فردی دانشجویان است. در ادبیات رفتار نوآورانه، قابلیت نوآوری فردی معمولاً با توانایی تولید ایده، ترویج ایده و اجرای ایده سنجیده می‌شود. یانسن رفتار نوآورانه فردی را بر همین سه مؤلفه بنا کرده و آن را رفتاری دانسته است که فرد از طریق آن ایده‌های تازه را تولید، حمایت و عملیاتی می‌کند. انتخاب قابلیت نوآوری فردی در این پژوهش با مأموریت دانشگاه نسل سوم سازگار است؛ زیرا هدف چنین دانشگاهی تنها افزایش نگرش مثبت به کارآفرینی یا قصد راه‌اندازی کسب‌وکار نیست، بلکه پرورش دانشجویانی است که بتوانند دانش تخصصی خود را به ایده‌های نو و قابل اجرا در زمینه‌های فناورانه، اقتصادی یا اجتماعی تبدیل کنند (یانسن^۲، ۲۰۰۰؛ له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴).

با وجود گسترش مطالعات درباره هوش مصنوعی در آموزش عالی، آموزش کارآفرینی و دانشگاه کارآفرین، هنوز پیوند تجربی میان سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی به‌طور منسجم بررسی نشده است. بخش مهمی از مطالعات موجود یا بر آموزش کارآفرینی به‌صورت عمومی تمرکز داشته‌اند، یا نقش هوش مصنوعی را در سطح کاربردهای آموزشی و انگیزشی بررسی کرده‌اند. همچنین در بافت ایران، بیشتر پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی، به سطح سیاست‌گذاری، زیست‌بوم ملی یا آینده آموزش دانشگاهی پرداخته‌اند و کمتر سازوکارهای فردی و نهادی مؤثر بر یادگیری کارآفرینانه دانشجویان فنی و مهندسی را آزمون کرده‌اند. بر این اساس، پژوهش حاضر با تمرکز بر ۳۸۴ دانشجوی فنی و مهندسی دانشگاه تهران، در پی آزمون تجربی یک مدل ساختاری است که نشان دهد سواد هوش مصنوعی و حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم چگونه از مسیر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه، با قابلیت نوآوری فردی دانشجویان رابطه دارند. بنابراین، هدف پژوهش طراحی یک الگوی هنجاری، مداخله‌ای یا سیاستی برای همه دانشگاه‌های نسل سوم نیست، بلکه آزمون روابط نظری میان سازه‌های یادشده در یک نمونه مشخص از دانشجویان فنی و مهندسی است. (یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ وانگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ تارین و همکاران، ۱۴۰۲؛ کنعانی و همکاران، ۱۴۰۲).

¹ Tang et al.

² Janssen

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۲. دانشگاه نسل سوم و حمایت از یادگیری کارآفرینانه

دانشگاه نسل سوم در ادبیات جدید آموزش عالی، صرفاً ادامه خطی دانشگاه آموزشی و پژوهشی نیست؛ بلکه نهادی است که باید میان دانش، فناوری، بازار، صنعت و جامعه پیوند عملی برقرار کند. در این رویکرد، مأموریت دانشگاه از تولید دانش فراتر می‌رود و به خلق ارزش، توسعه نوآوری، شکل‌دهی به کسب‌وکارهای دانش‌بنیان، تجاری‌سازی ایده‌ها و پاسخ‌گویی به مسائل اقتصادی و اجتماعی گسترش می‌یابد. لهما و همکاران نشان داده‌اند که مأموریت سوم دانشگاه در سال‌های اخیر از تأکید محدود بر عملکرد اقتصادی به سمت کارآفرینی اثرگذار و مسئولانه حرکت کرده است؛ به این معنا که دانشگاه کارآفرین باید افزون بر خروجی‌های اقتصادی، به پیامدهای اجتماعی، زیست‌محیطی و توسعه‌ای فعالیت‌های خود نیز توجه کند. از این منظر، حمایت دانشگاه نسل سوم از یادگیری کارآفرینانه، صرفاً پشتیبانی اداری یا آموزشی نیست، بلکه سازوکاری برای تبدیل دانش دانشگاهی به قابلیت نوآوری و خلق ارزش در زیست‌بوم نوآوری است (لهما و همکاران، ۲۰۲۴؛ صفدری رنجبر و همکاران، ۱۴۰۲).

در چنین دانشگاهی، یادگیری کارآفرینانه زمانی شکل می‌گیرد که دانشجو در معرض فرصت‌های واقعی برای مسئله‌یابی، تجربه‌ورزی، تعامل با صنعت، تحلیل نیاز کاربران، توسعه ایده و آزمون راه‌حل قرار گیرد. بنابراین، حمایت دانشگاه نسل سوم باید در چند سطح هم‌زمان فهم شود: نخست، حمایت آموزشی از طریق برنامه‌های درسی، کارگاه‌ها، پروژه‌های مسئله‌محور و آموزش‌های مرتبط با کارآفرینی و نوآوری؛ دوم، حمایت فناورانه از طریق دسترسی به ابزارها، داده‌ها، آزمایشگاه‌ها، زیرساخت‌های دیجیتال و فناوری‌های نوین؛ سوم، حمایت شبکه‌ای از طریق اتصال دانشجویان به صنعت، مراکز رشد، شتاب‌دهنده‌ها، پارک‌های علم و فناوری و فعالان زیست‌بوم نوآوری؛ و چهارم، حمایت از کاربردی‌سازی و تجاری‌سازی از طریق مشاوره، مالکیت فکری، جذب سرمایه، نمونه‌سازی و ورود ایده‌ها به بازار. در پژوهش آیالا-گایتان و همکاران، زیست‌بوم کارآفرینانه دانشگاه به‌عنوان مجموعه‌ای از عناصر حمایتی دانشگاهی در نظر گرفته شده که می‌تواند فراتر از قصد کارآفرینی، بر شکل‌گیری کنش‌های واقعی‌تر کارآفرینانه در میان دانش‌آموختگان اثر بگذارد (آیالا-گایتان و همکاران^۱، ۲۰۲۴؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

اهمیت حمایت دانشگاهی در بافت ایران نیز از زاویه زیست‌بوم نوآوری قابل توجه است. صفدری رنجبر و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه سیاست‌های توسعه زیست‌بوم نوآوری هوش مصنوعی در ایران نشان دادند که این زیست‌بوم از بازیگران متعدد نهادی تشکیل شده و کارکردهایی مانند سیاست‌گذاری، آموزش، تأمین مالی، تحقیق و توسعه، شبکه‌سازی و فعالیت‌های نوآورانه در آن اهمیت دارند. کنعانی و همکاران نیز در تحلیل بوم‌سازگان هوش مصنوعی ایران نشان داده‌اند که این بوم‌سازگان هنوز از نظر بلوغ نهادی و تقسیم کار میان بازیگران با چالش روبه‌روست. بر این اساس، دانشگاه نسل سوم در ایران تنها یک نهاد آموزشی نیست؛ بلکه می‌تواند به‌عنوان حلقه واسط میان دانش

^۱ Ayala-Gaytán et al.

تخصصی دانشجویان، فناوری‌های نوپدید، بازیگران صنعتی و نیازهای زیست‌بوم نوآوری عمل کند (صفدری رنجبر و همکاران، ۱۴۰۲؛ کنعانی و همکاران، ۱۴۰۲).

حمایت دانشگاه نسل سوم، به‌ویژه برای دانشجویان فنی و مهندسی، نقش پشتیبان‌کننده‌تری پیدا می‌کند؛ زیرا این دانشجویان معمولاً با دانش تخصصی، مسائل فناورانه و ظرفیت‌های بالقوه برای توسعه محصول، خدمت یا فرایند نوآورانه مواجه‌اند، اما تبدیل این ظرفیت به یادگیری کارآفرینانه نیازمند محیطی است که امکان تجربه، آزمون و بازخورد را فراهم کند. اگر دانشگاه تنها آموزش نظری ارائه دهد، دانشجویان ممکن است با مفاهیم کارآفرینی آشنا شوند، اما لزوماً توانایی شناسایی مسئله، سنجش فرصت، طراحی راه‌حل و حرکت به سمت خلق ارزش را به دست نیاورند. در مقابل، زمانی که دانشگاه دسترسی به زیرساخت فناورانه، پروژه‌های مسئله‌محور، استادان راهنما، ارتباطات صنعتی و امکان ارزیابی یا تجاری‌سازی ایده را فراهم می‌کند، یادگیری کارآفرینانه از سطح شناختی به سطح کنشی و تجربه‌محور نزدیک می‌شود. این منطق با یافته‌های شی و وانگ (۲۰۲۵؛ لهما و همکاران، ۲۰۲۴).

از سوی دیگر، حمایت دانشگاه نسل سوم می‌تواند مستقیماً بر هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان اثر بگذارد. هوشیاری کارآفرینانه زمانی تقویت می‌شود که دانشجو با داده‌ها، نیازها، مسئله‌ها، تجربه‌های واقعی و شبکه‌های متنوع مواجه شود. محیط دانشگاهی که دانشجو را به ارتباط با صنعت، حضور در رویدادهای نوآوری، مشارکت در پروژه‌های فناورانه، مشاهده مسائل واقعی و دریافت بازخورد از بازیگران بیرونی تشویق می‌کند، دامنه جست‌وجو و پوشش او را گسترش می‌دهد و امکان پیوند دادن اطلاعات پراکنده را افزایش می‌دهد. به همین دلیل، حمایت دانشگاه نسل سوم فقط زمینه‌ساز یادگیری کارآفرینانه نیست، بلکه می‌تواند حساسیت شناختی دانشجو نسبت به فرصت‌ها را نیز تقویت کند. سنائی و همکاران (۱۴۰۴) نیز نشان دادند که هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند به‌عنوان سازوکاری میانجی در پیوند میان آموزش کارآفرینی و رفتار کارآفرینانه دانشجویان عمل کند؛ این یافته نشان می‌دهد که توجه به هوشیاری کارآفرینانه در بافت آموزش عالی ایران از نظر نظری و تجربی قابل دفاع است.

بر این اساس، در پژوهش حاضر، حمایت دانشگاه نسل سوم از یادگیری کارآفرینانه به معنای ادراک دانشجویان از میزان پشتیبانی دانشگاه در چهار زمینه اصلی در نظر گرفته می‌شود: حمایت آموزشی از کارآفرینی و نوآوری، حمایت فناورانه و زیرساختی، ارتباط با صنعت و نهادهای زیست‌بوم نوآوری، و حمایت از کاربردی‌سازی و تجاری‌سازی ایده‌ها. چنین تعریفی با عنوان و هدف پژوهش سازگار است؛ زیرا دانشگاه نسل سوم در اینجا نه به‌عنوان یک مفهوم شعاری، بلکه به‌عنوان زمینه نهادی مؤثر بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان فنی و مهندسی فهم می‌شود. بنابراین، دو فرضیه زیر قابل طرح است:

فرضیه ۱: حمایت دانشگاه نسل سوم اثر مثبت و معناداری بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی دانشجویان دارد.

فرضیه ۲: حمایت دانشگاه نسل سوم اثر مثبت و معناداری بر هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان دارد.

۲-۲. سواد هوش مصنوعی و یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی

سواد هوش مصنوعی در سال‌های اخیر از یک مهارت فناورانه محدود به مفهومی چندبعدی در آموزش عالی تبدیل شده است. این سازه تنها به توانایی استفاده ابزاری از سامانه‌های هوشمند محدود نمی‌شود، بلکه شناخت چابکی و منطق عملکرد هوش مصنوعی، توانایی به‌کارگیری آن در موقعیت‌های واقعی، ارزیابی انتقادی خروجی‌ها و رعایت ملاحظات اخلاقی و مسئولانه را نیز دربرمی‌گیرد. وانگ، راو و یوان در مقیاس سواد هوش مصنوعی، این سازه را در چهار بعد آگاهی، کاربرد، ارزیابی و اخلاق صورت‌بندی کرده‌اند و لینتنر نیز در مرور نظام‌مند مقیاس‌های سواد هوش مصنوعی نشان داده است که ابزارهای معتبر این حوزه باید هم بُعد شناختی و هم بُعد کاربردی و اخلاقی را پوشش دهند. از این رو، در زمینه آموزش عالی، سواد هوش مصنوعی را نمی‌توان صرفاً به مهارت کار با ابزارهایی مانند سامانه‌های مولد متن، تصویر یا تحلیل داده فروکاست؛ بلکه باید آن را بخشی از آمادگی دانشجویان برای یادگیری، تصمیم‌گیری و حل مسئله در محیط‌های فناورانه دانست (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ لینتنر، ۲۰۲۴؛ انگ و همکاران^۱، ۲۰۲۴).

این برداشت چندبعدی از سواد هوش مصنوعی برای دانشجویان فنی و مهندسی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا این دانشجویان معمولاً با مسائل فنی، داده‌محور و طراحی‌محور سروکار دارند و ظرفیت بالایی برای استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل مسئله، تولید راه‌حل، نمونه‌سازی ذهنی و ارزیابی امکان‌پذیری ایده‌ها دارند. با این حال، برخورداری از دانش تخصصی فنی به‌تنهایی برای استفاده کارآفرینانه از هوش مصنوعی کافی نیست. دانشجویان زمانی می‌توانند از هوش مصنوعی در مسیر یادگیری کارآفرینانه بهره‌بردار کنند که بتوانند خروجی‌های آن را با دانش رشته‌ای، شواهد بازار، نیاز کاربران و محدودیت‌های اجرایی مقایسه کنند. بنابراین، سواد هوش مصنوعی در این پژوهش نه به‌عنوان یک مهارت جانبی، بلکه به‌عنوان پیش‌نیاز شناختی و عملی برای ورود دانشجویان به فرایند یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی در نظر گرفته می‌شود (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ لینتنر، ۲۰۲۴).

پیوند سواد هوش مصنوعی با یادگیری کارآفرینانه از آنجا شکل می‌گیرد که فرایند کارآفرینی، با مسئله‌یابی، جست‌وجوی فرصت، ترکیب اطلاعات، تولید ایده، ارزیابی امکان‌پذیری و اصلاح راه‌حل همراه است. ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند در هر یک از این مراحل به دانشجویان کمک کنند؛ برای نمونه، در شناسایی روندهای فناورانه، استخراج الگو از داده‌های پراکنده، مقایسه راه‌حل‌های جایگزین، تحلیل نیاز کاربران، طراحی سناریوهای موفقیت و شکست، و دریافت بازخورد اولیه درباره یک ایده. مرور نظام‌مند یو و همکاران درباره نقش هوش مصنوعی مولد در آموزش کارآفرینی نشان می‌دهد که کاربردهایی مانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده، شبیه‌سازی کسب‌وکار، پشتیبانی از تصمیم‌گیری و توسعه ایده، از مسیرهای اصلی ورود هوش مصنوعی به آموزش کارآفرینی هستند. با این حال،

^۱ Ng et al.

همین پژوهش تأکید می‌کند که این حوزه هنوز در مرحله شکل‌گیری است و نیاز به آزمون‌های تجربی دقیق‌تر دارد؛ بنابراین، رابطه میان سواد هوش مصنوعی و یادگیری کارآفرینانه باید در بافت‌های مشخص آموزش عالی بررسی شود، نه اینکه صرفاً مفروض گرفته شود (یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵).

در دانشگاه نسل سوم، اهمیت سواد هوش مصنوعی زمانی برجسته‌تر می‌شود که یادگیری دانشجو از سطح دریافت دانش به سطح خلق ارزش منتقل شود. در این وضعیت، دانشجو باید بتواند از هوش مصنوعی برای طرح پرسش‌های بهتر، یافتن منابع مناسب‌تر، تحلیل انتقادی پاسخ‌ها، بازطراحی ایده‌ها و نزدیک کردن دانش دانشگاهی به نیازهای واقعی استفاده کند. اگر سواد هوش مصنوعی ضعیف باشد، استفاده از این ابزارها ممکن است به کپی‌برداری، اتکای سطحی به پاسخ‌های ماشینی، ضعف در ارزیابی اعتبار داده‌ها یا نادیده گرفتن ملاحظات اخلاقی منجر شود. اما اگر دانشجو از سواد هوش مصنوعی کافی برخوردار باشد، هوش مصنوعی می‌تواند به ابزاری برای یادگیری خودراهنبر، مسئله‌محور و فرصت‌محور تبدیل شود. این تمایز برای مقاله حاضر مهم است؛ زیرا سازه «یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی» بر استفاده فعال، انتقادی و هدفمند از هوش مصنوعی در مسیر شناسایی فرصت، تولید ایده و خلق ارزش تأکید دارد، نه بر استفاده عمومی و نامتمایز از ابزارهای هوشمند (انگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ لینتنر، ۲۰۲۴؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

مطالعات جدید آموزش کارآفرینی نیز نشان می‌دهند که هوش مصنوعی، زمانی اثر آموزشی معنادار دارد که درون یک طراحی یادگیری هدفمند قرار گیرد. شی و وانگ نشان داده‌اند که استفاده از هوش مصنوعی مولد در آموزش کارآفرینی می‌تواند از طریق سازوکارهایی مانند خودکارآمدی و حمایت دانشگاهی، قصد کارآفرینی دانشجویان را تقویت کند. هرچند متغیر پیامد در پژوهش حاضر «قابلیت نوآوری فردی» است و نه «قصد کارآفرینی»، منطق نظری این مطالعات نشان می‌دهد که هوش مصنوعی زمانی به پیامدهای کارآفرینانه نزدیک می‌شود که با یادگیری، حمایت نهادی و فرایندهای شناختی دانشجو پیوند بخورد. بنابراین، در مدل حاضر، سواد هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پیشایندهای اصلی یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا بدون توانایی فهم، کاربرد، ارزیابی و استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی، انتظار نمی‌رود دانشجو بتواند از این فناوری برای شناسایی فرصت و توسعه ایده‌های نوآورانه بهره‌برداری مؤثر داشته باشد (شی و وانگ، ۲۰۲۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵).

بر این اساس، در پژوهش حاضر، سواد هوش مصنوعی دانشجویان به معنای میزان توانایی آنان در شناخت، کاربرد، ارزیابی و استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی تعریف می‌شود. این سازه در مدل مفهومی پژوهش نقش متغیر پیش‌بین را دارد و انتظار می‌رود بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی اثرگذار باشد. از آنجا که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی مستلزم استفاده هدفمند از ابزارهای هوشمند برای شناسایی مسئله، تولید ایده، تحلیل بازار، یادگیری خودراهنبر، دریافت بازخورد و تبدیل دانش به ارزش است، برخورداری از سطح بالاتر سواد هوش مصنوعی می‌تواند زمینه ورود عمیق‌تر دانشجو به این فرایند را فراهم سازد. بنابراین، فرضیه زیر مطرح می‌شود:

فرضیه ۳: سواد هوش مصنوعی دانشجویان اثر مثبت و معناداری بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی دارد

۲-۳. یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی

یادگیری کارآفرینانه در ادبیات کارآفرینی، فرایندی صرفاً آموزشی یا مبتنی بر انتقال اطلاعات تلقی نمی‌شود؛ بلکه فرایندی تجربه‌محور است که در آن فرد از طریق مواجهه با مسئله، بازاندیشی در تجربه، ترکیب دانش و اقدام در موقعیت‌های نامطمئن، به درک کارآفرینانه دست می‌یابد. پولیتیس در چارچوب مفهومی خود، یادگیری کارآفرینانه را فرایندی می‌داند که طی آن تجربه‌های پیشین به دانش کارآفرینانه تبدیل می‌شوند و این دانش، توانایی فرد را در شناسایی و پیگیری فرصت‌ها و مواجهه با تازگی و عدم قطعیت افزایش می‌دهد. بر این اساس، یادگیری کارآفرینانه در دانشگاه نسل سوم نباید به آموزش نظری مفاهیم کارآفرینی فروکاسته شود؛ بلکه باید دانشجو را درگیر مسئله‌یابی، تحلیل فرصت، تولید ایده، آزمون راه‌حل و تبدیل دانش به ارزش کند (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

با ورود هوش مصنوعی، به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، این فرایند یادگیری می‌تواند شکل تازه‌ای پیدا کند. ابزارهای هوش مصنوعی از یک‌سو امکان دسترسی سریع‌تر به داده‌ها، نمونه‌ها، سناریوها و بازخوردهای اولیه را فراهم می‌کنند و از سوی دیگر، می‌توانند فرایند ایده‌پردازی، تحلیل نیاز، مقایسه راه‌حل‌ها و ارزیابی امکان‌پذیری را برای دانشجو فعال‌تر و شخصی‌سازی‌شده‌تر سازند. مرور نظام‌مند یو و همکاران نشان می‌دهد که هوش مصنوعی مولد در آموزش کارآفرینی بیشتر در حوزه‌هایی مانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده، شبیه‌سازی مدل‌های کسب‌وکار، پشتیبانی از تصمیم‌گیری و توسعه ایده مورد توجه قرار گرفته است؛ با این حال، این حوزه هنوز در مرحله شکل‌گیری قرار دارد و نیازمند پژوهش‌های تجربی دقیق‌تری است. بنابراین، مفهوم «یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی» باید به‌عنوان یک سازه قابل سنجش و نه صرفاً یک عنوان کلی بررسی شود (یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵).

در این پژوهش، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی به فرایندی اطلاق می‌شود که در آن دانشجو از ابزارها و قابلیت‌های هوش مصنوعی برای شناسایی مسئله و فرصت، تولید و پالایش ایده، تحلیل بازار و نیاز کاربران، یادگیری خودراهبر و مسئله‌محور، آزمون و اصلاح ایده و در نهایت تبدیل دانش به ارزش اقتصادی، اجتماعی یا فناورانه استفاده می‌کند. این تعریف بر استفاده فعال، انتقادی و هدفمند از هوش مصنوعی تأکید دارد. بنابراین، هر نوع استفاده عمومی از هوش مصنوعی، مانند دریافت پاسخ آماده یا تولید متن بدون تحلیل، در این پژوهش یادگیری کارآفرینانه محسوب نمی‌شود. استفاده از هوش مصنوعی زمانی در این سازه معنا دارد که به دانشجو در دیدن مسئله، فهم فرصت، ساختن ایده، سنجش امکان‌پذیری و نزدیک شدن به خلق ارزش کمک کند (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

بعد نخست این سازه، شناسایی مسئله و فرصت با کمک هوش مصنوعی است. در یادگیری کارآفرینانه، نقطه آغاز معمولاً مواجهه با یک مسئله واقعی یا تشخیص یک فرصت بالقوه است. هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل روندها،

دسته‌بندی اطلاعات، مقایسه نمونه‌های مشابه و آشکار کردن الگوهای کمتر دیده‌شده، دامنه جست‌وجوی دانشجو را گسترش دهد. با این حال، تشخیص فرصت صرفاً محصول دسترسی به داده نیست؛ بلکه نیازمند توانایی پرسش‌گری، تفسیر اطلاعات و پیوند دادن مسئله با امکان خلق ارزش است. از این جهت، هوش مصنوعی در این بعد نقش جایگزین قضاوت کارآفرینانه را ندارد، بلکه می‌تواند به‌عنوان ابزار تقویت‌کننده جست‌وجو و تحلیل فرصت عمل کند (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

بعد دوم، تولید ایده کارآفرینانه با کمک هوش مصنوعی است. در محیط‌های فناورانه، دانشجو برای تولید ایده نوآورانه باید بتواند دانش تخصصی خود را با نیازهای واقعی جامعه، صنعت یا بازار ترکیب کند. ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند در این مرحله به‌عنوان محرک ایده‌پردازی عمل کنند؛ برای مثال، راه‌حل‌های مختلف را پیشنهاد دهند، کاربردهای تازه یک فناوری را نشان دهند، یا امکان ترکیب چند حوزه دانشی را فراهم کنند. با وجود این، ارزش کارآفرینانه ایده زمانی افزایش می‌یابد که دانشجو بتواند پیشنهادهای تولیدشده را نقد، پالایش و با زمینه واقعی تطبیق دهد. به همین دلیل، در این پژوهش، ایده‌پردازی با هوش مصنوعی به معنای دریافت منفعلانه پیشنهادهای ماشینی نیست، بلکه به معنای استفاده تحلیلی از هوش مصنوعی برای گسترش و اصلاح تفکر کارآفرینانه است (دویدی و همکاران، ۲۰۲۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

بعد سوم، تحلیل بازار و نیاز کاربران با کمک هوش مصنوعی است. یکی از ضعف‌های رایج در یادگیری کارآفرینانه دانشجویان آن است که ایده‌ها گاهی در سطح ذهنی یا کلاسی باقی می‌مانند و با نیاز واقعی کاربران، محدودیت‌های بازار و شرایط اجرا سنجیده نمی‌شوند. هوش مصنوعی می‌تواند در تحلیل اولیه گروه‌های کاربر، بررسی روندهای بازار، مقایسه رقبا، شناسایی مزیت‌ها و محدودیت‌های ایده و طراحی پرسش‌های مناسب برای اعتبارسنجی بازار به دانشجو کمک کند. این قابلیت به‌ویژه برای دانشجویان فنی و مهندسی اهمیت دارد؛ زیرا آنان ممکن است توان طراحی فنی داشته باشند، اما برای تبدیل طرح فنی به فرصت کارآفرینانه، نیازمند تحلیل کاربرد، کاربر و بازار هستند (شی و وانگ، ۲۰۲۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

بعد چهارم، یادگیری خودراهبر و مسئله‌محور با کمک هوش مصنوعی است. یادگیری کارآفرینانه زمانی عمیق‌تر می‌شود که دانشجو در برابر یک مسئله واقعی قرار گیرد و مسیر یادگیری خود را متناسب با آن مسئله تنظیم کند. هوش مصنوعی می‌تواند این فرایند را از طریق پیشنهاد منابع، توضیح مفاهیم، طراحی مسیر یادگیری، مقایسه گزینه‌ها و ارائه بازخورد مرحله‌ای پشتیبانی کند. با این حال، نقش دانشجو در این فرایند تعیین‌کننده است؛ زیرا یادگیری خودراهبر مستلزم انتخاب هدف، ارزیابی پیشرفت، اصلاح مسیر و کنترل کیفیت یادگیری است. از این رو، در سازه حاضر، هوش مصنوعی نه جایگزین کوشش شناختی دانشجو، بلکه ابزاری برای تقویت استقلال، عمق و جهت‌مندی یادگیری در مسیر کارآفرینی تلقی می‌شود (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵).

بعد پنجم، آزمون و اصلاح ایده با بازخوردهای هوشمند است. در فرایند کارآفرینی، ایده اولیه معمولاً کامل و آماده اجرا نیست و باید از طریق بازخورد، مقایسه، اصلاح و آزمون سناریوهای مختلف بهبود یابد. هوش مصنوعی

می‌تواند به دانشجو کمک کند نقاط قوت و ضعف ایده را شناسایی کند، فرض‌های پنهان را آشکار سازد، پیامدهای احتمالی را بررسی کند و سناریوهای موفقیت یا شکست را مقایسه کند. با این حال، بازخورد هوش مصنوعی باید در کنار قضاوت انسانی، شواهد میدانی و نظر خبرگان ارزیابی شود؛ زیرا اتکای کامل به خروجی‌های ماشینی می‌تواند به ساده‌سازی مسئله یا غفلت از زمینه اجتماعی و بازار واقعی منجر شود. این نکته با رویکردهای جدید آموزش کارآفرینی مبتنی بر هوش مصنوعی هم‌خوان است که بر ترکیب توان تحلیلی هوش مصنوعی با قضاوت انسانی و زمینه نهادهای تأکید دارند (دویدی و همکاران، ۲۰۲۵؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

بعد ششم، تبدیل دانش به ارزش اقتصادی، اجتماعی یا فناورانه است. این بعد، نقطه اتصال مستقیم سازه یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی با مأموریت دانشگاه نسل سوم و زیست‌بوم اقتصاد نوآوری است. در دانشگاه نسل سوم، یادگیری زمانی کامل‌تر می‌شود که دانش تخصصی بتواند به راه‌حل، خدمت، فرایند، محصول یا ارزش اجتماعی تبدیل شود. هوش مصنوعی می‌تواند در این مسیر به دانشجو کمک کند تا کاربردهای ممکن دانش خود را شناسایی کند، مسیرهای تجاری‌سازی یا کاربردی‌سازی را بررسی کند، ذی‌نفعان احتمالی را بشناسد و ایده علمی یا فنی خود را به زبان ارزش و کاربرد ترجمه کند. بنابراین، بعد خلق ارزش نشان می‌دهد که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی صرفاً یک فعالیت آموزشی نیست، بلکه می‌تواند ظرفیت دانشجو را برای مشارکت در زیست‌بوم نوآوری افزایش دهد (له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵).

از منظر مدل مفهومی پژوهش، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند دو پیامد مهم داشته باشد. نخست، این نوع یادگیری می‌تواند هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان را تقویت کند؛ زیرا دانشجو در فرایند استفاده هدفمند از هوش مصنوعی، با داده‌ها، روندها، نیازها، الگوها و امکان‌های متنوع‌تری مواجه می‌شود و توان بیشتری برای تشخیص و ارزیابی فرصت‌ها به دست می‌آورد. دوم، این یادگیری می‌تواند به قابلیت نوآوری فردی نزدیک شود؛ زیرا دانشجو فقط ایده را نمی‌شناسد، بلکه آن را تولید، تحلیل، اصلاح و به سمت کاربرد هدایت می‌کند. در نتیجه، در پژوهش حاضر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی به‌عنوان سازه مرکزی مدل در نظر گرفته می‌شود که از یک‌سو تحت تأثیر سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم قرار دارد و از سوی دیگر، می‌تواند هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی دانشجویان را تبیین کند (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

بر اساس مبانی نظری و پیشینه یادشده، فرضیه‌های زیر مطرح می‌شود:

فرضیه ۴: یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی اثر مثبت و معناداری بر هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان دارد.

فرضیه ۵: یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی اثر مثبت و معناداری بر قابلیت نوآوری فردی دانشجویان دارد.

۴-۲. هوشیاری کارآفرینانه

هوشیاری کارآفرینانه یکی از سازه‌های کلیدی در تبیین چگونگی تبدیل دانش، تجربه و اطلاعات به فرصت‌های کارآفرینانه است. این مفهوم در ادبیات کارآفرینی بر این فرض استوار است که فرصت‌ها صرفاً در محیط وجود ندارند تا همه افراد به‌طور یکسان آن‌ها را ببینند؛ بلکه افراد از نظر توانایی جست‌وجو، توجه به نشانه‌ها، پیوند دادن اطلاعات پراکنده و ارزیابی ارزش فرصت‌ها تفاوت دارند. تلنگ، کاکمار و بوسنیتز، هوشیاری کارآفرینانه را در سه بعد «جست‌وجو و پویش»، «پیونددهی و ارتباط» و «ارزیابی و داوری» صورت‌بندی کرده‌اند و مقیاس ۱۳ گویه‌ای آنان یکی از ابزارهای پرکاربرد در سنجش این سازه است. در این معنا، هوشیاری کارآفرینانه بیشتر از آنکه یک صفت عمومی شخصیتی باشد، نوعی آمادگی شناختی برای دیدن، تفسیر و ارزیابی فرصت‌ها در موقعیت‌های نامطمئن است (تانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ دانیل و همکاران^۱، ۲۰۲۱).

جایگاه این سازه در پژوهش حاضر از آن جهت مهم است که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، تنها زمانی به نوآوری نزدیک می‌شود که دانشجو بتواند داده‌ها، پیشنهادها، روندها و بازخوردهای حاصل از هوش مصنوعی را به فرصت‌های معنادار تبدیل کند. ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است حجم زیادی از اطلاعات، ایده‌ها یا سناریوها را در اختیار دانشجو قرار دهند، اما تشخیص اینکه کدام داده به مسئله واقعی اشاره دارد، کدام ایده ارزش پیگیری دارد و کدام فرصت از نظر فناورانه، اجتماعی یا اقتصادی قابل دفاع است، نیازمند هوشیاری کارآفرینانه است. از این منظر، هوش مصنوعی می‌تواند دامنه جست‌وجو و تحلیل را گسترش دهد، اما هوشیاری کارآفرینانه سازوکاری است که این داده‌های گسترده را به تشخیص فرصت و ارزیابی اقدام‌پذیر تبدیل می‌کند (تانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ آراؤخو و همکاران^۲، ۲۰۲۳؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

مرورهای جدید نیز نشان می‌دهند که هوشیاری کارآفرینانه هم از نظر پیشایندها و هم از نظر پیامدها، سازه‌ای محوری در مطالعات کارآفرینی است. آراؤخو و همکاران در فراتحلیل خود، هوشیاری کارآفرینانه را در پیوند با مجموعه‌ای از عوامل فردی، شناختی و محیطی بررسی کرده‌اند و نشان داده‌اند که این سازه در توضیح تشخیص فرصت و پیامدهای کارآفرینانه نقش قابل توجهی دارد. کارامی و همکاران نیز در فراتحلیل چندسطحی خود، نسبت میان خلاقیت، هوشیاری و کارآفرینی را بررسی کرده‌اند و نشان داده‌اند که هوشیاری می‌تواند خلاقیت را به سمت فرصت‌های کارآفرینانه قابل پیگیری هدایت کند. بنابراین، در مدل حاضر، هوشیاری کارآفرینانه نه یک متغیر تزئینی، بلکه حلقه شناختی مهمی است که میان یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی قرار می‌گیرد (آراؤخو و همکاران، ۲۰۲۳؛ کارامی و همکاران^۳، ۲۰۲۵).

در بافت آموزش عالی ایران نیز استفاده از هوشیاری کارآفرینانه به‌عنوان متغیر میانجی، با شواهد منتشرشده در همین مجله هم‌خوانی دارد. سنائی، شیر، صدراپی و مهدیزاده در مقاله‌ای در «مطالعات زیست‌بوم اقتصاد نوآوری»

^۱ Daniel et al.

^۲ Araujo et al.

^۳ Karami et al.

نشان داده‌اند که آموزش‌های رسمی و غیررسمی کارآفرینی از طریق هوشیاری کارآفرینانه می‌توانند بر رفتار کارآفرینانه دانشجویان اثر بگذارند. این یافته از نظر مقاله حاضر اهمیت دارد؛ زیرا نشان می‌دهد در بافت آموزش عالی ایران، هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند نقش واسط میان ورودی‌های آموزشی و پیامدهای کارآفرینانه ایفا کند. با این تفاوت که در پژوهش حاضر، ورودی آموزشی از «آموزش کارآفرینی» به «یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی» تغییر یافته و پیامد نهایی نیز به جای رفتار کارآفرینانه، «قابلیت نوآوری فردی» دانشجویان فنی و مهندسی در نظر گرفته شده است (سنائی و همکاران، ۱۴۰۴).

هوشیاری کارآفرینانه در میان دانشجویان فنی و مهندسی می‌تواند از اهمیت بیشتری برخوردار باشد؛ زیرا این گروه از دانشجویان معمولاً با دانش فنی، مسائل طراحی، فناوری‌های نوپدید و امکان‌های بالقوه برای توسعه محصول یا خدمت سروکار دارند. با این حال، برخورداری از دانش فنی لزوماً به معنای توانایی تشخیص فرصت نیست. ممکن است دانشجویان یک فناوری را بشناسند، اما ندانند آن فناوری در پاسخ به کدام نیاز واقعی، برای کدام کاربر و در چه شرایطی می‌تواند ارزش‌آفرین باشد. هوشیاری کارآفرینانه این فاصله را کاهش می‌دهد؛ زیرا دانشجویان را قادر می‌سازد میان دانش تخصصی، نشانه‌های محیطی، نیازهای کاربران و امکان‌های نوآورانه ارتباط برقرار کند. این استدلال با مطالعاتی هم‌راستاست که هوشیاری کارآفرینانه را سازوکاری برای نوآوری و رشد در محیط‌های پویا دانسته‌اند (لانیوچ و همکاران^۱، ۲۰۲۵؛ دانیل و همکاران، ۲۰۲۱).

پیوند هوشیاری کارآفرینانه با قابلیت نوآوری فردی از این مسیر قابل توضیح است که نوآوری فردی فقط به تولید ایده ختم نمی‌شود؛ بلکه شامل دیدن مسئله، تشخیص امکان نو، دفاع از ایده و حرکت به سمت اجرا نیز هست. فردی که هوشیاری کارآفرینانه بالاتری دارد، احتمالاً بهتر می‌تواند نشانه‌های پراکنده را به ایده‌های قابل طرح تبدیل کند، فرصت‌های ضعیف را از فرصت‌های قابل پیگیری جدا سازد و برای پیشبرد ایده‌های نوآورانه شواهد قانع‌کننده‌تری فراهم کند. بنابراین، هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند از طریق تقویت تشخیص فرصت، پیوند اطلاعات و ارزیابی امکان‌پذیری، قابلیت نوآوری فردی دانشجویان را ارتقا دهد. در زمینه پژوهش حاضر، این سازه به‌ویژه به این دلیل اهمیت دارد که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی بدون توانایی تشخیص و ارزیابی فرصت، ممکن است در سطح استفاده ابزاری از فناوری باقی بماند (تانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ کارامی و همکاران، ۲۰۲۵؛ آراؤخو و همکاران، ۲۰۲۳).

بر این اساس، در پژوهش حاضر، هوشیاری کارآفرینانه به‌عنوان توانایی دانشجویان در جست‌وجو و پویای فرصت‌ها، پیوند دادن اطلاعات پراکنده و ارزیابی فرصت‌های نوآورانه تعریف می‌شود. این سازه در مدل مفهومی، از یک‌سو تحت تأثیر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم قرار می‌گیرد و از سوی دیگر، بر قابلیت نوآوری فردی دانشجویان اثر می‌گذارد. همچنین انتظار می‌رود هوشیاری کارآفرینانه رابطه میان یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی را میانجی‌گری کند؛ زیرا یادگیری مبتنی بر

^۱ Lanivich et al.

هوش مصنوعی زمانی به نوآوری فردی تبدیل می‌شود که دانشجو بتواند خروجی‌های یادگیری، داده‌ها و ایده‌های حاصل را به فرصت‌های قابل ارزیابی و پیگیری تبدیل کند. بر این اساس، فرضیه‌های زیر مطرح می‌شود:

فرضیه ۶: هوشیاری کارآفرینانه اثر مثبت و معناداری بر قابلیت نوآوری فردی دانشجویان دارد.

فرضیه ۷: هوشیاری کارآفرینانه در رابطه میان یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی دانشجویان نقش میانجی دارد.

۵-۲. قابلیت نوآوری فردی دانشجویان

قابلیت نوآوری فردی در این پژوهش به توانایی دانشجو در تولید، پیگیری و اجرای ایده‌های نو در زمینه‌های علمی، فناورانه، اجتماعی یا کارآفرینانه اشاره دارد. در ادبیات رفتار نوآورانه، یانسن این سازه را به صورت مجموعه‌ای از رفتارهای هدفمند برای تولید ایده، ترویج ایده و تحقق ایده تعریف کرده است. دی‌یونگ و دن‌هارتوگ نیز رفتار نوآورانه را فرایندی چندمرحله‌ای دانسته‌اند که از کشف فرصت و تولید ایده آغاز می‌شود و با حمایت جویی، دفاع از ایده و اجرای آن ادامه می‌یابد. بنابراین، قابلیت نوآوری فردی تنها به خلاقیت ذهنی یا داشتن ایده تازه محدود نیست؛ بلکه شامل حرکت از ایده به اقدام و از دانش به کاربرد نیز می‌شود (یانسن، ۲۰۰۰؛ دی‌یونگ و دن‌هارتوگ^۱، ۲۰۱۰).

در زمینه دانشگاه نسل سوم، قابلیت نوآوری فردی دانشجویان اهمیت مضاعف دارد؛ زیرا چنین دانشگاهی تنها زمانی می‌تواند در زیست‌بوم نوآوری نقش‌آفرین باشد که خروجی آن به دانشجویانی محدود نشود که صرفاً دانش تخصصی را فراگرفته‌اند، بلکه بتوانند دانش خود را به ایده‌های قابل طرح، قابل دفاع و قابل اجرا تبدیل کنند. این مسئله برای دانشجویان فنی و مهندسی برجسته‌تر است؛ زیرا آنان در معرض مسائل فناورانه، طراحی راه‌حل، توسعه محصول و کاربردهای صنعتی دانش قرار دارند. با این حال، تبدیل توان فنی به نوآوری فردی نیازمند تجربه یادگیری، فرصت‌شناسی، پشتیبانی نهادی و توانایی ارزیابی ایده‌هاست. از این منظر، قابلیت نوآوری فردی می‌تواند شاخصی مناسب برای سنجش آن باشد که یادگیری کارآفرینانه و حمایت دانشگاهی تا چه اندازه به ظرفیت کنش نوآورانه در دانشجویان منجر شده است (له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴؛ آیالا-گایتان و همکاران، ۲۰۲۴).

قابلیت نوآوری فردی از سه مرحله به هم پیوسته تشکیل می‌شود. مرحله نخست، تولید ایده است؛ یعنی توانایی دانشجو در شناسایی مسئله و ارائه راه‌حل‌های تازه و سودمند. مرحله دوم، ترویج ایده است؛ یعنی تلاش برای جلب حمایت استادان، همکلاسی‌ها، تیم‌ها، مراکز رشد یا بازیگران بیرونی برای پیشبرد ایده. مرحله سوم، اجرای ایده است؛ یعنی تبدیل ایده به اقدام، نمونه اولیه، خدمت، فرایند یا راه‌حل قابل استفاده. یانسن در مقیاس ۹ گویه‌ای خود این سه مؤلفه را مبنای سنجش رفتار نوآورانه قرار داده است و مطالعات بعدی نیز نشان داده‌اند که این سه گانه، چارچوبی قابل اتکا برای سنجش رفتار نوآورانه فردی است (یانسن، ۲۰۰۰؛ استین^۲، ۲۰۱۹).

¹ De Jong and Den Hartog

² Stein

پیوند یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی با قابلیت نوآوری فردی از این جهت قابل تبیین است که هوش مصنوعی می‌تواند در مراحل مختلف شکل‌گیری نوآوری فردی نقش پشتیبان داشته باشد. دانشجو می‌تواند از هوش مصنوعی برای کشف مسئله، مقایسه راه‌حل‌ها، تحلیل نیاز کاربران، بررسی روندهای فناوریانه، تولید گزینه‌های جایگزین، دریافت بازخورد اولیه و اصلاح ایده استفاده کند. با این حال، این پیوند زمانی معنادار است که استفاده از هوش مصنوعی درون فرایند یادگیری کارآفرینانه قرار گیرد؛ یعنی دانشجو فقط پاسخ آماده دریافت نکند، بلکه از خروجی‌های هوش مصنوعی برای تفکر، ارزیابی، آزمون و بازطراحی ایده بهره بگیرد. مطالعات جدید درباره هوش مصنوعی در آموزش کارآفرینی نیز نشان می‌دهند که هوش مصنوعی می‌تواند از طریق پشتیبانی از تصمیم‌گیری، شبیه‌سازی و توسعه ایده، ظرفیت‌های کارآفرینانه و نوآورانه دانشجویان را تقویت کند، هرچند این اثر نیازمند طراحی آموزشی و زمینه نهادی مناسب است (یو و همکاران، ۲۰۲۵؛ دویدی و همکاران، ۲۰۲۵؛ ژانگ^۱، ۲۰۲۵).

از سوی دیگر، هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند یکی از مسیرهای مهم اثرگذاری بر قابلیت نوآوری فردی باشد. دانشجویی که در جست‌وجوی اطلاعات فعال‌تر است، می‌تواند میان داده‌های پراکنده ارتباط برقرار کند و فرصت‌ها را بهتر ارزیابی کند، احتمالاً در تولید و پیگیری ایده‌های نو نیز توانمندتر خواهد بود. نوآوری فردی بدون تشخیص فرصت، معمولاً در سطح ایده‌های پراکنده باقی می‌ماند؛ در حالی که هوشیاری کارآفرینانه به دانشجو کمک می‌کند ایده‌ها را با نیاز واقعی، امکان اجرا و ارزش‌آفرینی پیوند دهد. از این رو، در مدل حاضر، هوشیاری کارآفرینانه به‌عنوان سازوکاری شناختی در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی را به قابلیت نوآوری فردی نزدیک کند. این منطق با مقله سنائی و همکاران در همین مجله هم‌خوان است که نقش میانجی هوشیاری کارآفرینانه را در رابطه میان آموزش کارآفرینی و رفتار کارآفرینانه دانشجویان تأیید کرده‌اند (سنائی و همکاران، ۱۴۰۴؛ تانگ و همکاران، ۲۰۱۲).

انتخاب قابلیت نوآوری فردی به‌عنوان پیامد نهایی این پژوهش، از نظر تناسب با مجله نیز قابل دفاع است. اگر پیامد پژوهش صرفاً قصد کارآفرینی بود، مقاله بیشتر در قلمرو مطالعات نیت کارآفرینانه قرار می‌گرفت؛ اما قابلیت نوآوری فردی، پیوند روشن‌تری با زیست‌بوم اقتصاد نوآوری دارد، زیرا نشان می‌دهد دانشجو تا چه اندازه می‌تواند در سطح فردی به تولید، ترویج و اجرای ایده‌های نو نزدیک شود. در دانشگاه نسل سوم، این قابلیت می‌تواند مقدمه‌ای برای مشارکت در پروژه‌های فناوریانه، فعالیت‌های مرکز رشد، شکل‌گیری تیم‌های نوآور، توسعه ایده‌های دانش‌بنیان و ورود به مسیر تجاری‌سازی باشد. بنابراین، در پژوهش حاضر، قابلیت نوآوری فردی به‌عنوان پیامد نهایی مدل در نظر گرفته می‌شود؛ پیامدی که از یک سو با یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و از سوی دیگر با هوشیاری کارآفرینانه پیوند دارد (یانسن، ۲۰۰۰؛ دی‌یونگ و دن‌هارتوگ، ۲۰۱۰؛ لمان و همکاران، ۲۰۲۴).

با توجه به آنکه فرضیه‌های مربوط به اثر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه بر قابلیت نوآوری فردی در بخش‌های پیشین مطرح شد، در این بخش تأکید می‌شود که قابلیت نوآوری فردی، متغیر

^۱ Zhang

وابسته و خروجی نهایی الگوی پژوهش است. این متغیر نشان می‌دهد که آیا ترکیب سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند به ظرفیت عملی دانشجویان برای تولید، حمایت و اجرای ایده‌های نو منجر شود یا خیر؟

الگوی مفهومی پژوهش حاضر بر این مبنا شکل گرفته است که توسعه قابلیت نوآوری فردی دانشجویان فنی و مهندسی در دانشگاه نسل سوم، حاصل تعامل هم‌زمان سه سطح فردی، یادگیری و نهادی است. در سطح فردی، سواد هوش مصنوعی زمینه استفاده آگاهانه، انتقادی و اخلاقی از ابزارهای هوشمند را فراهم می‌سازد. در سطح نهادی، حمایت دانشگاه نسل سوم از طریق فراهم کردن آموزش‌های کارآفرینانه، زیرساخت‌های فناورانه، ارتباط با صنعت و سازوکارهای تجاری‌سازی، امکان تبدیل دانش تخصصی به فرصت‌های نوآورانه را تقویت می‌کند. در سطح یادگیری نیز، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی به‌عنوان فرایندی میانی عمل می‌کند که طی آن دانشجو از هوش مصنوعی برای شناسایی مسئله، تولید ایده، تحلیل نیاز کاربران، دریافت بازخورد و تبدیل دانش به ارزش استفاده می‌کند. این منطق با ادبیات دانشگاه نسل سوم و زیست‌بوم نوآوری هم‌راستاست؛ زیرا دانشگاه کارآفرین زمانی اثرگذار است که آموزش، فناوری و خلق ارزش را در یک فرایند منسجم به هم پیوند دهد (له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴؛ صفدری‌رنجبر و همکاران، ۱۴۰۲؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

از این منظر، سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم دو پیشاینده مکمل برای شکل‌گیری یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی هستند. سواد هوش مصنوعی به دانشجو کمک می‌کند تا ابزارهای هوشمند را صرفاً برای دریافت پاسخ‌های آماده به کار نگیرد، بلکه از آن‌ها برای طرح پرسش، تحلیل داده‌ها، مقایسه راه‌حل‌ها و ارزیابی انتقادی خروجی‌ها استفاده کند. در مقابل، حمایت دانشگاه نسل سوم بستر نهادی لازم را فراهم می‌سازد تا این توانایی فردی در محیطی مسئله‌محور، فناورانه و متصل به زیست‌بوم نوآوری به کار گرفته شود. بنابراین، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی در این پژوهش حاصل پیوند میان آمادگی فردی دانشجو و ظرفیت حمایتی دانشگاه تلقی می‌شود؛ پیوندی که بدون سواد هوش مصنوعی ممکن است به استفاده سطحی از فناوری، و بدون حمایت دانشگاهی ممکن است به یادگیری پراکنده و غیرقابل تبدیل به ارزش منجر شود (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳؛ لیننتر، ۲۰۲۴؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

در ادامه این منطق، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند هم به‌صورت مستقیم و هم از مسیر هوشیاری کارآفرینانه بر قابلیت نوآوری فردی اثر بگذارد. یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، دانشجو را درگیر فرایندهایی مانند مسئله‌یابی، ایده‌پردازی، تحلیل بازار، آزمون ایده و اصلاح راه‌حل می‌کند؛ از این‌رو، می‌تواند توانایی تولید و پیگیری ایده‌های نو را افزایش دهد. با این حال، تبدیل این یادگیری به نوآوری، نیازمند سازوکاری شناختی است که دانشجو را قادر سازد نشانه‌های محیطی را ببیند، اطلاعات پراکنده را به هم پیوند دهد و درباره ارزش و امکان‌پذیری فرصت‌ها داوری کند. این سازوکار همان هوشیاری کارآفرینانه است که در ادبیات کارآفرینی

به‌عنوان توانایی جست‌وجو، پیونددهی و ارزیابی فرصت‌ها شناخته می‌شود (پولیتیس، ۲۰۰۵؛ تانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ یو و همکاران، ۲۰۲۵).

بر همین اساس، هوشیاری کارآفرینانه در مدل پژوهش حاضر نقش حلقه واسط میان یادگیری و نوآوری را ایفا می‌کند. دانشجویی که از طریق هوش مصنوعی با داده‌ها، روندها، نیازها و سناریوهای گوناگون مواجه می‌شود، در صورتی می‌تواند از این داده‌ها برای نوآوری استفاده کند که توانایی تشخیص فرصت و ارزیابی آن را داشته باشد. شواهد منتشرشده در مجله مطالعات زیست‌بوم اقتصاد نوآوری نیز نشان داده‌اند که هوشیاری کارآفرینانه می‌تواند در بافت آموزش عالی ایران، رابطه میان آموزش‌های کارآفرینی و رفتار کارآفرینانه را میانجی‌گری کند؛ بنابراین، به‌کارگیری این سازه در پژوهش حاضر برای توضیح گذار از یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی به قابلیت نوآوری فردی قابل دفاع است (سنائی و همکاران، ۱۴۰۴؛ تانگ و همکاران، ۲۰۱۲).

در مجموع، مدل پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم، زمینه شکل‌گیری یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی را فراهم می‌کنند؛ این نوع یادگیری از یک سو به‌طور مستقیم قابلیت نوآوری فردی دانشجویان را تقویت می‌کند و از سوی دیگر، از طریق ارتقای هوشیاری کارآفرینانه، توان آنان را برای تشخیص، ارزیابی و پیگیری فرصت‌های نوآورانه افزایش می‌دهد. همچنین حمایت دانشگاه نسل سوم، به دلیل فراهم‌سازی محیط آموزشی، فناوری و شبکه‌ای، می‌تواند مستقیماً هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان را نیز تقویت کند. بنابراین، متغیرهای مدل نه به‌صورت مستقل و پراکنده، بلکه در قالب زنجیره‌ای نظری قرار می‌گیرند که از آمادگی فردی و حمایت نهادی آغاز می‌شود، از مسیر یادگیری و هوشیاری کارآفرینانه عبور می‌کند و به قابلیت نوآوری فردی دانشجویان فنی و مهندسی منتهی می‌شود (یانسن، ۲۰۰۰؛ له‌مان و همکاران، ۲۰۲۴؛ شی و وانگ، ۲۰۲۵).

۳- روش‌شناسی و داده‌های تحقیق

پژوهش حاضر با هدف آزمون مدل ساختاری روابط میان سواد هوش مصنوعی، حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران انجام شد. با توجه به ماهیت مسئله پژوهش، این مطالعه از نظر هدف، کاربردی است؛ زیرا در پی تبیین روابط ساختاری میان متغیرهای مؤثر بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و قابلیت نوآوری فردی در میان دانشجویان فنی و مهندسی است. از نظر رویکرد، پژوهش کمی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی — همبستگی است؛ زیرا روابط میان متغیرهای پژوهش، شامل سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی، بدون دستکاری متغیرها و در وضعیت موجود بررسی شد.

از نظر بُعد زمانی، پژوهش حاضر مقطعی است؛ زیرا داده‌های مورد نیاز در یک بازه زمانی مشخص از دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران گردآوری شد. همچنین، با توجه به اینکه هدف پژوهش، آزمون روابط مستقیم و

غیرمستقیم میان چند سازه نهفته در یک مدل ساختاری بود، برای تحلیل داده‌ها از رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. این رویکرد امکان بررسی هم‌زمان مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری را فراهم می‌کند و برای پژوهش‌هایی که در آن‌ها متغیرهای نهفته از طریق چندین گویه سنجیده می‌شوند و روابط نظری و ساختاری میان سازه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرد، مناسب است. مقاله اخیر منتشرشده در همین مجله نیز برای بررسی روابط میان آموزش‌های کارآفرینی، هوشیاری کارآفرینانه و رفتار کارآفرینانه، از رویکرد کمی، طرح توصیفی — همبستگی و مدل‌سازی معادلات ساختاری بهره گرفته است؛ از این رو، انتخاب این رویکرد برای پژوهش حاضر با الگوی روش‌شناختی مقالات منتشرشده در مجله هم‌خوان است.

در این پژوهش، مدل مفهومی بر پایه تلفیق مبانی نظری و پیشینه پژوهش در حوزه دانشگاه نسل سوم، سواد هوش مصنوعی، یادگیری کارآفرینانه، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی تدوین شد. سپس مدل پیشنهادی با استفاده از داده‌های پیمایشی گردآوری‌شده از دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران و از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری آزمون شد. بنابراین، منظور از مدل پژوهش در این مطالعه، یک مدل نظری — تجربی مبتنی بر ادبیات و داده‌های مقطعی است، نه الگوی طراحی‌شده از طریق روش‌های کیفی، دلفی، اجماع خبرگان یا مداخله آموزشی.

۱-۳. جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران بود. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعیین شد و پس از بررسی پرسشنامه‌های دریافت‌شده، ۳۸۴ پرسشنامه کامل و قابل تحلیل وارد فرایند تحلیل داده‌ها شد. روش نمونه‌گیری، خوشه‌ای — طبقه‌ای چندمرحله‌ای بود؛ به این صورت که ابتدا واحدهای آموزشی مرتبط با حوزه فنی و مهندسی به عنوان خوشه‌های اصلی در نظر گرفته شدند، سپس بر اساس رشته و مقطع تحصیلی، طبقات لازم مشخص شد و در نهایت، از میان خوشه‌ها و طبقات منتخب، دانشجویان واجد شرایط برای تکمیل پرسشنامه انتخاب شدند. این روش به دلیل ناهمگنی جامعه آماری از نظر رشته و مقطع تحصیلی و با هدف افزایش پوشش نمونه انتخاب شد.

۳-۲. ابزار گردآوری داده‌ها و ویژگی‌های روان‌سنجی آن

ابزار گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر، پرسشنامه‌ای چندبخشی بود که برای سنجش متغیرهای اصلی الگوی پژوهش تدوین شد. این پرسشنامه شامل دو بخش اصلی بود. بخش نخست به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان اختصاص داشت و بخش دوم، گویه‌های مربوط به سازه‌های پژوهش، شامل سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، هوشیاری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی را دربر می‌گرفت. همه گویه‌ها بر اساس طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای تنظیم شدند؛ به گونه‌ای که نمره ۱ نشان‌دهنده «کاملاً مخالفم» و نمره ۵ نشان‌دهنده «کاملاً موافقم» بود. در همه ابزارها، نمره بالاتر بیانگر سطح بالاتر

سازه مورد سنجش بود. در پژوهش حاضر، ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارها بر تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی و آلفای کرونباخ متمرکز شد. این شاخص‌ها شواهد اولیه‌ای از ساختار عاملی و پایایی ابزارها فراهم کردند و مبنای استفاده از ابزارها در آزمون مدل ساختاری قرار گرفتند.

برای سنجش سواد هوش مصنوعی دانشجویان، از مقیاس سواد هوش مصنوعی وانگ، راول و یوان استفاده شد. این ابزار دارای ۱۲ گویه و ساختار چهارعاملی است و ابعاد آگاهی، کاربرد، ارزیابی و اخلاق در استفاده از هوش مصنوعی را می‌سنجد. انتخاب این ابزار از آن جهت با هدف پژوهش هم‌خوان بود که سواد هوش مصنوعی در این مطالعه فقط به مهارت فنی کار با ابزارهای هوشمند محدود نشد، بلکه توانایی شناخت، استفاده، ارزیابی و به‌کارگیری مسئولانه هوش مصنوعی در فرایند یادگیری و حل مسئله را نیز دربر گرفت. برای بررسی کفایت ساختاری این ابزار در نمونه پژوهش، تحلیل عاملی تأییدی انجام شد. نتایج نشان داد که ساختار چهارعاملی ابزار در نمونه دانشجویان فنی و مهندسی از برازش قابل قبول برخوردار است؛ به‌گونه‌ای که مقدار کای‌دو برابر $142/215$ با 48 درجه آزادی، شاخص برازش تطبیقی برابر $0/93$ و جذر میانگین مجذور خطای تقریب برابر $0/071$ به‌دست آمد. همچنین، ضریب آلفای کرونباخ این ابزار $0/76$ بود که نشان‌دهنده همسانی درونی قابل قبول گویه‌هاست. بر این اساس، ابزار سواد هوش مصنوعی برای سنجش این سازه در مدل نهایی مناسب تشخیص داده شد.

برای سنجش حمایت دانشگاه نسل سوم از یادگیری کارآفرینانه، ابزار محقق‌ساخته‌ای بر اساس ادبیات دانشگاه نسل سوم، کارآفرینی دانشگاهی، حمایت فناورانه، ارتباط با صنعت و حمایت از تجاری‌سازی ایده‌ها طراحی شد. نسخه اولیه این ابزار شامل ۱۲ گویه بود. با توجه به اینکه ابزار استاندارد که دقیقاً سازه «حمایت دانشگاه نسل سوم از یادگیری کارآفرینانه» را در زمینه دانشجویان فنی و مهندسی بسنجد شناسایی نشد، ویژگی‌های روان‌سنجی این ابزار در نمونه پژوهش به‌صورت مستقل بررسی شد. در گام نخست، کفایت داده‌ها برای تحلیل عاملی اکتشافی ارزیابی شد. مقدار شاخص کفایت نمونه‌گیری کایزر-مایر-اولکین برابر $0/686$ بود و آزمون کرویت بارلت نیز معنادار به‌دست آمد؛ مقدار کای‌دو برابر $618/1142$ و سطح معناداری کمتر از $0/001$ بود. این نتایج نشان داد که ماتریس همبستگی گویه‌ها برای استخراج عامل‌ها مناسب است.

در ادامه، تحلیل عاملی اکتشافی با چرخش مایل پرومکس انجام شد. استفاده از این چرخش از آن جهت مناسب بود که انتظار می‌رفت ابعاد حمایت دانشگاه نسل سوم، مانند حمایت آموزشی، حمایت زیرساختی و حمایت از تجاری‌سازی، با یکدیگر همبستگی مفهومی داشته باشند. نتایج تحلیل نشان داد سه گویه ۷، ۸ و ۹ از نظر بار عاملی و اشتراک عاملی وضعیت مطلوبی ندارند؛ بنابراین، برای افزایش دقت اندازه‌گیری و بهبود ساختار ابزار، این گویه‌ها از نسخه نهایی حذف شدند. ساختار نهایی ابزار شامل ۹ گویه در سه عامل بود و در مجموع $3/54$ درصد از واریانس سازه را تبیین کرد. ضریب آلفای کرونباخ کل ابزار $0/696$ و آلفای عامل‌ها بین $0/677$ تا $0/810$ به‌دست آمد. هرچند آلفای کل ابزار اندکی پایین‌تر از مرز $0/70$ است، با توجه به محقق‌ساخته بودن ابزار، تعداد محدود گویه‌ها و ماهیت نسبتاً نوپدید سازه، این مقدار در سطح قابل قبول مرزی ارزیابی شد.

برای بررسی برازش ساختار نهایی ابزار حمایت دانشگاه نسل سوم، تحلیل عاملی تأییدی با روش حداقل مربعات موزون انجام شد. استفاده از این روش به دلیل ماهیت رتبه‌ای داده‌های حاصل از گویه‌های لیکرتی مناسب بود. نتایج نشان داد ساختار سه‌عاملی ابزار از برازش قابل قبول برخوردار است؛ به گونه‌ای که مقدار کای‌دو برابر $311/43$ با 24 درجه آزادی، شاخص برازش تطبیقی برابر $0/966$ ، شاخص تاکر — لوییس برابر $0/949$ و جذر میانگین مجذور خطای تقریب برابر $0/046$ به دست آمد. این شاخص‌ها نشان می‌دهد که نسخه نهایی ۹ گویه‌ای ابزار، توان لازم برای سنجش ادراک دانشجویان از حمایت دانشگاه نسل سوم را دارد.

برای سنجش یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، ابزار محقق‌ساخته‌ای تدوین شد. طراحی این ابزار بر پایه ادبیات یادگیری کارآفرینانه و نقش هوش مصنوعی در شناسایی مسئله، تولید ایده، تحلیل نیاز کاربران، یادگیری خودراهبر، دریافت بازخورد و تبدیل دانش به ارزش انجام شد. نسخه اولیه ابزار شامل ۱۸ گویه بود. از آنجا که این سازه در ادبیات موجود هنوز ابزار استاندارد تثبیت‌شده‌ای ندارد، ابتدا تحلیل عاملی اکتشافی و سپس تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ساختار ابزار به کار رفت. مقدار شاخص کفایت نمونه‌گیری کایزر — مایر — اولکین برای این ابزار $0/727$ و آزمون کرویت بارتلست معنادار بود؛ مقدار کای‌دو برابر $905/2467$ و سطح معناداری کمتر از $0/001$ بود. این نتایج بیانگر کفایت داده‌ها برای تحلیل عاملی بود.

نتایج تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که دو گویه ۳ و ۹ از نظر بار عاملی و اشتراک عاملی کفایت لازم را ندارند؛ بنابراین، از نسخه نهایی ابزار حذف شدند. پس از حذف این دو گویه، ساختار نهایی ابزار شامل ۱۶ گویه در چهار عامل شد و این چهار عامل در مجموع $4/51$ درصد از واریانس سازه را تبیین کردند. با توجه به نوپدید بودن سازه یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و نبود ابزار تثبیت‌شده برای سنجش آن در ادبیات داخلی، نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی به عنوان شواهد اولیه روایی سازه در نظر گرفته شد. پس از حذف گویه‌های نامناسب، ساختار نهایی ابزار شامل ۱۶ گویه در چهار عامل شد و این چهار عامل در مجموع $4/51$ درصد از واریانس سازه را تبیین کردند. آلفای کرونباخ کل ابزار $0/778$ بود و آلفای عامل‌ها از $0/610$ تا $0/867$ به دست آمد. بنابراین، نسخه نهایی ابزار از پایایی کلی قابل قبول برخوردار بود، هرچند پایایی یکی از ابعاد در سطح مرزی قرار داشت و تفسیر نتایج مربوط به این بعد باید با احتیاط انجام شود. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نیز نشان داد ساختار چهارعاملی ابزار از برازش قابل قبول برخوردار است. بر این اساس، ابزار یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی برای استفاده در مدل ساختاری پژوهش قابل قبول ارزیابی شد، اما بازآزمایی آن در نمونه‌های مستقل و دانشگاه‌های دیگر ضروری است.

برای سنجش هوشیاری کارآفرینانه، از مقیاس تانگ، کاکمار و بوسنیتز استفاده شد. این ابزار شامل ۱۳ گویه و سه بعد جست‌وجو و پوشش، پیونددهی و ارتباط، و ارزیابی و داوری فرصت است. انتخاب این ابزار با منطق نظری مدل هم‌خوان بود؛ زیرا در پژوهش حاضر، هوشیاری کارآفرینانه به عنوان توانایی دانشجو در تشخیص، ترکیب و ارزیابی فرصت‌های نوآورانه در نظر گرفته شد. تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ساختار سه‌عاملی این ابزار انجام گرفت. نتایج نشان داد مقدار کای‌دو برابر $163/344$ با 62 درجه آزادی، شاخص برازش تطبیقی برابر $0/95$ و جذر میانگین

مجذور خطای تقریب برابر $0/064$ است. افزون بر این، ضریب آلفای کرونباخ ابزار $0/79$ به دست آمد. با توجه به مقادیر شاخص برازش تطبیقی، جذر میانگین مجذور خطای تقریب و آلفای کرونباخ، این ابزار از برازش و پایایی قابل قبول برخوردار بود.

برای سنجش قابلیت نوآوری فردی دانشجویان، از مقیاس یانسن استفاده شد. این ابزار ۹ گویه دارد و سه مؤلفه تولید ایده، ترویج ایده و اجرای ایده را می‌سنجد. این مقیاس از آن جهت برای پژوهش حاضر مناسب بود که قابلیت نوآوری فردی در این مطالعه به عنوان تولدایی دانشجویان در حرکت از ایده پردازی به پیگیری و اجرای ایده‌های نو در زمینه‌های علمی، فناورانه و کارآفرینانه تعریف شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که ساختار سه‌عاملی ابزار در نمونه پژوهش از برازش مطلوب برخوردار است؛ به گونه‌ای که مقدار کای دو برابر $41/236$ با 24 درجه آزادی، شاخص برازش تطبیقی برابر $0/96$ و جذر میانگین مجذور خطای تقریب برابر $0/043$ به دست آمد. همچنین، آلفای کرونباخ ابزار $0/83$ بود که نشان‌دهنده همسانی درونی مناسب گویه‌هاست. بنابراین، ابزار قابلیت نوآوری فردی از نظر روایی سازه و پایایی برای ورود به مدل نهایی مناسب تشخیص داده شد.

در مجموع، نتایج بررسی ابزارها نشان داد که ابزارهای استاندارد پژوهش از برازش عاملی و پایایی قابل قبول برخوردارند و ابزارهای محقق‌ساخته نیز پس از طی فرایند تحلیل عاملی اکتشافی، حذف گویه‌های نامناسب و تأیید ساختار نهایی با تحلیل عاملی تأییدی، کفایت لازم برای سنجش سازه‌های مورد نظر را دارند. با این حال، از آنجا که دو ابزار حمایت دانشگاه نسل سوم و یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی برای نخستین بار در این پژوهش و متناسب با زمینه دانشگاه نسل سوم و هوش مصنوعی طراحی شده‌اند، نتایج مربوط به آن‌ها باید با دقت تفسیر شود و بازآزمایی این ابزارها در نمونه‌ها و دانشگاه‌های دیگر می‌تواند به تثبیت بیشتر ویژگی‌های روان‌سنجی آن‌ها کمک کند.

۳-۳. ملاحظات مربوط به تورش روش مشترک

با توجه به گردآوری داده‌ها از طریق پرسشنامه خودگزارشی، در طراحی ابزار تلاش شد با ناشناس بودن پاسخ‌ها، تأکید بر محرمانگی اطلاعات، توضیح درباره نبود پاسخ درست یا غلط و پرهیز از القای پاسخ مطلوب، احتمال تورش پاسخ‌دهی کاهش یابد. با این حال، از آنجا که همه متغیرهای پژوهش در یک مقطع زمانی و از طریق یک منبع داده گردآوری شدند، احتمال تورش روش مشترک به‌طور کامل قابل حذف نیست. بنابراین، روابط مشاهده‌شده میان متغیرها باید با احتیاط تفسیر شوند و نتایج پژوهش بیشتر به عنوان شواهد ارتباطی در یک مدل ساختاری مقطعی در نظر گرفته شوند.

۳-۴. روش اجرای پژوهش و ملاحظات اخلاقی

پس از تدوین نسخه نهایی پرسشنامه و بررسی اولیه ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارها، فرایند گردآوری داده‌ها در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران انجام شد. با توجه به ساختار چندرشته‌ای جامعه آماری، اجرای پژوهش به گونه‌ای برنامه‌ریزی شد که پاسخ‌ها صرفاً به یک رشته یا مقطع خاص محدود نشود و دانشجویان از خوشه‌ها

و طبقات مختلف آموزشی امکان مشارکت در پژوهش را داشته باشند. در مرحله اجرا، ابتدا هدف پژوهش، ماهیت علمی آن و نحوه استفاده از داده‌ها برای پاسخ‌دهندگان توضیح داده شد و سپس پرسشنامه در اختیار دانشجویان واجد شرایط قرار گرفت.

پیش از تکمیل پرسشنامه، به دانشجویان اطمینان داده شد که مشارکت در پژوهش کاملاً داوطلبانه است و پاسخ‌ها صرفاً در قالب داده‌های کلی و بدون ذکر نام یا مشخصات فردی تحلیل خواهد شد. همچنین تأکید شد که پاسخ‌دهندگان در هر مرحله می‌توانند از ادامه همکاری انصراف دهند و عدم مشارکت یا انصراف آنان هیچ پیامدی برای وضعیت آموزشی آنان نخواهد داشت. بدین ترتیب، رضایت آگاهانه پاسخ‌دهندگان پیش از ورود به فرایند تکمیل پرسشنامه اخذ شد.

برای کاهش خطای پاسخ‌دهی، پرسشنامه با دستورالعمل روشن و یکسان در اختیار دانشجویان قرار گرفت. در این دستورالعمل، هدف کلی پژوهش، شیوه پاسخ‌گویی به گویه‌ها، معنای گزینه‌های طیف لیکرت و ضرورت پاسخ‌دهی دقیق و صادقانه توضیح داده شد. همچنین از پاسخ‌دهندگان خواسته شد به گویه‌ها بر اساس تجربه، ادراک و وضعیت واقعی خود در محیط دانشگاهی پاسخ دهند و از پاسخ‌های شتاب‌زده یا الگویی پرهیز کنند.

پس از پایان گردآوری داده‌ها، پرسشنامه‌های دریافت‌شده از نظر کامل بودن، انسجام پاسخ‌ها و قابلیت استفاده در تحلیل بررسی شدند. پرسشنامه‌هایی که ناقص بودند یا الگوی پاسخ‌دهی آن‌ها نشان‌دهنده بی‌دقتی آشکار بود، از فرایند تحلیل کنار گذاشته شدند. در نهایت، ۳۸۴ پرسشنامه کامل و قابل تحلیل وارد مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها شد. رعایت این مراحل با هدف افزایش دقت داده‌ها، حفظ محرمانگی اطلاعات پاسخ‌دهندگان و تقویت اعتبار یافته‌های پژوهش انجام گرفت.

۴- تجزیه و تحلیل نتایج

بر اساس نتایج جدول ۱، میانگین متغیرهای پژوهش نشان می‌دهد که دانشجویان در متغیرهای سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینی، هوشیاری کارآفرینی و قابلیت نوآوری نمرات نسبتاً مناسبی کسب کرده‌اند. در میان متغیرها، یادگیری کارآفرینی با میانگین ۶۶٫۳۱ بیشترین مقدار و قابلیت نوآوری با میانگین ۳۴٫۶۸ کمترین مقدار میانگین را به خود اختصاص داده است؛ البته این مقایسه باید با توجه به تفاوت تعداد گویه‌ها و دامنه نمره هر مقیاس تفسیر شود. همچنین مقدار انحراف معیارها، به‌ویژه در متغیر قابلیت نوآوری، نشان می‌دهد پراکندگی پاسخ‌ها چندان زیاد نبوده و دیدگاه پاسخ‌دهندگان نسبتاً همگن بوده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

ردیف	متغیر	میانگین	انحراف معیار
۱	سواد هوش مصنوعی	۵۰/۲۳	۴/۱۴
۲	حمایت دانشگاه نسل سوم	۳۸/۱۷	۳/۳۵
۳	یادگیری کارآفرینی	۶۶/۳۱	۵/۲۴
۴	هوشیاری کارآفرینی	۵۰/۶۲	۴/۹۶
۵	قابلیت نوآوری	۳۴/۶۸	۲/۰۲

پیش از اجرای تحلیل‌های پارامتریک، پیش‌فرض‌های اصلی داده‌ها به صورت مرحله‌ای بررسی شد. در گام نخست، داده‌های پرت بر اساس نمره استاندارد بررسی شدند. ملاک تشخیص داده پرت، قرار گرفتن مقدار استاندارد شده در خارج از بازه ± 3 بود. نتایج نشان داد در متغیرهای سواد هوش مصنوعی، قابلیت نوآوری، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی داده پرت شدید مشاهده نشد. همچنین بررسی پرت‌های چندمتغیری با فاصله ماهالانوبیس نشان داد ۳ مشاهده در سطح سخت‌گیرانه ۰۰۰۱ فراتر از مقدار بحرانی قرار گرفته‌اند. با توجه به حجم نمونه ۳۸۴ نفر و محدود بودن تعداد این موارد، این مشاهدات به عنوان خطای آشکار ورود داده تلقی نشدند و حذف آن‌ها ضروری به نظر نرسید. در گام دوم، کجی و کشیدگی متغیرها بررسی شد. مقدار کجی متغیرها بین ۱۰۳۰- تا ۰۰۲۳ و مقدار کشیدگی بین ۰۰۴۸- تا ۱۰۵۸ بود. بنابراین، اگرچه برخی متغیرها مانند حمایت دانشگاه نسل سوم و قابلیت نوآوری اندکی چولگی منفی داشتند، اما مقادیر کجی و کشیدگی در دامنه قابل قبول برای تحلیل‌های پارامتریک قرار گرفت و انحراف شدید از توزیع نرمال مشاهده نشد.

در گام سوم، همخطی چندگانه میان متغیرهای پیش‌بین بررسی شد. ضرایب همبستگی میان پیش‌بین‌ها در دامنه متوسط قرار داشت و بیشترین همبستگی مربوط به رابطه بین یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی بود که برابر با ۰۰۴۶۶ به دست آمد؛ بنابراین هیچ همبستگی بسیار بالا و نگران‌کننده‌ای میان متغیرها مشاهده نشد. همچنین شاخص‌های همخطی چندگانه نشان داد مقدار عامل تورم واریانس برای متغیرهای پیش‌بین بین ۱۰۱۰ تا ۱۰۴۳ و مقدار تحمل بین ۰۰۷۰ تا ۰۰۹۰ بود. از آنجا که مقادیر عامل تورم واریانس بسیار پایین‌تر از حد بحرانی ۵ و مقادیر تحمل بالاتر از ۰۰۱۰ بود، پیش‌فرض نبود همخطی چندگانه تأیید شد. در گام چهارم، نرمال بودن و استقلال پسماندها در مدل پیش‌بینی قابلیت نوآوری بررسی شد. مقدار دوربین واتسون برابر با ۲۰۵۴ بود که نشان‌دهنده استقلال مناسب خطاهاست. با این حال، آزمون‌های حساس نرمال بودن پسماندها در سطح معناداری کمتر از ۰۰۰۵ قرار گرفتند؛ بنابراین نرمال بودن کامل پسماندها به صورت سخت‌گیرانه تأیید نشد. با وجود این، با توجه به حجم نمونه مناسب، نبود همخطی چندگانه، استقلال خطاها، و قرار داشتن شاخص‌های کجی و کشیدگی در دامنه قابل قبول، استفاده از تحلیل‌های پارامتریک در این پژوهش قابل دفاع است.

نتایج ماتریس همبستگی پیرسون نشان داد (جدول ۲) که بیشتر روابط میان متغیرهای پژوهش مثبت و از نظر آماری معنادار بودند. رابطه بین سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم مثبت و معنادار بود؛ اما شدت آن

ضعیف تا متوسط ارزیابی شد، که نشان می‌دهد با افزایش سواد هوش مصنوعی دانشجویان، ادراک آنان از حمایت دانشگاه نسل سوم نیز تا حدی افزایش یافته است. همچنین سواد هوش مصنوعی با یادگیری کارآفرینی، هوشیاری کارآفرینی و قابلیت نوآوری رابطه مثبت و معنادار داشت. در میان این روابط، همبستگی سواد هوش مصنوعی با قابلیت نوآوری نسبتاً قوی‌تر بود؛ بنابراین می‌توان گفت دانشجویانی که از سطح بالاتری از سواد هوش مصنوعی برخوردار بودند، آمادگی بیشتری برای نوآوری و بهره‌گیری خلاقانه از فرصت‌های فناورانه نشان دادند. البته باید توجه داشت که این نتایج صرفاً بیانگر رابطه همبستگی هستند و به‌تنهایی دلالت علی ندارند.

از سوی دیگر، حمایت دانشگاه نسل سوم با یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی رابطه مثبت و معنادار داشت؛ این یافته نشان می‌دهد هرچه دانشجویان حمایت دانشگاه را در زمینه‌هایی مانند کارآفرینی، نوآوری، ارتباط با صنعت و تجاری‌سازی دانش بیشتر ادراک کنند، سطح یادگیری و هوشیاری کارآفرینانه آنان نیز افزایش می‌یابد. با این حال، رابطه حمایت دانشگاه نسل سوم با قابلیت نوآوری معنادار بود؛ بنابراین در می‌توان ادعا کرد که حمایت ادراک‌شده دانشگاه به‌صورت مستقیم با قابلیت نوآوری دانشجویان رابطه معنادار دارد. افزون بر این، بیشترین ضریب همبستگی مشاهده‌شده مربوط به رابطه بین یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی بود؛ این امر نشان می‌دهد رشد یادگیری کارآفرینانه دانشجویان با افزایش توانایی آنان در شناسایی، ارزیابی و بهره‌برداری از فرصت‌های کارآفرینانه همراه است. در مجموع، الگوی همبستگی‌ها از انسجام نسبی مدل مفهومی پژوهش حمایت می‌کند و نشان می‌دهد متغیرهای سواد هوش مصنوعی، یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی می‌توانند در تبیین قابلیت نوآوری دانشجویان نقش داشته باشند.

جدول ۲. ماتریس همبستگی پیرسون میان متغیرهای پژوهش

ردیف	متغیر	۱	۲	۳	۴	۵
۱	سواد هوش مصنوعی	۱				
۲	حمایت دانشگاه نسل سوم	۰/۲۳۳**	۱			
۳	یادگیری کارآفرینی	۰/۴۱۳**	۰/۲۷۱**	۱		
۴	هوشیاری کارآفرینی	۰/۳۸۵**	۰/۲۱۳**	۰/۴۶۶**	۱	
۵	قابلیت نوآوری	۰/۴۶۱**	۰/۲۸۰**	۰/۲۳۴**	۰/۲۸۲**	۱

نتایج بررسی اثرات مستقیم نشان داد که سواد هوش مصنوعی نقش معناداری در تبیین یادگیری کارآفرینی، دارد؛ به‌گونه‌ای که میزان ضریب برابر با ۰/۳۷ اثر مستقیم آن بر یادگیری کارآفرینی مشاهده شد. این یافته نشان می‌دهد هرچه سطح سواد هوش مصنوعی دانشجویان بالاتر باشد، توانایی آنان در یادگیری کارآفرینانه، نیز افزایش می‌یابد. همچنین حمایت دانشگاه نسل سوم اثر مستقیم مثبت و معناداری بر یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی داشت، که میزان ضریب‌هایی به ترتیب برابر با ۰/۱۸۵ و ۰/۲۲۳ اثر مستقیم آن بر یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی مشاهده شد. بنابراین، حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم در این داده‌ها نقش مثبت اما

محدودتری در تقویت یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان نشان داد. این یافته نشان می‌دهد که حمایت نهادی می‌تواند زمینه‌ساز فرایندهای یادگیری و فرصت‌شناسی باشد، اما اندازه اثر آن به‌گونه‌ای نیست که بتوان آن را عامل تعیین‌کننده یا مستقل قابلیت نوآوری فردی دانست.

از سوی دیگر، یادگیری کارآفرینی اثر مستقیم مثبت و معناداری بر هوشیاری کارآفرینی (۰/۱۴۲) داشت، بعلاوه اثر مستقیم آن بر قابلیت نوآوری (۰/۳۵۶) معنادار شد. این نتیجه نشان می‌دهد یادگیری کارآفرینی با قابلیت نوآوری فردی رابطه مستقیم و معنادار داشت و احتمالاً از طریق تقویت هوشیاری کارآفرینی و توانایی تشخیص فرصت‌ها نقش‌آفرینی کند. همچنین اثر مستقیم هوشیاری کارآفرینی بر قابلیت نوآوری (۰/۴۱۷) مثبت و معنادار بود؛ بنابراین می‌توان گفت دانشجویانی که توان بیشتری در شناسایی و ارزیابی فرصت‌های کارآفرینانه دارند، از قابلیت نوآوری بالاتری نیز برخوردارند.

جدول ۳. برآوردهای ضرایب اثر مستقیم

متغیرها	پارامتر استاندارد شده	خطای استاندارد برآورد	t
اثر مستقیم سواد هوش مصنوعی بر یادگیری کارآفرینی	۰/۳۷۰	۰/۰۵۹	۷/۸۶۰
اثر مستقیم حمایت دانشگاه نسل سوم بر یادگیری کارآفرینی	۰/۱۸۵	۰/۰۷۴	۳/۹۳۲
اثر مستقیم حمایت دانشگاه نسل سوم بر هوشیاری کارآفرینی	۰/۲۲۳	۰/۰۵۸	۴/۵۷۹
اثر مستقیم یادگیری کارآفرینی بر قابلیت نوآوری	۰/۳۵۶	۰/۰۴۷	۷/۲۳۶
اثر مستقیم هوشیاری کارآفرینی بر قابلیت نوآوری	۰/۴۱۷	۰/۰۲۵	۸/۱۱۸
اثر مستقیم یادگیری کارآفرینی بر هوشیاری کارآفرینی	۰/۱۴۲	۰/۰۲۱	۲/۶۳۲

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که مسیرهای غیرمستقیم مدل، در مجموع از نقش میانجی یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه حمایت می‌کنند. اثر غیرمستقیم سواد هوش مصنوعی بر هوشیاری کارآفرینانه از طریق یادگیری کارآفرینانه مثبت و معنادار بود؛ بنابراین، بخشی از اثر سواد هوش مصنوعی بر افزایش هوشیاری کارآفرینانه از مسیر تقویت یادگیری کارآفرینانه منتقل شده است. همچنین، حمایت دانشگاه نسل سوم نیز از طریق یادگیری کارآفرینانه اثر غیرمستقیم مثبتی بر هوشیاری کارآفرینانه داشت. در ادامه، اثر غیرمستقیم یادگیری کارآفرینانه بر قابلیت نوآوری از طریق هوشیاری کارآفرینانه نیز معنادار شد و نشان داد که یادگیری کارآفرینانه زمانی بهتر به قابلیت نوآوری فردی منجر می‌شود که توانایی دانشجویان در تشخیص، پیونددهی و ارزیابی فرصت‌ها تقویت شود. افزون بر این، اثرهای زنجیره‌ای سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم بر قابلیت نوآوری، از مسیر یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه، مثبت و معنادار بودند. با این حال، اندازه اثر زنجیره‌ای حمایت دانشگاه نسل سوم و کل اثر غیرمستقیم آن بر قابلیت نوآوری نسبتاً کوچک و در سطح مرزی است؛ ازاین‌رو، باید با احتیاط

تفسیر شود. در مجموع، یافته‌ها نشان می‌دهد که سازوکار اصلی انتقال اثر متغیرهای پیش‌بین به قابلیت نوآوری فردی، نه صرفاً اثر مستقیم آن‌ها، بلکه فعال‌شدن فرایند یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و سپس ارتقای هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان است.

جدول ۴. برآوردهای ضرایب اثر غیرمستقیم

متغیرها	پارامتر استاندارد شده	خطای استاندارد برآورد	t
اثر غیرمستقیم سواد هوش مصنوعی بر هوشیاری کارآفرینی از طریق یادگیری کارآفرینی	۰/۱۳۲	۰/۰۲۷	۵/۷۹۱
اثر غیرمستقیم حمایت دانشگاه نسل سوم بر هوشیاری کارآفرینی از طریق یادگیری کارآفرینی	۰/۰۶۶	۰/۰۲۶	۳/۷۵۶
اثر غیرمستقیم یادگیری کارآفرینی بر قابلیت نوآوری از طریق هوشیاری کارآفرینی	۰/۰۴۴	۰/۰۰۸	۲/۰۵۹
اثر غیرمستقیم زنجیره‌ای سواد هوش مصنوعی بر قابلیت نوآوری از طریق یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴	۲/۰۱۵
اثر غیرمستقیم زنجیره‌ای حمایت دانشگاه نسل سوم بر قابلیت نوآوری از طریق یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی	۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	۱/۹۸۰
کل اثر غیرمستقیم سواد هوش مصنوعی بر قابلیت نوآوری	۰/۰۵۰	۰/۰۱۱	۲/۵۶۴
کل اثر غیرمستقیم حمایت دانشگاه نسل سوم بر قابلیت نوآوری	۰/۰۱۹	۰/۰۰۷	۱/۹۷۳

نتایج بوت‌استرپ برای اثرهای غیرمستقیم نشان داد که نقش میانجی متغیرهای یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه در بیشتر مسیرهای مدل تأیید می‌شود. اثر غیرمستقیم سواد هوش مصنوعی بر هوشیاری کارآفرینانه از طریق یادگیری کارآفرینانه مثبت و معنادار بود؛ زیرا فاصله اطمینان ۹۵ درصدی آن صفر را دربر نگرفت. همچنین، اثر غیرمستقیم حمایت دانشگاه نسل سوم بر هوشیاری کارآفرینانه از طریق یادگیری کارآفرینانه نیز معنادار بود. این یافته نشان می‌دهد که سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاهی، زمانی می‌توانند هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان را تقویت کنند که به درگیری مؤثر آنان در فرایند یادگیری کارآفرینانه منجر شوند.

افزون بر این، نتایج بوت‌استرپ نشان داد که یادگیری کارآفرینانه از طریق هوشیاری کارآفرینانه با قابلیت نوآوری فردی رابطه غیرمستقیم دارد. همچنین، اثرهای زنجیره‌ای سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم بر قابلیت نوآوری، از مسیر یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه، مثبت گزارش شد. با این حال، با توجه به کوچک بودن برخی اثرهای غیرمستقیم و مرزی بودن حد پایین فاصله اطمینان در برخی مسیرها، این یافته‌ها باید با احتیاط و به‌عنوان شواهد اولیه تفسیر شوند. در مجموع، نتایج بوت‌استرپ از این ایده حمایت می‌کند که قابلیت نوآوری فردی دانشجویان از مسیر پیوند میان سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاهی، یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه بهتر تبیین می‌شود.

جدول ۵. میزان واریانس تبیین‌شده متغیرهای پژوهش

ردیف	متغیر ملاک	متغیرهای پیش‌بین	R	R ²	R ² تعدیل‌شده	درصد واریانس تبیین‌شده	F	سطح معناداری
۱	یادگیری کارآفرینی	سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم	۰/۴۵۰	۰/۲۰۳	۰/۱۹۹	٪۲۰/۳	۴۸/۴۵۰	۰/۰۰۱ <
۲	هوشیاری کارآفرینی	سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینی	۰/۵۱۵	۰/۲۶۶	۰/۲۶۰	٪۲۶/۶	۴۵/۷۹۲	۰/۰۰۱ <
۳	قابلیت نوآوری	سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینی، هوشیاری کارآفرینی	۰/۴۷۷	۰/۲۲۷	۰/۲۱۹	٪۲۲/۷	۲۷/۸۷۳	۰/۰۰۱ <

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد متغیرهای سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم در مجموع ۲۰۰۳ درصد از واریانس یادگیری کارآفرینی را تبیین کرده‌اند. همچنین با اضافه شدن یادگیری کارآفرینی به مدل، ۲۶۰۶ درصد از واریانس هوشیاری کارآفرینی تبیین شده است. در مدل نهایی، چهار متغیر پیش‌بین شامل سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینی توانسته‌اند ۲۲۰۷ درصد از واریانس قابلیت نوآوری را تبیین کنند. با توجه به معناداری آماره F در هر سه مدل، می‌توان گفت مدل‌های رگرسیونی از برازش آماری قابل قبول برای تبیین متغیرهای ملاک برخوردارند.

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که مدل پژوهش، بر اساس شاخص‌های گزارش‌شده، از برازش قابل قبول برخوردار است. نسبت مجذور کای به درجه آزادی برابر با ۱/۹۳ به دست آمد که کمتر از مقدار ملاک ۳ است و نشان‌دهنده تناسب مناسب مدل با داده‌هاست. همچنین، مقدار معناداری ۰/۳۳ نشان می‌دهد که اختلاف معناداری میان مدل برآوردشده و داده‌های مشاهده‌شده وجود ندارد. شاخص‌های برازندگی تطبیقی، نکویی برازش و نکویی برازش تعدیل‌شده به ترتیب برابر با ۰/۹۹، ۰/۹۹ و ۰/۹۴ بودند که همگی در دامنه مطلوب قرار دارند. افزون بر این، مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب برابر با ۰/۳۸ بود که کمتر از ۰/۰۵ است و مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریب برابر با ۰۳۸/۰ بود که نشان‌دهنده برازش مناسب مدل با داده‌هاست. در مجموع، این شاخص‌ها نشان می‌دهند که الگوی پیشنهادی از کفایت برازش لازم برای تبیین روابط میان متغیرهای پژوهش برخوردار است.

جدول ۶. شاخص‌های نکویی برازش مدل

مشخصه	برآورد
نسبت مجذور کای به درجه آزادی (χ^2/df)	۱/۹۳
ارزش P	۰/۳۳
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	۰/۹۹
شاخص نکویی برازش (GFI)	۰/۹۹
شاخص تعدیل شده نکویی برازش (AGFI)	۰/۹۴
جذر برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	۰/۰۳۸

۴-۱. جمع‌بندی نتایج مدل و آزمون فرضیه‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از آزمون مدل مفهومی پژوهش به صورت یکپارچه جمع‌بندی شد. بر اساس یافته‌های مربوط به واریانس تبیین‌شده، متغیرهای سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم توانستند ۲۰/۳ درصد از واریانس یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی را تبیین کنند. همچنین، با ورود یادگیری کارآفرینانه به مدل، میزان واریانس تبیین‌شده هوشیاری کارآفرینانه به ۲۶/۶ درصد رسید. در مدل نهایی نیز مجموعه متغیرهای سواد هوش مصنوعی، حمایت دانشگاه نسل سوم، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه، ۲۲/۷ درصد از واریانس قابلیت نوآوری فردی دانشجویان را تبیین کردند. معناداری آماره فیشر در هر سه مدل نشان داد که ترکیب متغیرهای پیش‌بین از توان تبیینی قابل قبول برای پیش‌بینی متغیرهای ملاک برخوردار است. افزون بر این، شاخص‌های نکویی برازش مدل، از جمله نسبت مجذور کای به درجه آزادی برابر با ۱/۹۳، شاخص برازندگی تطبیقی برابر با ۰/۹۹، شاخص نکویی برازش برابر با ۰/۹۹، شاخص نکویی برازش تعدیل‌شده برابر با ۰/۹۴ و جذر برآورد واریانس خطای تقریب برابر با ۰/۰۳۸، نشان دادند که مدل پیشنهادی با داده‌های تجربی برازش مطلوبی دارد.

از نظر مسیرهای غیرمستقیم، نتایج بوت‌استرپ نشان داد که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه نقش میانجی معناداری در مدل ایفا می‌کنند. اثر غیرمستقیم سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم بر هوشیاری کارآفرینانه از طریق یادگیری کارآفرینانه معنادار بود؛ بنابراین، بخشی از اثر این دو متغیر پیش‌بین از مسیر درگیری دانشجویان در یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی منتقل شده است. همچنین، اثر غیرمستقیم یادگیری کارآفرینانه بر قابلیت نوآوری از طریق هوشیاری کارآفرینانه معنادار گزارش شد. این یافته نشان می‌دهد که یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی زمانی بهتر به قابلیت نوآوری فردی منجر می‌شود که توانایی دانشجویان در تشخیص، پیونددهی و ارزیابی فرصت‌های نوآورانه تقویت شود.

در مجموع، نتایج حاصل از آزمون مدل نشان داد که الگوی پیشنهادی پژوهش از کفایت تجربی لازم برخوردار است. بر این اساس، سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاه نسل سوم به عنوان پیشایندهای مهم یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی عمل می‌کنند و این نوع یادگیری، از یک سو به طور مستقیم و از سوی دیگر از طریق

هوشیاری کارآفرینانه، در تبیین قابلیت نوآوری فردی دانشجویان نقش دارد. بنابراین، یافته‌ها از این منطق نظری حمایت می‌کنند که قابلیت نوآوری دانشجویان فنی و مهندسی صرفاً حاصل برخورداری از دانش فنی یا دسترسی به فناوری نیست، بلکه در نتیجه پیوند میان آمادگی فردی، حمایت نهادی، یادگیری کارآفرینانه و توانایی شناختی برای تشخیص فرصت‌های نوآورانه شکل می‌گیرد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که الگوی یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی در دانشگاه نسل سوم از برازش مطلوب برخوردار است و می‌تواند بخشی از قابلیت نوآوری فردی دانشجویان فنی و مهندسی را تبیین کند. این نتیجه نشان می‌دهد که قابلیت نوآوری دانشجویان صرفاً پیامد دسترسی به فناوری یا برخورداری از دانش تخصصی نیست، بلکه در یک زنجیره چندسطحی شکل می‌گیرد؛ زنجیره‌ای که از سواد هوش مصنوعی و حمایت نهادی دانشگاه آغاز می‌شود، از مسیر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه عبور می‌کند و به قابلیت نوآوری فردی منتهی می‌شود. این برداشت با مرور چن و همکاران هم‌خوان است که نشان داده‌اند کاربرد هوش مصنوعی در آموزش کارآفرینی زمانی معنادار است که با طراحی آموزشی، محتوای کارآفرینانه، تحلیل فرصت، یادگیری فرایندی و مداخله‌های آموزشی هدفمند پیوند داشته باشد؛ نه اینکه صرفاً به استفاده ابزاری از فناوری تقلیل یابد. همچنین، مرورهای جدید آموزش عالی نشان داده‌اند که هوش مصنوعی زمانی بیشترین اثر آموزشی را دارد که در بسترهایی مانند یادگیری پروژه‌محور، بازخورد مرحله‌ای، تعامل آموزشی و طراحی یادگیری معنادار قرار گیرد (چن و همکاران^۱، ۲۰۲۴؛ لانگ و همکاران^۲، ۲۰۲۵؛ اوسن و همکاران^۳، ۲۰۲۵).

نتایج مربوط به اثر سواد هوش مصنوعی بر یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی نشان داد که توانایی شناخت، استفاده و ارزیابی هوش مصنوعی می‌تواند زمینه ورود فعال‌تر دانشجویان به فرایندهای کارآفرینانه را فراهم کند. این یافته با پژوهش‌های جدید درباره پیوند میان سواد هوش مصنوعی و جهت‌گیری یا نیت کارآفرینانه دیجیتال سازگار است. برای مثال، پولات و همکاران نشان دادند که سواد هوش مصنوعی بر جهت‌گیری کارآفرینانه فردی اثر مثبت دارد و بخشی از این اثر از طریق رفتارهای مرتبط با توسعه پایدار منتقل می‌شود. دوونگ نیز در دو مطالعه مستقل نشان داد که سواد هوش مصنوعی می‌تواند از طریق خودکارآمدی و سازوکارهای هویتی، نیت کارآفرینی دیجیتال یا الکترونیک را تقویت کند. در پرتو این مطالعات، نتیجه پژوهش حاضر را می‌توان چنین تفسیر کرد که سواد هوش مصنوعی برای دانشجویان فنی و مهندسی فقط یک مهارت فناورانه نیست، بلکه نوعی سرمایه شناختی

¹ Chen et al.

² Long et al.

³ Ocen et al.

برای پرسش گری، تحلیل فرصت، ایده پردازی و یادگیری کارآفرینانه در محیط های دیجیتال است (پولات و همکاران^۱، ۲۰۲۵؛ دوونگ^۲، ۲۰۲۵؛ دوونگ، ۲۰۲۶).

یافته های پژوهش همچنین نشان داد که حمایت دانشگاه نسل سوم نقش مهمی در یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه دارد. این نتیجه با مطالعات جدید درباره زیست بوم کارآفرینی دانشگاهی و حمایت دانشگاهی هم راستاست. ادريس و همکاران نشان داده اند که آموزش نوآوری به تنهایی برای شکل گیری رفتار نوآورانه فراگیران کافی نیست و هوشیاری کارآفرینانه و حمایت دانشگاهی نقش پشتیبان کننده ای در تبدیل آموزش به رفتار نوآورانه دارند. جورگلیوچیوس و همکاران نیز در چارچوب زیست بوم کارآفرینی دانشجویی نشان داده اند که موفقیت استارت آپ های دانشجویی به مجموعه ای از بازیگران، منابع، حمایت ها و سازوکارهای نهادی وابسته است. افزون بر این، نوسو و همکاران در مطالعه ای درباره زیست بوم کارآفرینی دانشگاهی نشان داده اند که کارکرد واقعی زیست بوم دانشگاه فقط در برنامه های رسمی خلاصه نمی شود، بلکه شبکه های همتایان، دسترسی به منابع و سکوی کارآفرینانه نیز در شکل دهی فعالیت های کارآفرینانه دانشجویان اثرگذارند. بنابراین، در پژوهش حاضر نیز حمایت دانشگاه نسل سوم را باید نه به معنای حمایت اداری ساده، بلکه به عنوان بستر نهادی لازم برای تبدیل توان فناورانه دانشجو به یادگیری، فرصت شناسی و نوآوری تفسیر کرد (ادريس و همکاران^۳، ۲۰۲۶؛ جورگلیوچیوس و همکاران^۴، ۲۰۲۵؛ نوسو و همکاران^۵، ۲۰۲۵).

نتایج مربوط به نقش میانجی یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی و هوشیاری کارآفرینانه نشان داد که اثر متغیرهای پیش بین بر قابلیت نوآوری فردی، بیشتر از طریق یک سازوکار فرایندی منتقل می شود. به بیان دیگر، سواد هوش مصنوعی و حمایت دانشگاهی زمانی به نوآوری فردی نزدیک می شوند که دانشجو ابتدا درگیر یادگیری کارآفرینانه شود و سپس بتواند از طریق هوشیاری کارآفرینانه، فرصت های قابل پیگیری را تشخیص و ارزیابی کند. این یافته با پژوهش دوونگ و وو هم خوان است که نشان دادند آموزش کارآفرینی و ادغام هوش مصنوعی مولد می توانند از طریق خودکارآمدی کارآفرینی الکترونیک، نیت کارآفرینی الکترونیک دانشجویان را تقویت کنند. همچنین، پژوهش ژو و می نشان داد که هوشیاری کارآفرینانه می تواند در تعامل با خودکارآمدی و شرایط کارآفرینانه، مسیر شکل گیری نیت کارآفرینانه دانشجویان را توضیح دهد. بنابراین، یافته پژوهش حاضر از این ایده حمایت می کند که هوش مصنوعی به تنهایی عامل نوآوری نیست؛ بلکه باید در فرایندی قرار گیرد که یادگیری، تشخیص فرصت، ارزیابی امکان پذیری و اقدام نوآورانه را به هم متصل کند (دوونگ و وو^۶، ۲۰۲۵؛ ژو و می^۷، ۲۰۲۴؛ ادريس و همکاران، ۲۰۲۶).

¹ Polat et al.

² Duong

³ Iddris et al.

⁴ Jurgelevičius et al.

⁵ Nwosu et al.

⁶ Doong and Vu

⁷ Zhou and Mei

از نظر پیامد نهایی، یافته‌ها نشان داد که قابلیت نوآوری فردی دانشجویان از مسیر ترکیب یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه تقویت می‌شود. این نتیجه با پژوهش تاهان هم‌خوان است که در آن آموزش کارآفرینی از طریق فرصت‌شناسی و سرمایه روان‌شناختی بر نیت‌های نوآوران دانشجویان اثر گذاشته است. تفاوت مهم پژوهش حاضر در آن است که به جای تمرکز بر نیت نوآوری یا نیت کارآفرینی، قابلیت نوآوری فردی دانشجویان را به عنوان پیامد نهایی در نظر گرفته است؛ یعنی توانایی تولید، پیگیری و اجرای ایده‌های نو. این انتخاب برای دانشجویان فنی و مهندسی اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا این گروه اگرچه از دانش تخصصی و ظرفیت فناوری برخوردارند، اما برای تبدیل دانش به نوآوری نیازمند فرصت‌شناسی، حمایت دانشگاهی و یادگیری مسئله‌محور هستند. بر همین اساس، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که دانشگاه نسل سوم باید میان آموزش هوش مصنوعی، آموزش کارآفرینی، تجربه‌های نوآوران و حمایت از ایده‌های دانشجویی پیوند عملی برقرار کند (تاهان^۱، ۲۰۲۵؛ جورگلوچیوس و همکاران، ۲۰۲۵؛ نوسو و همکاران، ۲۰۲۵).

از نظر دلالت نظری، پژوهش حاضر چند نکته را روشن می‌کند. نخست، نشان می‌دهد که سواد هوش مصنوعی می‌تواند فراتر از یک مهارت فناوریانه، به عنوان پیشاینده یادگیری کارآفرینانه در دانشگاه نسل سوم عمل کند. دوم، یافته‌ها نشان می‌دهد که حمایت دانشگاهی در زیست‌بوم نوآوری فقط یک متغیر زمینه‌ای نیست، بلکه در شکل‌گیری یادگیری و هوشیاری کارآفرینانه نقش فعال دارد. سوم، نتایج نشان می‌دهد که قابلیت نوآوری فردی از طریق زنجیره‌ای از یادگیری و شناخت فرصت شکل می‌گیرد و نباید آن را به پیامد مستقیم استفاده از فناوری فروکاست. این منطق با ادبیات جدیدی همسوست که بر نقش میانجی‌های شناختی، هویتی و خودکارآمدی در انتقال اثر سواد هوش مصنوعی یا آموزش کارآفرینی به پیامدهای کارآفرینانه تأکید کرده‌اند (دوونگ، ۲۰۲۵؛ دوونگ، ۲۰۲۶؛ پولات و همکاران، ۲۰۲۵).

از نظر دلالت کاربردی، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که دانشگاه تهران و به‌طور کلی دانشگاه‌های فنی و مهندسی، برای تقویت قابلیت نوآوری دانشجویان، نباید آموزش هوش مصنوعی را صرفاً به مهارت کار با ابزارها محدود کنند. برنامه‌های آموزشی باید دانشجویان را به استفاده انتقادی و کارآفرینانه از هوش مصنوعی سوق دهند؛ یعنی استفاده از هوش مصنوعی برای شناسایی مسئله، تحلیل نیاز کاربران، مقایسه راه‌حل‌ها، طراحی نمونه اولیه، دریافت بازخورد و ارزیابی امکان‌پذیری ایده. در کنار آن، دانشگاه باید حمایت‌های نهادی مانند ارتباط با صنعت، مراکز رشد، مشاوره مالکیت فکری، فرصت حضور در پروژه‌های مسئله‌محور و دسترسی به سکوها ایده‌پردازی و تجاری‌سازی را تقویت کند. چنین رویکردی با شواهد پژوهش‌های جدید درباره زیست‌بوم کارآفرینی دانشجویی و یادگیری نوآوران سازگار است، زیرا این مطالعات نشان می‌دهند که نوآوری دانشجویی در خلأ شکل نمی‌گیرد و نیازمند محیط حمایتی، منابع، شبکه و فرصت تجربه‌ورزی است (جورگلوچیوس و همکاران، ۲۰۲۵؛ ادريس و همکاران، ۲۰۲۶؛ چن و همکاران، ۲۰۲۴).

^۱ Tahan

در نهایت، باید تأکید کرد که نتایج پژوهش حاضر، با وجود برآزش مطلوب مدل، به معنای اثبات علیت قطعی نیست؛ زیرا داده‌ها به صورت مقطعی گردآوری شده‌اند و متغیرها بر اساس خودگزارشی دانشجویان سنجیده شده‌اند. بنابراین، تفسیر یافته‌ها باید در چارچوب روابط ساختاری و نه علیت آزمایشی انجام شود. با این حال، مدل پژوهش نشان می‌دهد که پیوند میان هوش مصنوعی، یادگیری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی، یک پیوند مستقیم و ساده نیست؛ بلکه از مسیر حمایت نهادی، یادگیری مسئله‌محور و هوشیاری کارآفرینانه شکل می‌گیرد. از این رو، برای توسعه دانشگاه نسل سوم، سیاست‌گذاران آموزش عالی باید از نگاه ابزاری به هوش مصنوعی عبور کنند و آن را در قالب یک راهبرد آموزشی کارآفرینانه برای پرورش سرمایه انسانی نوآور سازمان‌دهی کنند. اگرچه مدل پیشنهادی بر اساس شاخص‌های برآزش گزارش شده از برآزش قابل قبول برخوردار بود، برآزش مناسب مدل نباید به معنای برتری قطعی آن نسبت به همه مدل‌های نظری رقیب تلقی شود. در پژوهش حاضر، مدل بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش تدوین و سپس با داده‌های مقطعی آزمون شد؛ بنابراین، امکان طرح مدل‌های جایگزین، مانند مدل بدون میانجی، مدل میانجی موازی یا مدل معکوس نیز از نظر نظری وجود دارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، مدل حاضر با مدل‌های رقیب مقایسه شود تا استحکام ساختار نظری آن با دقت بیشتری بررسی گردد.

۵-۱. پیشنهادهای کاربردی

با توجه به یافته‌های پژوهش، نخستین پیشنهاد آن است که آموزش هوش مصنوعی در دانشکده‌های فنی و مهندسی از سطح مهارت‌های عمومی کار با ابزارهای هوشمند فراتر رود و در قالب آموزش‌های مسئله‌محور، کارآفرینانه و پروژه‌محور طراحی شود. در چنین رویکردی، دانشجویان باید بیاموزند چگونه از هوش مصنوعی برای شناسایی مسئله، تحلیل نیاز کاربران، تولید ایده، بررسی امکان‌پذیری، دریافت بازخورد و اصلاح راه‌حل استفاده کنند. بنابراین، گنجاندن فعالیت‌هایی مانند طراحی ایده فناورانه، تحلیل بازار با کمک ابزارهای هوشمند، شبیه‌سازی سناریوهای کسب‌وکار و ارزیابی انتقادی خروجی‌های هوش مصنوعی در برنامه‌های آموزشی می‌تواند به تقویت یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی کمک کند.

پیشنهاد دوم، تقویت حمایت‌های نهادی دانشگاه نسل سوم است. نتایج پژوهش نشان داد حمایت دانشگاهی در شکل‌گیری یادگیری کارآفرینانه و هوشیاری کارآفرینانه نقش دارد؛ از این رو، دانشگاه باید سازوکارهایی مانند دسترسی به زیرساخت‌های فناورانه، ارتباط منظم با صنعت، مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری، مشاوره مالکیت فکری، حمایت از نمونه‌سازی و مسیرهای تجاری‌سازی ایده‌های دانشجویی را تقویت کند. این حمایت‌ها نباید به برنامه‌های پراکنده یا رویدادهای مقطعی محدود شود، بلکه لازم است در قالب یک نظام منسجم برای هدایت دانشجویان از مرحله ایده تا اعتبارسنجی و اجرای راه‌حل سازمان‌دهی شود.

پیشنهاد سوم، طراحی برنامه‌هایی برای تقویت هوشیاری کارآفرینانه دانشجویان است. از آنجا که هوشیاری کارآفرینانه در مدل پژوهش نقش واسطه مهمی میان یادگیری کارآفرینانه و قابلیت نوآوری فردی داشت، دانشگاه‌ها

باید فرصت‌هایی فراهم کنند که دانشجویان بتوانند نشانه‌های محیطی، نیازهای صنعت، مسائل اجتماعی و روندهای فناوریانه را بهتر مشاهده و تحلیل کنند. برگزاری چالش‌های مسئله‌محور، پروژه‌های مشترک با صنعت، بازدیدهای میدانی، نشست‌های ایده‌پردازی و کارگاه‌های تشخیص فرصت می‌تواند زمینه تقویت این توانایی را فراهم سازد.

۵-۲. محدودیت‌ها و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

پژوهش حاضر با چند ملاحظه روش‌شناختی همراه بود. نخست، طرح پژوهش مقطعی و توصیفی — همبستگی بود؛ بنابراین، روابط گزارش‌شده نباید به‌عنوان شواهد علی یا نشان‌دهنده ترتیب زمانی متغیرها تفسیر شوند. دوم، داده‌ها از طریق پرسشنامه خودگزارشی گردآوری شدند؛ از این رو، امکان اثرگذاری سوگیری‌های پاسخ‌دهی و ادراک فردی بر یافته‌ها وجود دارد. سوم، جامعه آماری پژوهش به دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران محدود بود و تعمیم نتایج به همه رشته‌ها یا همه دانشگاه‌های نسل سوم نیازمند احتیاط است. چهارم، برخی ابزارها، به‌ویژه ابزار حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم و یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی، با توجه به نوپدید بودن سازه‌ها و هدف پژوهش تدوین شدند؛ بنابراین، لازم است در پژوهش‌های آینده ساختار عاملی و ویژگی‌های روان‌سنجی آن‌ها در نمونه‌های مستقل بازآزمایی شود. پنجم، نقش هوش مصنوعی در پژوهش حاضر بر اساس ادراک دانشجویان سنجیده شد و نه داده‌های رفتاری یا عملکردی از میزان واقعی استفاده آنان از ابزارهای هوش مصنوعی. از این رو، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی داده‌های پرسشنامه‌ای با شواهد رفتاری، خروجی‌های عملکردی، پروژه‌های واقعی یا طرح‌های نیمه‌آزمایشی ترکیب شود.

۵-۳. نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان داد که در میان دانشجویان فنی و مهندسی دانشگاه تهران، سواد هوش مصنوعی و حمایت ادراک‌شده دانشگاه نسل سوم با یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی رابطه ساختاری مثبت دارند. همچنین، یادگیری کارآفرینانه مبتنی بر هوش مصنوعی به‌طور مستقیم و از مسیر هوشیاری کارآفرینانه با قابلیت نوآوری فردی دانشجویان مرتبط بود. با این حال، به دلیل مقطعی بودن طرح پژوهش، خودگزارشی بودن داده‌ها و محدود بودن نمونه به دانشجویان فنی و مهندسی یک دانشگاه، نتایج باید به‌عنوان شواهد ارتباطی و زمینه‌مند تفسیر شوند. سهم اصلی پژوهش، صورت‌بندی و آزمون تجربی مدلی است که پیوند میان آمادگی فناوریانه دانشجویان، حمایت نهادی ادراک‌شده، یادگیری کارآفرینانه، تشخیص فرصت و قابلیت نوآوری فردی را در یک نمونه دانشگاهی بررسی می‌کند.

منابع

- تارین، حامد؛ مهرعلیزاده، یدالله؛ شاهی، سکینه؛ فرهادی راد، حمید؛ و رحیمی دوست، غلامحسین. (۱۴۰۲). شناسایی و تحلیل ساختاری پیشران‌های مؤثر بر آینده نظام آموزش دانشگاهی در فضای انقلاب صنعتی چهارم. پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۷(۶۱)، ۵-۲۱.
- سنائی، محمد؛ شیر، نعمت‌الله؛ صدراپی، راضیه؛ و مهدیزاده، حسین. (۱۴۰۴). تأثیر آموزش‌های کارآفرینی بر رفتار کارآفرینانه با نقش میانجی هوشیاری کارآفرینانه: مطالعه‌ای در بین دانشجویان آموزش عالی ایران. *مطالعات زیست‌بوم/اقتصاد نوآوری*، ۵(۲)، ۳۵-۵۸.
- صفدری رنجبر، مصطفی؛ علینقیان، اشکان؛ و قادری، فواد. (۱۴۰۲). بررسی سیاست‌های توسعه زیست‌بوم نوآوری هوش مصنوعی در ایران. فصلنامه مطالعات زیست‌بوم اقتصاد نوآوری، ۳(۳)، ۹۹-۱۲۰.
- کنعانی، فاطمه؛ رسولیان، پریسا؛ حافظی، رضا؛ و آهنگری، سعیده‌السادات. (۱۴۰۲). تحلیل بوم‌سازگان هوش مصنوعی ایران و شناسایی خلأهای نهادی و کارکردی آن. سیاست علم و فناوری، ۱۶(۲)، ۷۷-۵۹.

References:

- Araujo, C. F., Karami, M., Tang, J., Roldan, L. B., & dos Santos, J. A. (2023). *Entrepreneurial alertness: A meta-analysis and empirical review*. DOI: 10.1016/j.jbvi.2023.e00394
- Ayala-Gaytán, E., Villasana, M., & Naranjo-Priego, E. E. (2024). University Entrepreneurial Ecosystems and Graduate Entrepreneurship. *Journal of Entrepreneurship*, 33(1), 88–117. DOI: 10.1177/09713557241233905
- Chen, L., Ifenthaler, D., Yau, J. Y.-K., & Sun, W. (2024). Artificial intelligence in entrepreneurship education: A scoping review. *Education + Training*, 66(6), 589–608. DOI: 10.1108/ET-05-2023-0169
- Daniel, A. D., Adeel, S., & Botelho, A. (2021). *Entrepreneurial alertness research: Past and future*. DOI: 10.1177/21582440211031535
- Duong, C. D. (2025). AI literacy and e-entrepreneurial intention: A serial mediation model of e-entrepreneurial self-efficacy and e-entrepreneurial identity aspiration. *Journal of Innovation & Knowledge Management / Data Insights*, 5(2), 100349. DOI: 10.1016/j.jjime.2025.100349
- Duong, C. D. (2026). AI literacy and higher education students' digital entrepreneurial intention: A moderated mediation model of AI self-efficacy and digital entrepreneurial self-efficacy. *Industry and Higher Education*, 40(2), 242–255. DOI: 10.1177/09504222251370089
- Duong, C. D., & Vu, T. N. (2025). Entrepreneurial education and higher education students' e-entrepreneurial intention: A moderated mediation model of generative AI incorporation and e-entrepreneurial self-efficacy. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 15(5), 1024–1048. DOI: 10.1108/HESWBL-12-2024-0390
- Dwivedi, Y. K., et al. (2025). Generative Artificial Intelligence (GenAI) in entrepreneurial education and practice: Emerging insights, the GAIN Framework, and research agenda. DOI: 10.1007/s11365-025-01089-2.
- Iddris, F., Salifu, I., & Mensah Kparl, E. (2026). Leveraging learner innovative behaviour through innovation education: The mediating role of entrepreneurial alertness and the moderating effect of university support. *Innovations in Education and Teaching International*, 63(2), 615–632. DOI: 10.1080/14703297.2024.2383831
- Janssen, O. (2000). Job demands, perceptions of effort-reward fairness and innovative work behaviour. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 73, 287–302. DOI: 10.1348/096317900167038.

- Jurgelevičius, A., Butvilas, T., Kovaitė, K., & Šumakaris, P. (2025). Developing an entrepreneurial ecosystem framework for student-led start-ups in higher education. *Education Sciences*, 15(7), 837. DOI: 10.3390/educsci15070837
- Karami, M., Araujo, C. F., Tang, J., & Roldan, L. B. (2025). *Creativity, alertness, and entrepreneurship: A multilevel meta-analysis*. DOI: 10.1080/00472778.2024.2418030
- Lanivich, S. E., Zahoor, N., Donbesuur, F., Miri, D., & Adomako, S. (2025). *Entrepreneurial alertness: A mechanism for innovation and growth in an emerging economy*. DOI: 10.1007/s10490-024-09978-w
- Lehmann, E. E., Otto, J. M., Weiße, L., & Wirsching, K. (2024). *Entrepreneurial universities and the third mission paradigm shift from economic performance to impact entrepreneurship: Germany's EXIST program and ESG orientation*. DOI: 10.1007/s10961-024-10080-y
- Lintner, T. (2024). A systematic review of AI literacy scales. *npj Science of Learning*, 9, 50. DOI: 10.1038/s41539-024-00264-4.
- Long, D. Y., et al. (2025). Artificial intelligence in higher education: A systematic review of its impact on student engagement and the mediating role of teaching methods. *Frontiers in Education*. DOI: 10.3389/educ.2025.1648661
- Ng, D. T. K., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2024). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 1082–1104. DOI: 10.1111/bjet.13411
- Nwosu, H. E., Okolie, U. C., Awotoye, Y. F., Ejime, E. O., Ehiobuche, C., & Nkanta, I. (2025). Exploring the role of university entrepreneurial ecosystem in shaping conditional student entrepreneurship. *Industry and Higher Education*. DOI: 10.1177/09504222251388185
- Ocen, S., Elasu, J. E. J., Manjeri Aarakit, S. M., & Olupot, C. (2025). Artificial intelligence in higher education institutions: Review of innovations, opportunities and challenges. *Frontiers in Education*. DOI: 10.3389/educ.2025.1530247
- Polat, E., Zincirli, M., & Zengin, E. (2025). Examining the interaction between artificial intelligence literacy and individual entrepreneurial orientation in teacher candidates: The mediating role of sustainable development. *The International Journal of Management Education*, 23, 101156. DOI: 10.1016/j.ijme.2025.101156
- Politis, D. (2005). The process of entrepreneurial learning: A conceptual framework. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(4), 399–424. DOI: 10.1111/j.1540-6520.2005.00091.x
- Tahan, S. (2025). Entrepreneurial education and innovation intentions among university students: A structural assessment of opportunity recognition, psychological capital, and fear of failure. *Administrative Sciences*, 15(7), 261. DOI: 10.3390/admsci15070261
- Tang, J., Kacmar, K. M., & Busenitz, L. (2012). Entrepreneurial alertness in the pursuit of new opportunities. *Journal of Business Venturing*, 27(1), 77–94. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2010.07.001
- Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324–1337. DOI: 10.1080/0144929X.2022.2072768.
- Xie, Y., & Wang, S. (2025). *Generative artificial intelligence in entrepreneurship education enhances entrepreneurial intention through self-efficacy and university support*. DOI: 10.1038/s41598-025-09545-3
- Yu, G., Ramayah, T., & Lin, Z. (2025). Toward understanding the role of generative AI in entrepreneurship education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100470. DOI: 10.1016/j.caeai.2025.100470.
- Zhou, S., & Mei, W. (2024). Interrelationship between entrepreneurial alertness and intention among university students: A moderated mediation model. *ECNU Review of Education*. DOI: 10.1177/20965311241256355