



University of Qom
Faculty of Literature and Humanities

Investigating the relationship between the use of artificial intelligence and critical thinking through the mediation of self-learning

(Case Study: High School students)

Abbas Ramezani¹, Masumeh Sharifi²

1. Assistant Professor of Educational Management, Department of Educational Administration, Farhangian University, Tehran, Iran. a.ramezani@cfu.ac.ir
2. B.A in teaching English, Farhangian University, Zanjan, Iran (Corresponding Author). masoomehsharify1@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received 2024-12-17 Received in revised form 2025-03-01 Accepted 2025-03-05 Published online 2025 Keywords: education, learning organization, research-oriented, Grounded Theory, Kermanshah.	Artificial intelligence, as a new tool, plays an important role in the development of critical thinking and self-learning. By providing accurate analysis and simulation of various scenarios, this technology helps learners to strengthen their analytical skills and solve problems more creatively. Also, artificial intelligence can accelerate the learning process by providing personalized feedback and allow learners to use their critical thinking when faced with incorrect information. However, despite this importance, little information is available regarding the relationship between artificial intelligence and students' critical thinking. Therefore, the purpose of the present study is to understand the relationship between the use of artificial intelligence and critical thinking with the mediation of self-learning. This study is descriptive and correlational in terms of its applied purpose, approach and data collection method. The research sample consisted of 380 high school students in Tarom city, Zanjan province, who were selected by simple random sampling and data were collected from them using different scales. Data analysis was performed using SPSS27 and PLS4 software. Based on the findings, the use of artificial intelligence has a direct relationship with improving self-learning, and critical thinking and the more it is used, the more critical thinking and self-learning skills are improved.
How To Cite: Ramezani, A. & Sharifi, M. (2025). Investigating the relationship between the use of artificial intelligence and critical thinking through the mediation of self-learning, <i>Research in Instructional Methods</i>, 3 (3), https://doi.org/10.22091/jrim.2025.11934.1171	
 © The Author(s) DOI: https://doi.org/10.22091/jrim.2025.11934.1171 Publisher: University of Qom	

Introduction

Artificial Intelligence (AI) has become a cornerstone of modern education, offering unprecedented opportunities for enhancing critical thinking and self-learning among students. The integration of AI into educational systems is reshaping traditional teaching methods by providing tools that enable learners to engage with complex problems more effectively. AI's capacity to simulate various scenarios, provide accurate analysis, and deliver personalized feedback makes it an invaluable asset in nurturing cognitive skills such as critical thinking and self-directed learning. Despite the growing adoption of AI in education, there remains a notable gap in understanding its relationship with students' critical thinking skills, particularly through the lens of self-learning as a mediating factor. While numerous studies have explored the general impact of AI on education, few have delved into how AI influences specific cognitive processes like critical thinking and self-learning. This lack of research underscores the need for systematic investigations into these relationships, especially within diverse educational contexts. To address this gap, the present study examines the relationship between AI usage and critical thinking among high school students, with self-learning serving as a mediating variable. Conducted in Tarom City, Zanzan Province, Iran, the study involved 380 high school students selected through simple random sampling. Data collection utilized validated scales designed to measure AI usage, critical thinking, and self-learning. The descriptive-correlational design employed aligns with the applied purpose of the study, enabling a comprehensive analysis of the interplay between these variables. The significance of this research lies in its potential to inform educators and policymakers about the effective integration of AI in educational settings. By shedding light on how AI enhances critical thinking and self-learning, the study aims to contribute to the development of pedagogical strategies that maximize the benefits of AI while addressing its limitations.

Methodology

The methodology employed in this study was descriptive and correlational, designed to explore the relationship between artificial intelligence (AI) usage and students' critical thinking skills, mediated by self-learning. The study adopted an applied approach focusing on data collection from high school students. A sample of 380 students from Tarom city, Zanzan province, was selected using simple random sampling techniques. Data were gathered through various validated scales designed to measure AI usage, critical thinking abilities, and self-learning capabilities. To analyze the collected data, the researchers utilized SPSS version 27 for statistical analysis and PLS4 software for structural equation modeling, allowing for the examination of direct and indirect relationships among the variables. This rigorous methodological framework facilitated the identification of significant correlations, revealing that increased AI usage positively impacts both self-learning and critical thinking skills.

Research findings

One of the key findings of the study was the statistically significant positive correlation between the frequency of AI usage and improvements in self-learning skills ($r = 0.65$, $p < 0.01$). For instance, adaptive learning platforms powered by AI algorithms can identify individual student needs and provide customized content, thereby promoting self-regulated learning practices. In the context of this study, increased AI engagement encouraged students to take ownership of their learning journey. By leveraging AI tools, students were able to access a wealth of information, practice problem-solving skills, and receive immediate feedback on their progress. This not only enhanced their ability to learn independently but also fostered a sense of confidence and motivation to explore new knowledge domains. Another significant finding was the strong association between AI usage and enhanced critical thinking abilities ($r = 0.58$, $p < 0.01$). Critical thinking involves higher-order cognitive processes such as evaluation, synthesis, and analysis, all of which are essential for solving complex problems (Bloom, 1956). AI's ability to simulate

real-world scenarios and present multifaceted challenges enables students to apply these cognitive skills in practical contexts. For example, AI-powered simulations allow learners to experiment with different solutions, analyze outcomes, and refine their approaches based on evidence-based reasoning. Moreover, AI systems can expose students to incorrect or incomplete information, prompting them to critically evaluate the validity of sources and construct well-reasoned arguments. In this study, participants who frequently used AI tools demonstrated greater proficiency in identifying logical fallacies, evaluating evidence, and formulating coherent conclusions—key indicators of advanced critical thinking. The analysis further revealed that self-learning acts as a mediator in the relationship between AI usage and critical thinking. Specifically, increased AI engagement fosters self-learning, which subsequently enhances critical thinking skills. This mediation effect highlights the interconnected nature of these cognitive processes and underscores the importance of cultivating self-directed learning practices when integrating AI into educational environments. Self-learning serves as a bridge between AI usage and critical thinking because it encourages students to actively engage with content, reflect on their understanding, and seek out additional resources when needed. As students develop greater autonomy in their learning, they become more adept at analyzing complex information, synthesizing diverse perspectives, and applying critical thinking skills to real-world situations. The study concludes that the more students utilize AI tools, the greater the improvement in both self-learning and critical thinking skills. This suggests that AI not only serves as a supplementary resource but also plays an integral role in shaping modern pedagogical approaches. By providing personalized feedback, simulating realistic scenarios, and promoting independent learning, AI empowers students to achieve deeper levels of cognitive engagement and intellectual growth.

Conclusion

This study contributes valuable insights into the relationship between AI usage, critical thinking, and self-learning among high school students. The findings demonstrate a direct link between AI utilization and improved cognitive abilities, highlighting the transformative potential of AI in education. Furthermore, the mediation effect of self-learning emphasizes the importance of fostering independent learning practices alongside technological integration. The implications of this research extend beyond theoretical contributions to practical applications in educational settings. Educators can leverage AI tools to create dynamic learning environments that encourage critical thinking and self-directed learning. For example, incorporating AI-powered platforms into curricula can help students develop problem-solving skills, enhance their ability to analyze complex information, and cultivate lifelong learning habits. Additionally, teachers can use AI-generated data to monitor student progress, identify areas of difficulty, and tailor instruction to meet individual needs. Future research should focus on exploring longitudinal effects and considering diverse demographic contexts to validate these findings across broader populations. Investigating specific AI applications—such as chatbots, adaptive learning platforms, or virtual reality simulations—could provide deeper insights into their respective impacts on student development. Moreover, examining the ethical considerations surrounding AI implementation in education is crucial for ensuring responsible and equitable access to these technologies. While AI presents exciting possibilities for nurturing critical thinking and self-learning, it is imperative to balance technological innovation with ethical considerations and pedagogical principles. Educators must remain proactive in leveraging AI tools responsibly to maximize their benefits for students' intellectual growth. In conclusion, this study underscores the pivotal role of AI in enhancing critical thinking and self-learning among high school students. By fostering independent learning practices and promoting cognitive engagement, AI has the potential to revolutionize traditional teaching methods and prepare students for the challenges of the 21st century. As we continue to explore the capabilities of AI in education, it is vital to prioritize equity, accessibility, and ethical responsibility to ensure that all learners can benefit from these advancements.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

بررسی رابطه استفاده از هوش مصنوعی با تفکر انتقادی با میانجی‌گری خودآموزی (مورد مطالعه: دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم)

عباس رمضانی^۱، معصومه شریفی^۲

۱. استادیار گروه مدیریت آموزشی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران. a.ramezani@cfu.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی زبان انگلیسی، دانشگاه فرهنگیان، زنجان، ایران. (نویسنده مسئول) masoomehsharify1@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	پژوهش حاضر باهدف بررسی رابطه بین سبک رهبری استراتژیک با کارایی و اثربخشی سازمانی و سرمایه اجتماعی مدیران مدارس ابتدایی همدان انجام شد که از نظر نوع، توصیفی - همبستگی و از نظر هدف کاربردی بود. جامعه آماری پژوهش متشکل از مدیران مدارس ابتدایی دخترانه، پسرانه و مختلط همدان بود. حجم نمونه از طریق نرم‌افزار GPower، ۷۴ نفر تعیین و اعضای نمونه به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. ابزار پژوهش شامل چهار پرسش‌نامه استاندارد رهبری استراتژیک لیر، کارایی سازمانی پین‌پریانگ و سینگ‌سای، اثربخشی سازمانی پارسونز و سرمایه اجتماعی ناهایت و گوشال به ترتیب با پایایی ۰/۹۴۹، ۰/۹۲۲، ۰/۹۶۵ و ۰/۹۶۵ بود. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از طریق آزمون رگرسیون چندگانه با استفاده از نرم‌افزار SPSS 27 انجام شد. یافته‌ها نشان داد با استفاده از روش تحلیل رگرسیون هم‌زمان، مدل معنی‌داری به دست آمد ($R^2 = 0.681$) مجذور R تنظیم شده و $P < 0.05$ و $F = 53.024$ این مدل ۶۸/۱ درصد از واریانس را توجیه می‌کند و کارایی و اثربخشی پیش‌بینی‌کننده‌های معنی‌داری بودند؛ اما متغیر سرمایه اجتماعی، پیش‌بینی‌کننده معنی‌داری نبود. این پژوهش نشان می‌دهد که رابطه مثبتی بین سبک رهبری استراتژیک و کارایی و اثربخشی مدیران استان همدان وجود دارد. سرمایه اجتماعی خودآموزی، دانش‌آموزان، تفکر انتقادی، نقش مهمی در تسهیل همکاری و اشتراک‌گذاری اطلاعات بین مدیران مدارس داشته باشد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۷	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴	
کلیدواژه‌ها:	
هوش مصنوعی، تفکر انتقادی،	
استاد: رمضانی، عباس؛ شریفی، معصومه (۱۴۰۴). بررسی رابطه استفاده از هوش مصنوعی با تفکر انتقادی با میانجی‌گری خودآموزی (مورد مطالعه: دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم)، پژوهش در روش‌های آموزش، ۳ (۳)، ...-... https://doi.org/10.22091/jrim.2025.11934.1171	
© نویسندگان.	
DOI: https://doi.org/10.22091/jrim.2025.11934.1171	
	
ناشر: دانشگاه قم	

مقدمه

در دنیای امروزی که به سرعت در حال تحول است، توانایی تفکر انتقادی بیش از هر زمان دیگری ضروری شده است. تفکر انتقادی نوعی تفکر بازتابی و معقول است که بر تصمیم‌گیری در مورد آنچه که باور یا انجام می‌شود، تأثیر می‌گذارد (Norris and Ennis, 1989). تفکر انتقادی مهارتی اساسی است که افراد را قادر می‌سازد تا اطلاعات را تجزیه و تحلیل کنند، استدلال‌ها را ارزیابی کنند و تصمیمات مستدل بگیرند، در محیط‌های آموزشی، پرورش مهارت‌های تفکر انتقادی برای آماده‌سازی دانش‌آموزان برای موفقیت در دانشگاه و فراتر از آن بسیار مهم است (Yahyizadeh et al, 2024). در واقع، جایگاه این تفکر در امر آموزش بسیار حائز اهمیت است. دانش‌آموزان برخوردار از توانایی تفکر انتقادی دارای ویژگی‌های مختلفی از جمله خودتنظیمی (Facione and Facione, 2006)، انعطاف‌پذیری، خلاقیت، تحلیلی بودن، پذیرش ایده‌های جدید، پرانرژی، ریسک‌پذیری و معرفت هستند (Popil, 2010). بررسی جنبه‌های مختلف تفکر انتقادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا باعث اطلاع یافتن از تأثیر ابعاد مختلف آن در فرایند یاددهی-یادگیری است. تفکر انتقادی دارای سه بعد خلاقیت^۱، بالندگی^۲ و تعهد^۳ است. خلاقیت تمایل فرد برای شناسایی مشکلات با آگاهی از تمایلات و تعصبات خود و دیگران است؛ بالندگی میل فرد به جست‌وجوی فرصت‌ها برای استفاده منطقی و اطمینان به توانایی استدلال و پیش‌بینی موقعیت‌هایی که نیازمند منطق هستند؛ تعهد تمایل فرد به خواسته‌های منطقی و میل به درک حقیقت است (Ricketts & Rudd, 2004). درک اهمیت تفکر انتقادی در کلاس درس، مستلزم درک و فهم اهمیت تفکر انتقادی در یادگیری است، زیرا یادگیری همان تفکر است و ضعف در تفکر یعنی ضعف در یادگیری و درست اندیشیدن، که درست یادگرفتن را به دنبال دارد (Hendricks, 2005). بنابراین یکی از عوامل مؤثر بر تحقق اندیشه تفکر انتقادی، آموزش هوشمند و ایجاد بستر هدفمند برای یادگیری است.

از طرفی، از جمله عواملی که عرصه آموزش و یادگیری را در دنیای کنونی متحول ساخته، فناوری اطلاعات و ارتباطات است. بر طبق پژوهش‌های محققین، تحول یادگیری با فناوری به عنوان یک ابزار شناختی می‌تواند «سطح مشارکت»، «درک» و «یادگیری» را به عنوان سه عنصر کلیدی اهداف نظام آموزشی افزایش دهد (Nincarean et al, 2013). یکی از فناوری‌های نوین کاربردی در حوزه آموزش، هوش مصنوعی^۴ می‌باشد که به عنوان حوزه‌ای نوظهور در علوم رایانه، در حال ادغام هرچه بیشتر با ابزارهای فناوری مختلف است (Ramezani and Sharifi, 2025). هوش مصنوعی یکی از تأثیرگذارترین فناوری‌های قرن بیست و یکم تلقی می‌شود (Sdedgi and Naser, 2018)؛ این هوش، به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و الگوریتم‌هایی اشاره دارد که به رایانه‌ها توانایی انجام وظایف پیچیده‌ای را می‌دهند که معمولاً با هوش انسانی مرتبط هستند. این شامل یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، بینایی کامپیوتری و تصمیم‌گیری خودکار است. هوش مصنوعی در بسیاری از زمینه‌های زندگی روزمره مانند خودروهای خودران، دستیارهای صوتی، تشخیص چهره و سیستم‌های توصیه‌گر استفاده می‌شود. این فناوری نه تنها کارهای تکراری را اتوماتیک می‌کند؛ بلکه در حل مسائل پیچیده نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. این هوش می‌تواند باعث ارتقا مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان نیز شود؛ به گونه‌ای که آن‌ها بهتر بتوانند استدلال‌ها و تصمیمات را ارزیابی کنند. منظور از استدلال‌ها و تصمیمات، فرآیندهای منطقی و نظام‌مند است که برای حمایت از یک ادعا یا نظریه به کار می‌روند که شامل ارائه دلایل و شواهد برای اثبات یک نقطه نظر یا دفاع از آن است. همچنین، تصمیمات به

1. creativity

2. development

3. Commitment

4. Artificial intelligence (AI)

انتخاب‌هایی اشاره دارد که براساس تحلیل و ارزیابی اطلاعات گرفته می‌شوند. در تفکر انتقادی، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که هم استدلال‌های دیگران را ارزیابی کنند تا ببینند آیا آن‌ها براساس شواهد معتبر هستند یا خیر، و هم توانایی بررسی منطقی عوامل مختلف قبل از اتخاذ یک تصمیم را کسب می‌کنند. هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند در فرآیند یادگیری و آموزش مطرح است و تأثیر آن بر تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم به موضوعی مهم و قابل توجه تبدیل شده است. استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های خودآموزی را تقویت نموده و از طریق تعامل با سیستم‌های هوشمند، به تحلیل و ارزیابی اطلاعات بپردازند. این فناوری نه تنها به افزایش توانایی‌های تفکر انتقادی آنان کمک می‌کند، بلکه زمینه‌ساز یادگیری فعال^۱ و مستقل نیز می‌شود. با توجه به موضوعات بیان شده، و از آن جایی دانش‌آموزان در این سنین در حال شکل‌گیری و بعضاً تغییر در الگوهای تفکر خود هستند و استفاده از فناوری‌های مختلف می‌تواند بر تغییر این الگوهای رفتاری مؤثر باشند؛ ضرورت بررسی میزان تأثیر هوش مصنوعی به عنوان فناوری نوظهور در دنیای امروز بر این روند مشخص می‌شود که می‌تواند چشم‌اندازهای جدیدی را برای بهبود روش‌های آموزشی و پرورش مهارت‌های تفکر انتقادی در نسل آینده فراهم آورد.

در سال‌های اخیر، علاقه و استفاده روزافزون از هوش مصنوعی در زمینه‌های آموزشی منجر به ظهور حوزه تحقیقاتی هوش مصنوعی در آموزش شده است. هوش مصنوعی در آموزش به استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در محیط‌های آموزشی اشاره دارد که با شبیه‌سازی هوش انسان در درجات مختلف برای استنباط، قضاوت، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری، آموزش و یادگیری را تسهیل می‌کند (Hwang et al, 2020). برنامه‌های هوش مصنوعی می‌توانند مواد آموزشی و رویکردهای متناسب با سطح تک‌تک دانش‌آموزان را شناسایی و توصیه‌هایی را برای بهبود فرایند یادگیری به آنان ارائه کند تا آنان بر موضوع مدنظر مسلط شوند (Riyadh, 2020). هوش مصنوعی‌هایی مانند تیکالی، کوپالت و کاگنی در حوزه آموزش بسیار مؤثر هستند. استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، مزایایی از قبیل «یادگیری انفرادی»، «افزایش سرعت تدریس»، «ارائه بازخورد»، «کاهش هزینه‌های نظام آموزشی» را به همراه دارد. با این حال فناوری‌های نوظهور در نظام‌های آموزش همگی هدف مشابهی دارند و برای متحول کردن فرآیند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان تمایل دارند که شیوه کار معلمان و دانش‌آموزان را بهبود بخشند. همچنین، هوش مصنوعی فرصتی را فراهم می‌کند که دانش‌آموزان بتوانند مهارت خودآموزی را تقویت نمایند. خودآموزی نوعی روش شناختی-فراشناختی است و به دانش‌آموز کمک می‌کند رفتار خود را تحت کنترل کلامی درآورند، به طور فعال با تکلیف کلامی درگیر شوند، اجزا و قسمت‌های مهم تکلیف و مسئله را بشناسند، به بازبینی عملکرد خود حین انجام تکلیف و پس از آن بپردازند و خود را برای انجام صحیح مسئله تشویق کنند (Meikenbaum, 1977). خودآموزی در یادگیرندگان باعث پیشرفت در یادگیری جهت افزایش باور به خود در کنترل بر فرآیندهای یادگیری شده و به طور عمیق‌تری به رشد اطلاعات مربوط به خودکارآمدی و ساخت فرایند دانش کمک می‌کند (Kilik-Cakmak, 2010). با توجه به مطالب بیان شده، هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی رابطه بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی دانش‌آموزان با میانجی‌گری خودآموزی است.

تفکر انتقادی از جمله مهارت‌های ضروری برای دانش‌آموزان تلقی می‌شود؛ و از آنجایی که ایجاد و ارتقا این مهارت ضروری است و از طرفی دانش‌آموزان امروزه می‌توانند خودشان از منابع مختلف، مطالب و مفاهیم گوناگونی را فراگیرند و امروزه نیز استفاده از فناوری و به ویژه هوش مصنوعی میان آنان امری اجتناب‌ناپذیر است؛ هوش مصنوعی می‌تواند در ارتقا این مهارت مؤثر واقع شود؛ حوزه هوش مصنوعی با تئوری و عمل توسعه سیستم‌هایی مرتبط است که ویژگی‌های متمایز هوش انسانی را شبیه‌سازی می‌کند و هدف اصلی آن درک اصول هوش در رفتار انسان برای پیاده‌سازی آن‌ها در ماشین است (Badawi, 2022). در واقع، هوش مصنوعی به هوشمندی نشان داده شده توسط ماشین‌ها در شرایط مختلف اطلاق می‌شود که در مقابل هوش طبیعی در انسان‌ها قرار می‌گیرد؛ به عبارت دیگر

هوش مصنوعی به سامانه‌هایی گفته می‌شود که می‌توانند واکنش‌هایی مشابه رفتارهای هوشمند انسانی از جمله: «درک شرایط پیچیده»، «شبیه‌سازی فرایندهای تفکری و شیوه استدلالی انسانی و پاسخ موفق به آن‌ها»، «یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل» را داشته باشد (Zafari et al, 2022). هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم رایانه است که هدف اصلیش آن است که ماشین‌های هوشمندی تولید کند که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. این هوش در حقیقت نوعی شبیه‌سازی هوش انسانی برای رایانه است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه‌ای برنامه نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد. این تعریف می‌تواند به تمامی ماشین‌هایی اطلاق شود که به گونه‌ای همانند ذهن انسان عمل می‌کنند و می‌توانند کارهایی مانند حل مسئله و یادگیری داشته باشند. اساس هوش مصنوعی آن است که هوش انسان و طریق کار آن به گونه‌ای تعریف شود که یک ماشین بتواند آن را به راحتی اجرا کند و وظایفی که بر آن محول می‌شود را به درستی اجرا کند. هدف هوش مصنوعی در حقیقت بر سه پایه استوار است: که شامل یادگیری^۱، استدلال^۲ و درک^۳ می‌شود. در واقع، هوش مصنوعی غالباً به‌عنوان سیستمی رایانه‌ای با توانایی انجام وظایفی که معمولاً با موجودات هوشمند در ارتباط است، تعریف می‌شود.

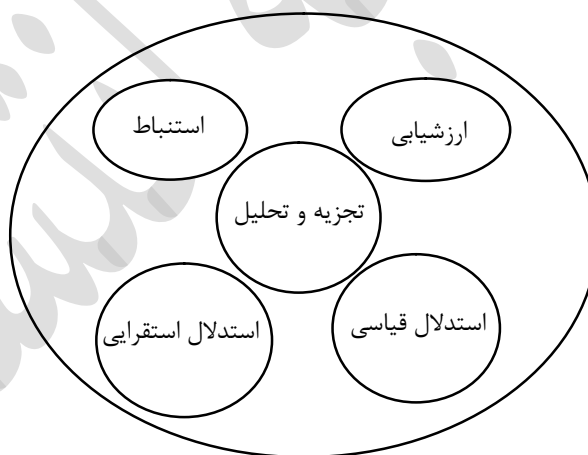
همانند حوزه‌های دیگری که هوش مصنوعی در آن‌ها استفاده می‌شود؛ در آموزش رسمی نیز، هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر مثبت و منفی بر یادگیری داشته باشد. از آنجایی که هوش مصنوعی اکنون در دستور کار سیاست‌گذاری قرار دارد، به نظر می‌رسد که این هوش باید در حداکثر مکان‌های آموزشی اعمال شود. کارآفرینان و سیاست‌گذاران بصیر، پتانسیل فناوری جدید را درک می‌کنند و همه احتمالات را می‌بینند که چگونه می‌تواند تغییری ایجاد کند. در حیطه یادگیری نیز، زمانی که افراد تأثیر مثبت استفاده از هوش مصنوعی را در افزایش کیفیت یادگیری متوجه شوند، این فناوری از نظر اجتماعی نیز دارای اهمیت می‌شود. از طرفی، بسیاری از روش‌های تدریس فعلی پاسخ‌گوی یک جامعه صنعتی با تغییر و تحولات مختلف نیست، بدین جهت استفاده از هوش مصنوعی حداقل به‌صورت دستیار آموزشی می‌تواند در ایجاد و ارتقای تفکر انتقادی به‌عنوان یکی از فرایندهای یادگیری دانش‌آموزان مؤثر باشد. اما لازم به ذکر است که این فناوری پیامدهای مثبت و منفی مختلفی را دربردارد. به‌طور کلی استفاده کردن از هوش مصنوعی می‌تواند به سه روش اساسی متفاوت مورد استفاده قرار گیرد که ممکن است پیامدهای مختلفی در رشد توانایی‌های شناختی انسان چه در کودکان و چه در بزرگسالان داشته باشد. اول، هوش مصنوعی می‌تواند از قابلیت‌های موجود پشتیبانی کند. وقتی صلاحیت‌ها به‌عنوان ترکیبی از تخصص خاص حوزه و مجموعه رفتار شناخته شوند، هوش مصنوعی می‌تواند نیاز به دانش، تجربه و مهارت انسان را کاهش دهد و بر اهمیت مجموعه‌های رفتاری تأکید کند. در نتیجه، انسان‌ها لزوماً نیازی به یادگیری دانش خاص ندارند که قبلاً برای رفتار شایسته مورد نیاز بود. به‌طور خاص، لزومی به داشتن دانش تخصصی در این حوزه نیست، صلاحیت‌های عمومی عرضی و مستقل از دامنه ممکن است اهمیت نسبتاً بیشتری پیدا کنند. دوم، هوش مصنوعی می‌تواند رشد شناختی را تسریع کرده و توانایی‌های شناختی ایجاد کند که بدون فناوری امکان‌پذیر نیست. مکانیزاسیون یا کار بشر مواردی را ممکن ساخته است که بدون فناوری غیرممکن است. به‌طور مشابه، مکانیزه شدن کار شناختی فعالیت‌های جدیدی را امکان‌پذیر می‌کند که پیشتر امکان‌پذیر نبوده است. طراحی یک ریزپردازنده مدرن یا یک تراشه عصبی بدون ابزار طراحی با کمک رایانه که از دانش گسترده طراحی استفاده می‌کنند، کاملاً غیرممکن است. سوم، هوش مصنوعی ممکن است اهمیت برخی از توانایی‌های شناختی انسان را کاهش دهد یا آن‌ها را منسوخ کند (Tuomi, 2018).

1. Learning

2. Reasoning

3. Perception

در واقع، نوآوری هوش مصنوعی در آموزش از سناریوهای آزمایشگاهی ایده‌آل به زمینه‌های یادگیری واقعی با پیچیدگی بیشتر تبدیل شده است. شرکت‌های صنعت فناوری آموزشی سیستم یادگیری تطبیقی فردی را توسعه داده‌اند که امکان یادگیری شخصی‌سازی شده را فراهم می‌کند، سیستم آموزش پشتیبان که به مدیریت محیط کلاس، درجه‌بندی، ارزیابی و مشکل زبان دوم کمک می‌کند (Guan et al, 2020). در حالی که هوش مصنوعی هرگز نمی‌تواند جایگزین معلمان انسانی شود، می‌تواند نقش بزرگی در کلاس درس داشته باشد. این هوش توانایی نمره‌دهی یا تعیین تکالیف را نیز دارد که این فرصت را برای معلمان فراهم می‌کند تا بتوانند زمان بیشتری را با دانش‌آموزان بگذرانند که این امر باعث افزایش بازدهی یادگیری در دانش‌آموزان می‌شود. از آنجایی که معلمان نمی‌توانند همیشه در دسترس باشند و دانش‌آموزان همواره به معلم نیاز دارند، کار با یک مربی هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزانی که دارای اضطراب اجتماعی یا تحصیلی هستند کمک کند (Sadiku et al, 2021). در میان فرایندهای یادگیری، مهارت تفکر انتقادی نیز از موضوعات اساسی و مورد نیاز دانش‌آموزان است که هوش مصنوعی می‌تواند در ابعاد مختلفی باعث بهبود آن شود. تفکر انتقادی از پنج مهارت اصلی تجزیه و تحلیل^۱ (دسته بندی مطالب به قسمت‌های تشکیل دهنده آن و برقراری ارتباط آن‌ها با یکدیگر و همچنین ارتباط این مطالب با دانسته‌های پیشین)؛ استنباط^۲ (مهارت استفاده از دانسته‌های پیشین برای شکل‌دهی اطلاعات جدید یا هر چیز دیگر)؛ ارزیابی^۳ (بررسی اطلاعات به دست آمده و تعیین اعتبار مطالب و ارزیابی نحوه ارتباط بین آن‌ها)؛ استدلال استقرایی^۴ (توجه بیشتر به فراگیر و دادن سرنخ مطالب و محتوا به دانشجو) و استدلال قیاسی^۵ (توجه بیشتر به آموزشگر و ارائه مطالبی کلی در ابتدای دوره آموزشی) تشکیل شده است (Eslami et al, 2016).



شکل ۱. اجزای تفکر انتقادی

ده مهارت تفکر انتقادی عبارتند از: تشخیص بین واقعیه‌های قابل اثبات و داعیه‌های ذهنی، تشخیص اطلاعات، ادعاها و استدلال‌های معتبر از غیر معتبر، تعیین درستی یک اظهارنظر، تعیین معتبر بودن یک منبع اطلاعاتی، مشخص کردن ادعاها و مباحث

1. Analysis

2. Inference

3. Assessment

4. Inductive reasoning

5. Deductive reasoning

مهم، مشخص کردن پیش‌فرض‌های اعلام نشده، تشخیص سوگیری‌ها، مشخص کردن خطاهای منطقی، تشخیص ناهمخوانی‌های غیرمنطقی در یک استدلال، تعیین نقاط قوت یک بحث یا ادعا (Lotfabadi, 2011). ازسوی دیگر، کلاس‌های درسی و دیگر فعالیت‌های اجتماعی می‌توانند مکملی برای خودآموزی باشند. بسیاری از افرادی که به خودآموزی می‌پردازند راهنمایی‌های لازم را از افراد متخصص، دوستان، خانواده و ... جویا می‌شوند. در همین راستا، کاربست هوش مصنوعی در حیطه آموزش ضروری تلقی می‌شود؛ زیرا باعث ارتقا کیفیت فرایندهای یادگیری از جمله تفکر انتقادی می‌شود.

نریمانی (Narimani, 2022) پژوهشی با عنوان «بررسی نقش هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری دانش‌آموزان» انجام داد. یافته‌ها نشان داد هوش مصنوعی می‌تواند در حوزه آموزشی به‌صورت گسترده کاربرد داشته باشد. یافته‌ها شامل: صرفه‌جویی در هزینه و زمان، تجربه آموزش فردی و مشارکتی، حمایت از دانش‌آموزان با نیازهای ویژه (مانند نابینایان)، استفاده از رویکردهای نوین آموزشی، تلفیق فناوری اطلاعات با برنامه درسی، ارتقای سطح سواد رسانه‌ای، افزایش تفکر انتقادی و یادگیری عمیق، بهبود تعامل بین دانش‌آموز و معلم، افزایش انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، حمایت از گروه‌های کم‌توان ذهنی، و ارتقای مهارت‌های طراحی، اجرا و ارزشیابی در معلمان است. همچنین، هوش مصنوعی به گسترش دانش از طریق رسانه‌ها و فناوری‌های ارتباطی، افزایش همدلی و رفتارهای یادگیری تیمی و توضیح مطالب با رویکرد سرگرم‌کننده کمک می‌کند.

قاسمی (Ghasemi, 2022) پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی بر روی پیشرفت تحصیلی و سازگاری با مدرسه دانش‌آموزان شهر ارومیه» انجام که نتایج این بررسی نشان داده است که استفاده از نرم‌افزارهای مشابه به کورسرا، بر روی پیشرفت تحصیلی و سازگاری در مدرسه در بین دانش‌آموزان تأثیرگذار بوده است که این تأثیرگذاری به‌صورت مثبت بوده و رابطه معناداری با یکدیگر داشته‌اند. (Saeedavi and Rafiei Taghanaki, 2022) نیز تحقیقی با عنوان «بررسی نقش هوش مصنوعی در یادگیری و عملکرد دانش‌آموزان» انجام دادند. یافته‌ها حاکی از کاربرد هوش مصنوعی در صرفه جویی در هزینه و زمان، تجربه آموزش فردی را در کنار یادگیری مشارکتی، افزایش یادگیری دانش‌آموزان با نیازهای ویژه، استفاده از رویکردهای جدید آموزشی، تلفیق فناوری اطلاعات و برنامه درسی یاددهی-یادگیری، افزایش تعامل بین دانش‌آموز و معلم، اشتراک تجربیات موفق برتر، افزایش انگیزه دانش‌آموزان، حمایت از دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی می‌باشد. هوش مصنوعی نقش مؤثری را در ابعاد مختلف تحصیلی و آموزش و یادگیری دانش‌آموزان و تفکر انتقادی آن‌ها و همچنین افزایش خودآموزی را در پی خواهد داشت.

کلی و همکاران (Kelly et al, 2020) پژوهشی با عنوان «آموزش هوش مصنوعی و تأثیر آن در یادگیری: تدوین دستاوردها و نگرش‌های یادگیری دانش‌آموزان» انجام دادند. یافته‌های اولیه نشان می‌دهد که به‌کارگیری تکنیک‌های یادگیری فعال به‌طور قابل توجهی مشارکت دانش‌آموز و درک مفاهیم هوش مصنوعی و یادگیری را افزایش می‌دهد و منجر به دستاوردهای مهارتی قابل توجهی و نگرش مثبت نسبت به موضوع می‌شود. (Lee et al, 2023) تحقیقی با عنوان «بررسی رابطه بین درگیری‌های یادگیری دانش‌آموزان و مهارت‌های تفکر درجه بالاتر در یادگیری» انجام دادند. نتایج نشان داد که درگیری شناختی، درگیری عاطفی و درگیری رفتاری همه عوامل کلیدی در توسعه تفکر بوده و باعث یادگیری بهتر و عمیق‌تر دانش‌آموزان به منظور برنامه‌ریزی فعالیت‌های یادگیری بودند. علاوه بر این، زمانی که میزان درگیری عاطفی دانش‌آموزان افزایش یافت، روابط مثبت بین درگیری شناختی، تفکر محاسباتی و تفکر خلاق نزدیک‌تر بود. برعکس، وقتی درگیری رفتاری دانش‌آموزان بالا بود، رابطه مثبت بین درگیری شناختی و تفکر انتقادی و رابطه مثبت بین درگیری عاطفی و حل مسئله و تفکر انتقادی ضعیف‌تر شد.

دولک و همکاران (Doleck et al, 2024) پژوهشی با عنوان «مروری بر ارزیابی برای یادگیری با هوش مصنوعی» انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که چالش ادغام هوش مصنوعی با ارزیابی برای یادگیری متنوع است. همچنین هوش مصنوعی تأثیر مثبتی بر یادگیری

دارد. از آنجایی که تفکر انتقادی و خودآموزی جز مهارت‌های ضروری و لازم هر دانش‌آموزی است و از طرفی در دنیای امروز تأثیر تکنولوژی‌هایی مانند هوش مصنوعی غیرقابل انکار است؛ لذا هدف پژوهش حاضر بررسی رابطه استفاده از هوش مصنوعی بر تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم با میانجی‌گری خودآموزی می‌باشد و به این سؤال پاسخ داده خواهد شد که آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی و خودآموزی دانش‌آموزان رابطه‌ای وجود دارد یا خیر؟

سؤالات پژوهش

سوال اصلی:

آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم با میانجی‌گری خودآموزی رابطه وجود دارد؟

سؤالات فرعی:

- (۱) آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم رابطه وجود دارد؟
- (۲) آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم رابطه وجود دارد؟
- (۳) آیا بین خودآموزی و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم رابطه وجود دارد؟
- (۴) آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم رابطه وجود دارد؟
- (۵) آیا بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم شهرستان طارم رابطه وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی از نوع همبستگی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم شهرستان طارم استان زنجان در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ تشکیل داده است که به براساس آخرین آمار و اطلاعات منتشرشده تعداد دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم شهرستان طارم ۲۱۵۷ نفر می‌باشد که تعداد دانش‌آموزان دختر ۹۶۳ نفر و تعداد دانش‌آموزان پسر ۱۱۹۴ نفر است. در این پژوهش، نمونه آماری با استفاده از فرمول حجم نمونه‌گیری کوکران تعداد ۳۸۰ نفر از دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم به روش تصادفی ساده انتخاب و پرسش‌نامه میان آن‌ها توزیع گردید. به منظور جمع‌آوری داده‌ها از مقیاس‌های مختلفی استفاده شد که در ادامه معرفی می‌شوند.

جدول ۱. اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه آماری

مجموع	جنسیت		فراوانی	علوم انسانی
	دختر	پسر		
301	116	185	فراوانی	درصد فراوانی
79/2%	30/5%	48/7%	فراوانی	
62	27	35	فراوانی	علوم تجربی

16/3%	7/1%	9/2%	درصد فراوانی	ریاضی
17	4	13	فراوانی	
4/5%	1/1%	3/4%	درصد فراوانی	مجموع
380	147	233	فراوانی	
100/0%	38/7%	61/3%	درصد فراوانی	

به منظور سنجش درک و شناخت فرد از مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی پرسش‌نامه استاندارد طراحی شده توسط (Tan et al, 2022) استفاده می‌شود. این پرسش‌نامه شامل ۱۰ گویه است که پاسخ‌دهندگان با استفاده از طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای به آن‌ها پاسخ می‌دهند که نمره نهایی هوش مصنوعی براساس جمع نمرات کسب‌شده از این گویه‌ها محاسبه می‌شود. در پژوهش حاضر، ضریب پایایی پرسش‌نامه، ۰/۸۷ محاسبه شد.

برای سنجش تفکر انتقادی دانش‌آموزان از پرسش‌نامه استاندارد گرایش به تفکر انتقادی ریکتس که در سال ۲۰۰۳ تهیه شده بود استفاده شد. ضریب پایایی زیر مقیاس‌های این آزمون شامل خلاقیت=۰/۷۵، بالندگی=۰/۶۸ و تعهد=۰/۸۷ است:

سومین مقیاس، پرسش‌نامه استاندارد یادگیری خود راهبر (Fischer et al, 2013) ترجمه (Nadi and Sajjadian, 2006) است. تغییر و تحولات سریع در عرصه علم و دانش، نیاز مبرم نظام‌های آموزش عالی را به فراگیران خودراهبر و مستقل ضروری می‌سازد. لذا شناسایی زمینه‌ها و بررسی فرایندهای روان‌شناختی حاکم بر این وضعیت و ارزشیابی خودراهبری و پیامدهای آن حائز اهمیت است. این ابزار دارای ۴۱ گویه است. این پرسش‌نامه براساس مقیاس پنج درجه ای لیکرت: ۱: کاملاً مخالفم تا ۵: کاملاً موافقم طراحی شده است. ابزار مذکور مؤلفه‌های سه گانه یادگیری خودراهبر (خودمدیریتی، خودکنترلی، انگیزش در یادگیری) را به ترتیب با ۱۶-۱۱ و ۱۴ گویه مورد ارزیابی قرار می‌دهد. ضریب پایایی برای کل پرسش‌نامه و عامل‌های مذکور به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۸۳، ۰/۸۲، ۰/۶۶ به دست آمد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، در بخش توصیفی از شاخص‌های آمار توصیفی شامل فراوانی، درصد فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. به منظور تحلیل فراوانی و فراوانی نسبی، شاخص‌های آماری و آزمون نرمال از نرم‌افزار SPSS27 استفاده شده است. همچنین، برای برازش مدل‌های اندازه‌گیری (پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ، میانگین واریانس استخراج شده، بارهای عاملی)، برازش مدل‌های ساختاری (ضریب استاندارد و ضریب معناداری) و برازش مدل کل از نرم‌افزار اسمارت PLS4 استفاده شده است.

یافته‌ها

در جدول ۲ شاخص‌های مرکزی و شاخص‌های پراکندگی برای متغیرهای پژوهش گزارش شده است. در بررسی سه شاخص مرکزی (میانگین، میانه و مد)، مشاهده می‌شود که هیچ یک از متغیرها دارای توزیع بدون چولگی نیستند. به طور کلی، میانگین‌ها برای همه متغیرها بالاتر از میانه و مد است که نشان‌دهنده وجود چولگی به راست در داده‌ها است. از لحاظ پراکندگی داده‌ها، بیشترین پراکندگی مربوط به خودآموزی و کمترین پراکندگی مربوط به تعهد است.

جدول ۲. نتایج شاخص‌های توصیفی برای متغیرهای تحقیق

متغیرها	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
خلاقیت	26/355	24	24	6/188	38/288	1/158	0/669
بالندگی	29/824	27	27	7/384	54/526	1/088	0/373

متغیرها	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
تعهد	15/258	15	13	3/733	13/933	0/627	0/009
خودمدیریتی	35/590	33	33	7/853	61/673	0/978	0/994
انگیزش در یادگیری	23/090	21	21	5/201	27/053	0/978	1/112
خودکنترلی	35/979	33	33	8/297	68/839	0/994	1/039
تفکر انتقادی	71/437	65	64	16/532	273/307	1/181	0/656
خودآموزی	94/658	87	87	20/530	421/482	1/170	1/505
استفاده از هوش مصنوعی	33/063	30	30	7/620	58/070	1/172	0/931

همچنین، در تحلیل کشیدگی، برخی متغیرها مانند خودآموزی و انگیزش در یادگیری کشیدگی بلندتر از توزیع نرمال دارند که نشان‌دهنده تمرکز داده‌ها در اطراف میانگین است، درحالی‌که متغیری مانند تعهد کشیدگی کوتاه‌تر از توزیع نرمال دارد که نشان‌دهنده توزیع پهن‌تری است.

جدول ۳. نتایج آزمون کلموگروف اسمیرونوف برای متغیرهای تحقیق

متغیر	آماره KS	سطح معناداری	نتیجه
خلاقیت	۰/۲۷۱	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
بالندگی	۰/۲۹۰	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
تعهد	۰/۱۵۱	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
خودمدیریتی	۰/۲۲۱	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
انگیزش در یادگیری	۰/۲۱۷	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
خودکنترلی	۰/۲۱۴	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
تفکر انتقادی	۰/۲۸۲	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
خودآموزی	۰/۲۵۸	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست
استفاده از هوش مصنوعی	۰/۲۹۲	۰/۰۰۱	توزیع داده‌های متغیر نرمال نیست

در جدول ۳ به دلیل کمتر بودن مقدار سطح معناداری متغیرهای پژوهش از سطح خطای ۰/۰۵ ادعای فرض نرمال بودن متغیرهای پژوهش رد می‌شود. همچنین با توجه به اینکه ضریب چولگی و ضریب کشیدگی برای متغیرهای پژوهش مثبت است، بنابراین چولگی متغیرهای پژوهش به سمت راست و کشیدگی متغیرهای پژوهش بلندتر از توزیع نرمال است. بنابراین برای برازش مدل‌های اندازه‌گیری، برازش مدل‌های ساختاری، برازش مدل کل، اثر غیرمستقیم و اثر کل از نرم‌افزار 4 Smart PLS استفاده شده است.

تحلیل بارهای عاملی

برای بررسی پایایی سنج‌های مورد مطالعه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. در مرحله اول تحلیل بارهای عاملی برای متغیر خلاقیت، سؤالات Q14، Q15، Q16، Q17 و Q20؛ برای متغیر بالندگی، سؤالات Q24 و Q28؛ در متغیر تعهد سؤالات Q32، Q33، Q36، Q37، Q41 و Q43؛ برای خودمدیریتی سؤالات Q45، Q47، Q51، Q53، Q56 و Q57؛ در انگیزش در یادگیری سؤالات Q60، Q62، Q65 و Q69 و برای خودکنترلی سؤالات Q72، Q76 و Q81 حذف شده‌اند. چرا که بار عاملی این سؤالات کمتر از ۰/۷ بود. همچنین سؤالاتی که دارای شاخص تورم واریانس بیشتر از ۵ بوده‌اند در این مرحله از مدل مفهومی حذف شده‌اند. در مرحله دوم، با

توجه به این که مقدار بارهای عاملی برای تمامی سؤالات بیشتر از ۰/۷ است و مقدار شاخص تورم واریانس برای تمامی سؤالات کمتر از ۵ است، بنابراین هیچ کدام از سؤالات از مدل مفهومی حذف نمی‌شوند.

جدول ۴. یافته‌های بارهای عاملی و شاخص تورم واریانس

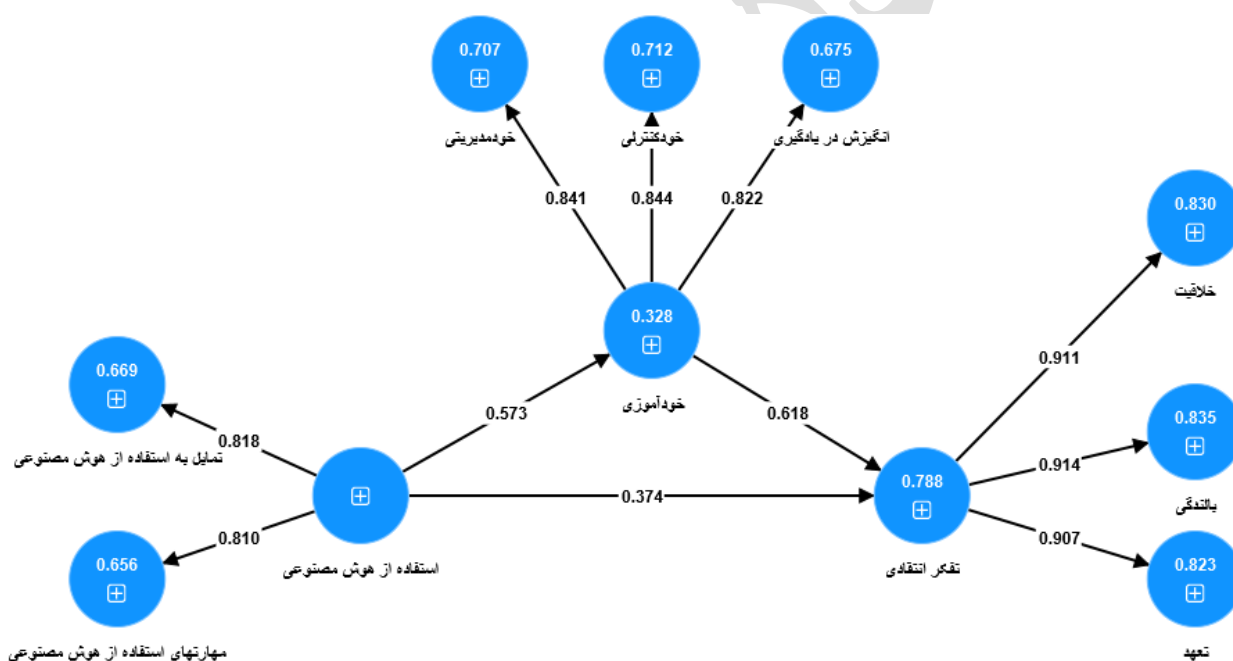
قبل از حذف سؤالات		بعد از حذف سؤالات		مسیر
بار عاملی	شاخص تورم واریانس	بار عاملی	شاخص تورم واریانس	
0/890	3/227	0/890	3/227	<- Q1 تمایل به استفاده از هوش مصنوعی
0/915	4/023	0/915	4/023	<- Q2 تمایل به استفاده از هوش مصنوعی
0/917	4/020	0/917	4/020	<- Q3 تمایل به استفاده از هوش مصنوعی
0/858	2/624	0/858	2/624	<- Q4 تمایل به استفاده از هوش مصنوعی
0/919	4/141	0/919	4/141	<- Q5 تمایل به استفاده از هوش مصنوعی
0/922	4/419	0/922	4/151	<- Q6 مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی
0/907	3/898	0/907	3/658	<- Q7 مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی
0/947	6/207	0/947	3/909	<- Q8 مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی
0/949	6/392	0/949	4/225	<- Q9 مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی
0/902	3/660	0/902	3/432	<- Q10 مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی
0/726	2/386	0/726	1/434	<- Q11 خلاقیت
0/832	3/810	0/832	3/225	<- Q12 خلاقیت
0/846	4/315	0/846	3/488	<- Q13 خلاقیت
0/597	4/441	0/597		<- Q14 خلاقیت
0/631	5/180	0/631		<- Q15 خلاقیت
0/939	17/496	0/939		<- Q16 خلاقیت
0/937	17/932	0/937		<- Q17 خلاقیت
0/789	2/562	0/789	2/185	<- Q18 خلاقیت
0/799	2/811	0/799	2/291	<- Q19 خلاقیت
0/492	2/501	0/492		<- Q20 خلاقیت
0/803	2/824	0/803	2/430	<- Q21 خلاقیت
0/785	2/060	0/785	2/035	<- Q22 بالندگی
0/830	2/552	0/830	2/536	<- Q23 بالندگی
0/218	1/272	0/218		<- Q24 بالندگی
0/781	2/085	0/781	2/074	<- Q25 بالندگی
0/787	2/152	0/787	2/144	<- Q26 بالندگی
0/830	2/460	0/830	2/404	<- Q27 بالندگی
0/450	1/424	0/450		<- Q28 بالندگی
0/798	2/194	0/798	2/182	<- Q29 بالندگی
0/795	2/205	0/795	2/202	<- Q30 بالندگی
0/804	2/438	0/804	2/419	<- Q31 تعهد
0/382	1/254	0/382		<- Q32 تعهد
0/411	1/476	0/411		<- Q33 تعهد
0/841	2/847	0/841	2/791	<- Q34 تعهد
0/749	2/204	0/749	2/185	<- Q35 تعهد
0/372	1/300	0/372		<- Q36 تعهد

قبل از حذف سؤالات		بعد از حذف سؤالات		مسیر
بار عاملی	شاخص تورم واریانس	بار عاملی	شاخص تورم واریانس	
-0/412	1/300			<- Q37 تعهد
0/787	2/155	0/796	2/100	<- Q38 تعهد
0/769	2/147	0/776	2/087	<- Q39 تعهد
0/810	2/333	0/815	2/269	<- Q40 تعهد
-0/149	1/164			<- Q41 تعهد
0/765	2/395	0/792	2/359	<- Q42 تعهد
0/351	1/532			<- Q43 تعهد
0/726	2/000	0/732	1/917	<- Q44 خودمدیریتی
0/678	1/909			<- Q45 خودمدیریتی
0/734	1/978	0/751	1/916	<- Q46 خودمدیریتی
0/321	1/782			<- Q47 خودمدیریتی
0/738	1/951	0/748	1/912	<- Q48 خودمدیریتی
0/717	1/981	0/734	1/849	<- Q49 خودمدیریتی
0/741	1/967	0/755	1/936	<- Q50 خودمدیریتی
0/227	1/808			<- Q51 خودمدیریتی
0/766	2/160	0/781	2/125	<- Q52 خودمدیریتی
0/249	1/320			<- Q53 خودمدیریتی
0/756	2/104	0/770	2/062	<- Q54 خودمدیریتی
0/765	2/324	0/792	2/274	<- Q55 خودمدیریتی
0/323	1/357			<- Q56 خودمدیریتی
0/183	1/624			<- Q57 خودمدیریتی
0/803	2/558	0/808	2/348	<- Q58 خودمدیریتی
0/745	2/060	0/761	2/013	<- Q59 خودمدیریتی
0/193	1/090			<- Q60 انگیزش در یادگیری
0/712	1/755	0/736	1/745	<- Q61 انگیزش در یادگیری
0/301	1/233			<- Q62 انگیزش در یادگیری
0/780	2/048	0/792	1/983	<- Q63 انگیزش در یادگیری
0/768	1/922	0/771	1/854	<- Q64 انگیزش در یادگیری
0/697	1/664			<- Q65 انگیزش در یادگیری
0/733	1/806	0/748	1/771	<- Q66 انگیزش در یادگیری
0/750	1/857	0/756	1/800	<- Q67 انگیزش در یادگیری
0/726	1/792	0/750	1/760	<- Q68 انگیزش در یادگیری
0/331	1/249			<- Q69 انگیزش در یادگیری
0/735	1/885	0/754	1/800	<- Q70 انگیزش در یادگیری
0/745	2/079	0/759	2/073	<- Q71 خودکنترلی
0/408	1/886			<- Q72 خودکنترلی
0/749	2/015	0/757	1/996	<- Q73 خودکنترلی
0/756	2/066	0/761	2/035	<- Q74 خودکنترلی
0/772	2/361	0/790	2/351	<- Q75 خودکنترلی
0/229	1/592			<- Q76 خودکنترلی
0/722	3/583	0/723	3/433	<- Q77 خودکنترلی
0/717	1/929	0/723	1/881	<- Q78 خودکنترلی

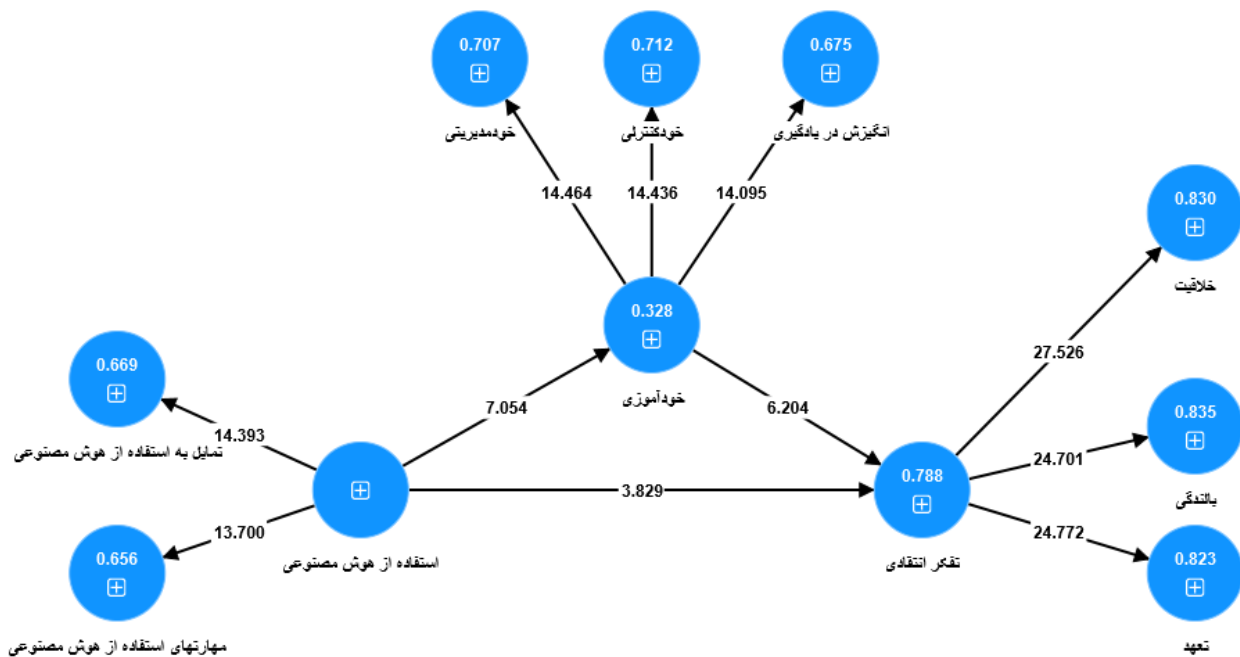
مسیر		قبل از حذف سؤالات		بعد از حذف سؤالات	
		بار عاملی	شاخص تورم واریانس	بار عاملی	شاخص تورم واریانس
<- Q79 خودکنترلی		0/728	2/060	0/744	2/050
<- Q80 خودکنترلی		0/740	3/763	0/745	3/711
<- Q81 خودکنترلی		0/299	1/679		
<- Q82 خودکنترلی		0/767	2/268	0/778	2/216
<- Q83 خودکنترلی		0/742	1/990	0/752	1/979
<- Q84 خودکنترلی		0/736	2/056	0/746	2/016

برآزش مدل مفهومی

در شکل ۲ مدل مفهومی در حالت ضریب استاندارد و در شکل ۳ مدل مفهومی در حالت ضریب معناداری نشان داده شده است. از یافته‌های ضریب استاندارد جهت بررسی نوع ارتباط و شدت ارتباط بین متغیرهای پژوهش استفاده شده است.



شکل ۲. خروجی ضریب استاندارد برای مدل مفهومی تحقیق



شکل ۳. خروجی ضریب معناداری برای مدل مفهومی تحقیق

معیار GOF^1 مرتبط به بخش کلی مدل‌های معادلات ساختاری است. این یعنی که توسط این معیار، محقق می‌تواند پس از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل کلی تحقیق خود، برازش بخش کلی را نیز کنترل نماید. این معیار را تننهاوس (Tenenhaus et al, 2004) معرفی کردند و از فرمول زیر محاسبه می‌شود: به

$$GOF = \sqrt{\overline{Communalities}} * \bar{R}^2$$

طوری که $\overline{Communalities}$ نشانگر میانگین مقادیر اشتراکی هر سازه است و $\bar{R}^2$ نیز مقدار میانگین مقادیر R Squares سازه‌های درون‌زای مدل است که در داخل دایره‌ها در شکل خروجی نرم‌افزار Smart PLS نشان داده می‌شود. سه مقدار ۰/۲۵؛ ۰/۰۱؛ ۰/۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده‌اند. یعنی اینکه اگر مقدار ۰/۰۱ و نزدیک آن به عنوان GOF در یک مدل بود، می‌توان نتیجه گرفت که برازش کلی آن مدل در حد ضعیفی است و باید روابط بین سازه‌های مدل را اصلاح کرد و همچنین اگر مقدار ۰/۳۶ برای GOF حاصل شد، نشانگر برازش کلی قوی مدل دارد (Davari and Rezazadeh, 2013). مقدار معیار GOF معادل ۰/۶۲۵ است که از ۰/۳۶ بیشتر است که نشانگر برازش قوی مدل کلی تحقیق است.

جدول ۵. برازش مدل مفهومی و قدرت پیش بینی مدل

متغیر وابسته	R^2	GoF
خودآموزی	۰/۳۲۸	۰/۶۲۵
تفکر انتقادی	۰/۷۸۸	

1 Goodness of fit

تحلیل مدل‌های ساختاری برای فرضیه اصلی (اثر غیر مستقیم)

با توجه به این‌که در جدول ۶ در حالت ضریب استاندارد، اثر غیر مستقیم استفاده از هوش مصنوعی بر تفکر انتقادی از طریق خودآموزی ۰/۳۵۴ است که شدت آن در حد متوسط است؛ همچنین در حالت ضریب معناداری، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی با واسطه‌گری خودآموزی ($t = 5/767$, $p = 0/001$) است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ و درجه آزادی ۳۷۹ ادعای رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی از طریق نقش واسطه خودآموزی بر تفکر انتقادی تأیید می‌شود.

جدول ۶. یافته‌های آزمون فرضیه اصلی پژوهش

متغیر مستقل	متغیر واسطه	متغیر وابسته	اثر غیر مستقیم	خطای استاندارد	t آماره	سطح معناداری
استفاده از هوش مصنوعی	خودآموزی	تفکر انتقادی	0/354	0/061	5/767	0/001

ضریب استاندارد و ضریب معناداری برای سنجش اثر کل

در جدول ۷ به بررسی معناداری اثر کل پرداخته شده است. با توجه به اینکه مقدار سطح معناداری برای تمامی مسیرها از سطح خطای ۰/۰۵ کمتر است و مقدار آماره t نیز از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است، در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ فرض معنادار بودن اثر کل در تمامی مسیرهای مدل مفهومی پژوهش تأیید شده است. اثر مستقیم استفاده از هوش مصنوعی بر تفکر انتقادی ۰/۳۷۴ که در نتیجه نقش واسطه خودآموزی اثر کل ۰/۷۲۹ به دست آمده است که نشان دهنده نقش افزایشی خودآموزی در مدل مفهومی است.

جدول ۷. یافته‌های ضریب استاندارد و ضریب معناداری برای سنجش اثر کل

مسیر	اثر کل	خطای استاندارد	t آماره	سطح معناداری
استفاده از هوش مصنوعی -> انگیزش در یادگیری	0/471	0/089	5/263	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> بالندگی	0/666	0/082	8/083	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> تعهد	0/661	0/082	8/089	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> تفکر انتقادی	0/729	0/073	9/976	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> تمایل به استفاده از هوش مصنوعی	0/818	0/057	14/393	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> خلاقیت	0/664	0/080	8/313	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> خودآموزی	0/573	0/081	7/054	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> خودمدیریتی	0/482	0/091	5/295	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> خودکنترلی	0/484	0/091	5/291	0/001
استفاده از هوش مصنوعی -> مهارت‌های استفاده از هوش مصنوعی	0/810	0/059	13/700	0/001
تفکر انتقادی -> بالندگی	0/914	0/037	24/701	0/001
تفکر انتقادی -> تعهد	0/907	0/037	24/772	0/001
تفکر انتقادی -> خلاقیت	0/911	0/033	27/526	0/001
خودآموزی -> انگیزش در یادگیری	0/822	0/058	14/095	0/001
خودآموزی -> بالندگی	0/565	0/086	6/560	0/001
خودآموزی -> تعهد	0/561	0/085	6/561	0/001
خودآموزی -> تفکر انتقادی	0/618	0/100	6/204	0/001
خودآموزی -> خلاقیت	0/563	0/086	6/512	0/001

مسیر	اثر کل	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
خودآموزی -> خودمدیریتی	0/841	0/058	14/464	۰/۰۰۱
خودآموزی -> خودکنترلی	0/844	0/058	14/436	۰/۰۰۱

برازش مدل ساختاری بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی

در شکل ۲ میزان ضریب مسیر بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی ۰/۳۷۴ است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی به صورت مثبت و مستقیم است. با توجه به اینکه ضریب تعیین در مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی ۰/۱۴۰ است، بنابراین ۰/۱۴ از تغییرات تفکر انتقادی تحت تأثیر متغیر استفاده از هوش مصنوعی است.

جدول ۸. ضریب مسیر و ضریب تعیین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی

مسیر در مدل ساختاری		ضریب استاندارد		ضریب معناداری	
متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب مسیر	ضریب تعیین	آماره t	سطح معناداری
استفاده از هوش مصنوعی	تفکر انتقادی	0/374	0/140	3/829	0/001

در وضعیت ضریب معناداری در شکل ۳ و جدول ۸ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی ($p=0/001$ ، $3/829$) است. از آنجایی که مقدار آماره t برای این مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین مقدار سطح معناداری مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای تحقیق ($H1$) تأیید شده و ادعای مخالف ($H0$) یعنی عدم رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی رد می‌شود.

برازش مدل ساختاری بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی

در شکل ۲ میزان ضریب مسیر بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی ۰/۵۷۳ است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی به صورت مثبت و مستقیم است. با توجه به اینکه ضریب تعیین در مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی ۰/۳۲۸ است، بنابراین ۰/۳۳ از تغییرات خودآموزی تحت تأثیر متغیر استفاده از هوش مصنوعی است.

جدول ۹. ضریب مسیر و ضریب تعیین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی

مسیر در مدل ساختاری		ضریب استاندارد		ضریب معناداری	
متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب مسیر	ضریب تعیین	آماره t	سطح معناداری
استفاده از هوش مصنوعی	خودآموزی	0/573	0/328	7/054	0/001

در وضعیت ضریب معناداری در شکل ۳ و جدول ۹ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی ($p=0/001$ ، $7/054$) است. از آنجایی که مقدار آماره t برای این مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین

مقدار سطح معناداری مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای تحقیق (H1) تأیید شده و ادعای مخالف (H0) یعنی عدم رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی رد می‌شود.

برازش مدل ساختاری بین خودآموزی و تفکر انتقادی

در شکل ۲ میزان ضریب مسیر بین خودآموزی و تفکر انتقادی ۰/۶۱۸ است که نشان می‌دهد ارتباط بین خودآموزی و تفکر انتقادی به صورت مثبت و مستقیم است. با توجه به اینکه ضریب تعیین در مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی ۰/۳۸۲ است، بنابراین ۰/۳۸ از تغییرات تفکر انتقادی تحت تأثیر متغیر خودآموزی است.

جدول ۱۰. ضریب مسیر و ضریب تعیین خودآموزی و تفکر انتقادی

مسیر در مدل ساختاری	ضریب مسیر	ضریب استاندارد	ضریب معناداری
متغیر مستقل خودآموزی	متغیر وابسته تفکر انتقادی	ضریب مسیر ۰/۶۱۸	ضریب تعیین ۰/۳۸۲
		آماره t ۶/۲۰۴	سطح معناداری ۰/۰۰۱

در وضعیت ضریب معناداری در شکل ۳ و جدول ۱۰ برای مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی ($t = 6.204, p = 0.001$) است. از آنجایی که مقدار آماره t برای این مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین مقدار سطح معناداری مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای تحقیق (H1) تأیید شده و ادعای مخالف (H0) یعنی عدم رابطه معنادار بین خودآموزی و تفکر انتقادی رد می‌شود.

برازش مدل ساختاری بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی

در جدول ۱۱ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0.428, r^2 = 0.183$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0.484, r^2 = 0.234$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0.471, r^2 = 0.222$) است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی به صورت مثبت و مستقیم است و ۰/۲۳ از تغییرات خودمدیریتی، ۰/۲۳ از تغییرات خودکنترلی، ۰/۲۲ از تغییرات انگیزش در یادگیری توسط استفاده از هوش مصنوعی تبیین می‌شود.

جدول ۱۱. ضریب مسیر و ضریب تعیین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی

مسیر در مدل ساختاری	ضریب مسیر	ضریب استاندارد	ضریب معناداری
متغیر مستقل استفاده از هوش مصنوعی	متغیر وابسته خودمدیریتی	ضریب مسیر ۰/۴۸۴	ضریب تعیین ۰/۲۳۴
	خودکنترلی	ضریب مسیر ۰/۴۸۴	ضریب تعیین ۰/۲۳۴
	انگیزش در یادگیری	ضریب مسیر ۰/۴۷۱	ضریب تعیین ۰/۲۲۲
		آماره t ۵/۲۹۵	سطح معناداری ۰/۰۰۱

در جدول ۱۱ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودمدیریتی ($t = 5.295, p = 0.001$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودکنترلی ($t = 5.291, p = 0.001$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و انگیزش در یادگیری ($t = 5.263, p = 0.001$) است. از آنجایی که مقدار آماره t برای هر سه مسیر از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین مقدار سطح معناداری برای هر سه

مسیر استفاده از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای تحقیق (H1) تأیید شده و ادعای مخالف (H0) یعنی عدم رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی رد می‌شود.

برازش مدل ساختاری بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های تفکر انتقادی

در جدول ۱۲ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خلاقیت ($r = 0/664$, $r^2 = 0/440$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خلاقیت ($r = 0/666$, $r^2 = 0/443$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خلاقیت ($r = 0/666$, $r^2 = 0/443$) است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های تفکر انتقادی به صورت مثبت و مستقیم است و ۰/۴۴ از تغییرات خلاقیت، ۰/۴۴ از تغییرات بالندگی، ۰/۲۵۵ از تغییرات تعهد توسط استفاده از هوش مصنوعی تبیین می‌شود.

جدول ۱۲. ضریب مسیر و ضریب تعیین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های تفکر انتقادی

مسیر در مدل ساختاری	ضریب مسیر	ضریب استاندارد	ضریب معناداری
متغیر مستقل	متغیر وابسته	ضریب مسیر	ضریب تعیین
استفاده از هوش مصنوعی	بالندگی	۰/۶۶۶	۰/۴۴۳
	تعهد	۰/۶۶۶	۰/۴۴۳
	خلاقیت	۰/۶۶۴	۰/۴۴۰
	آماره t	۸/۳۱۳	۰/۰۰۱
	سطح معناداری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

در جدول ۱۲ برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خلاقیت ($t = 8/313$, $p = 0/001$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و بالندگی ($t = 8/083$, $p = 0/001$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه تعهد ($t = 8/089$, $p = 0/001$) است. آنجایی که مقدار آماره t برای هر سه مسیر از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین مقدار سطح معناداری برای هر سه مسیر استفاده از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای تحقیق (H1) تأیید شده و ادعای مخالف (H0) یعنی عدم رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های تفکر انتقادی رد می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعامل با سیستم‌های هوش مصنوعی محیطی پویا و تعاملی برای یادگیری ایجاد می‌کند. این سیستم‌ها به پرسش‌های یادگیرندگان پاسخ می‌دهند، تمرین‌های عملی و آزمون‌های تعاملی ارائه می‌دهند و حتی به کاربران در توسعه تفکر انتقادی و حل مسئله کمک می‌کنند (Hwang & Tu, 2021). هوش مصنوعی همچنین می‌تواند به یادگیرندگان کمک کند تا یادگیری را به صورت انعطاف‌پذیر و هماهنگ با برنامه‌های روزمره‌شان مدیریت کنند. از طریق پلتفرم‌ها و اپلیکیشن‌های یادگیری برخط مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربران می‌توانند به منابع آموزشی و دروس متنوعی دسترسی داشته باشند که متناسب با سطح و نیازهایشان تهیه شده‌اند. این ابزارها می‌توانند به طور خودکار برنامه‌های یادگیری شخصی‌سازی شده را پیشنهاد دهند و پیشرفت یادگیری کاربران را پیگیری کنند، به طوری که بتوانند به راحتی با چالش‌های یادگیری مواجه شده و بر آن‌ها غلبه کنند. همچنین، هوش مصنوعی قادر است با ارائه محتواهای تعاملی و جذاب، انگیزه یادگیرندگان را افزایش دهد. از طریق ارائه تمرین‌های عملی، آزمون‌های تعاملی و بازی‌های آموزشی، هوش مصنوعی می‌تواند فرآیند یادگیری را برای کاربران جذاب‌تر و مؤثرتر کند. این رویکرد تعاملی باعث می‌شود تا یادگیرندگان بتوانند مفاهیم را بهتر درک کنند و به راحتی به یادگیری عمیق‌تر و کاربردی‌تر بپردازند (Luckin et al, 2016). در رابطه با سوال اول و اصلی پژوهش که بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی از طریق خودآموزی رابطه معناداری

وجود دارد؛ یافته‌ها نشانگر این هستند که در حالت ضریب استاندارد، اثر غیر مستقیم استفاده از هوش مصنوعی بر تفکر انتقادی از طریق خودآموزی ۰/۳۵۴ است که شدت آن در حد متوسط است. همچنین در حالت ضریب معناداری، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی با واسطه‌گری خودآموزی ($t = ۵/۷۶۷, p = ۰/۰۰۱$) است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ و درجه آزادی ۳۷۹ ادعای رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی از طریق نقش واسطه خودآموزی بر تفکر انتقادی تأیید می‌شود. اثر مستقیم استفاده از هوش مصنوعی بر تفکر انتقادی ۰/۳۷۴ که در نتیجه نقش واسطه خودآموزی اثر کل ۰/۷۲۹ به دست آمده است که نشان دهنده نقش افزایشی خودآموزی در مدل مفهومی است. همچنین نتایج پژوهش حاضر با پژوهش (chen et al, 2020) مبنی بر اینکه تفکر انتقادی به توانایی افراد در تحلیل و ارزیابی اطلاعات، تشخیص الگوها و ساختارها، و حل مسائل به صورت منطقی و منسجم اشاره دارد، همسو است.

همچنین، براساس سؤال دوم پژوهش بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به یافته‌های ضریب استاندارد، میزان ضریب مسیر بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی ۰/۳۷۴ است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی به صورت مثبت و مستقیم است. همچنین در وضعیت ضریب معناداری برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی ($t = ۳/۸۲۹, p = ۰/۰۰۱$) است. از آنجایی که مقدار آماره t برای این مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بیشتر است و همچنین مقدار سطح معناداری مسیر استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی کمتر از سطح خطای ۰/۰۵ است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ بین استفاده از هوش مصنوعی و تفکر انتقادی رابطه معناداری وجود دارد. (Johnson and Johnson, 2019) نیز معتقد هستند که یکی از مهم‌ترین نقش‌های هوش مصنوعی در تقویت تفکر انتقادی، تحلیل داده‌های بزرگ و ارائه بینش‌های قابل استفاده است. سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند مقادیر زیادی از داده‌ها را به سرعت پردازش کرده و الگوها و روابط پیچیده‌ای را که ممکن است توسط انسان‌ها نادیده گرفته شود، شناسایی کنند. این تحلیل‌های عمیق می‌توانند به افراد کمک کنند تا اطلاعات را با دیدگاه‌های انتقادی بررسی کنند و تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند.

در رابطه با سوال سوم پژوهش، نتایج نشانگر این هستند که بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به یافته‌های ضریب استاندارد، ضریب مسیر بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی ۰/۵۷۳ است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی به صورت مثبت و مستقیم است. همچنین در وضعیت ضریب معناداری برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی ($t = ۷/۰۵۴, p = ۰/۰۰۱$) است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ ادعای وجود رابطه معنادار بین استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی تأیید شده است.

همچنین براساس سوال چهارم پژوهش نیز، بین خودآموزی و تفکر انتقادی رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به یافته‌های ضریب استاندارد، ضریب مسیر بین خودآموزی و تفکر انتقادی ۰/۶۱۸ است که نشان می‌دهد ارتباط بین خودآموزی و تفکر انتقادی به صورت مثبت و مستقیم است. با توجه به اینکه ضریب تعیین در مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی ۰/۳۸۲ است، همچنین در وضعیت ضریب معناداری برای مسیر خودآموزی و تفکر انتقادی ($t = ۶/۲۰۴, p = ۰/۰۰۱$) است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ بین خودآموزی و تفکر انتقادی رابطه معناداری وجود دارد. خودآموزی و تفکر انتقادی دو عنصر کلیدی در فرآیند یادگیری و توسعه فردی هستند که به طور قابل توجهی به یکدیگر وابسته‌اند. این دو مهارت می‌توانند به یکدیگر کمک کنند تا فرد یادگیری عمیق‌تر و مؤثرتری داشته باشد. خودآموزی با فراهم کردن زمینه‌ای برای تحقیق و جستجوی اطلاعات، فرصت‌هایی برای توسعه تفکر انتقادی ایجاد می‌کند. زمانی که فرد به صورت مستقل به دنبال یادگیری موضوعات جدید می‌پردازد، نیاز به ارزیابی منابع، تحلیل محتوای اطلاعات و مقایسه داده‌ها دارد. این فعالیت‌ها به تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی منجر می‌شوند (Candy, 1991). فردی که مهارت‌های تفکر انتقادی را

دارد، می‌تواند مسائل را بهتر تحلیل کرده و راه‌حل‌های مؤثرتری پیدا کند. این افراد قادرند تا اهداف یادگیری خود را به دقت تعیین کرده و روش‌های مناسب برای دستیابی به آن‌ها را انتخاب کنند. به‌عنوان مثال، دانش‌آموزانی که توانایی تفکر انتقادی دارند، می‌توانند مشکلات یادگیری خود را شناسایی کرده و از منابع مختلف به‌طور مؤثر استفاده کنند (Facione, 2011). در مجموع، خودآموزی و تفکر انتقادی یکدیگر را تقویت می‌کنند و به فرد کمک می‌کنند تا به یادگیری عمیق‌تر و کارآمدتری دست یابد. این ترکیب می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش خلاقیت و توسعه مهارت‌های حل مسئله کمک کند. استراتژی‌های یادگیری خودگردان به‌طور مؤثری مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشند (Kumar & Wideman, 2014). استفاده از تکنیک‌های خودآموزی، میزان دستیابی به اهداف تحصیلی و مهارت‌های تفکر انتقادی را افزایش می‌دهد (Broadbent & Poon, 2015). آموزش مستقیم و غیرمستقیم مهارت‌های یادگیری خودگردان توسط معلمان، به افزایش مهارت‌های تفکر انتقادی در دانش‌آموزان منجر می‌شود (Dignath & Büttner, 2018). همچنین، خودآموزی به‌طور قابل‌توجهی مهارت‌های تفکر انتقادی را بهبود بخشیده و دانش‌آموزان را برای مواجهه با چالش‌های یادگیری آماده می‌کند (Lai, 2011).

در رابطه با سوال پنجم پژوهش نیز، بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی رابطه معناداری وجود دارد. با توجه به یافته‌های ضریب استاندارد برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0/428$, $r^2 = 0/232$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0/484$, $r^2 = 0/234$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه خودمدیریتی ($r = 0/471$, $r^2 = 0/222$) است که نشان می‌دهد ارتباط بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی به‌صورت مثبت و مستقیم است. همچنین با توجه به اینکه در حالت ضریب معناداری برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودمدیریتی ($p = 0/001$)، برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و خودکنترلی ($t = 5/291$, $p = 0/001$) و برای مسیر استفاده از هوش مصنوعی و انگیزش در یادگیری ($t = 5/263$, $p = 0/001$) است، بنابراین در سطح اطمینان ۰/۹۵ و سطح خطای ۰/۰۵ بین استفاده از هوش مصنوعی و مؤلفه‌های خودآموزی رابطه معناداری وجود دارد. رابطه استفاده از هوش مصنوعی و خودآموزی پیچیده و مکمل است و هر دو به تقویت و گسترش دانش و مهارت‌های فردی کمک می‌کنند. با پیشرفت‌های فناوری، هوش مصنوعی نقشی کلیدی در تسهیل فرآیند یادگیری و خودآموزی ایفا کرده است.

از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و سیستم‌های توصیه‌گر، هوش مصنوعی می‌تواند محتوای آموزشی سفارشی و شخصی‌سازی شده ارائه دهد. یکی از بزرگترین مزایای استفاده از هوش مصنوعی در خودآموزی، دسترسی به منابع آموزشی متنوع و به‌روز است. پلتفرم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی نیازهای یادگیری فردی را تحلیل کرده و منابع متناسب با سطح و علاقه‌مندی‌های فرد را پیشنهاد می‌دهند، که این امر به کاربران اجازه می‌دهد به‌صورت خودجوش و مطابق با سرعت و سبک یادگیری خود، مهارت‌های جدیدی کسب کنند (Al-Rahmi et al, 2021). هوش مصنوعی می‌تواند به تحلیل و ارزیابی عملکرد یادگیری فردی کمک کند. با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از فعالیت‌های یادگیری، سیستم‌های هوش مصنوعی نقاط قوت و ضعف یادگیرندگان را شناسایی کرده و بازخوردهای فوری و سازنده ارائه می‌دهند.

هوش مصنوعی نه تنها در تسهیل فرآیند خودآموزی، بلکه در گسترش دسترسی به آموزش برای اقشار مختلف جامعه نیز نقشی حیاتی دارد. با استفاده از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، افراد در مناطق دورافتاده یا جوامعی که دسترسی کمتری به منابع آموزشی دارند، می‌توانند از فرصت‌های آموزشی برابر برخوردار شوند (Chen et al, 2020). هوش مصنوعی می‌تواند به ارتقاء کیفیت آموزش از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ کمک کند. با تحلیل داده‌های عملکرد دانش‌آموزان و شناسایی الگوها، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند نقاط ضعف و قوت سیستم‌های آموزشی را شناسایی کرده و به معلمان و سیاست‌گذاران در بهبود روش‌های آموزشی و

برنامه‌ریزی‌های درسی کمک کنند (Baker & Siemens, 2014). همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند به ایجاد محیط‌های آموزشی فراگیرتر و شخصی‌سازی‌شده‌تر کمک کند. با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، معلمان می‌توانند برنامه‌های درسی و تمرینات را برای هر دانش‌آموز به صورت مجزا طراحی کنند، به طوری که با نیازها و سبک‌های یادگیری مختلف سازگار باشد.

در نهایت، هوش مصنوعی می‌تواند با فراهم کردن ابزارهای یادگیری هوشمند و مشاوره‌های آموزشی، به دانش‌آموزان کمک کند تا مسیرهای شغلی و تحصیلی خود را بهتر بشناسند و به اهداف حرفه‌ای خود دست یابند. سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند اطلاعات و مشاوره‌های دقیق و به روز را در اختیار کاربران قرار دهند و به آن‌ها در تصمیم‌گیری‌های مهم زندگی کمک کنند (Fischer et al, 2020).

همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند به ارتقای فرآیندهای تصمیم‌گیری کمک کند. با ارائه تحلیل‌های مبتنی بر داده‌ها و پیش‌بینی‌های دقیق، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به افراد کمک کنند تا در مواجهه با مشکلات پیچیده و چندبعدی، تصمیمات منطقی‌تری اتخاذ کنند. این ابزارها می‌توانند نقاط قوت و ضعف گزینه‌های مختلف را شناسایی کرده و به افراد کمک کنند تا تصمیمات خود را براساس داده‌ها و تحلیل‌های معتبر اتخاذ کنند (Chen et al, 2020).

از محدودیت‌های این پژوهش، اینست که یافته‌های این پژوهش را می‌توان تنها به دانش‌آموزان مقطع دوم متوسطه تعمیم داد. همچنین در پژوهش حاضر ارتباط بین متغیرها بررسی شده است و وجود ارتباط بین متغیرها صرفاً به معنی بررسی تأثیر متغیر مستقل بر متغیر واسطه نیست. محدودیت‌های همچون عدم تمایل بسیاری از دانش‌آموزان در تکمیل پرسش‌نامه‌ها که منجر به محدودیت‌های زمانی در انجام پژوهش شده است.

یکی از پیشنهادها کاربردی برای دانش‌آموزان، استفاده از پلتفرم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی است که محتوای آموزشی را براساس سطح و نیازهای فردی تنظیم می‌کنند. این پلتفرم‌ها می‌توانند درس‌ها و تمرینات متناسب با سبک یادگیری دانش‌آموزان را ارائه دهند و به آن‌ها کمک کنند تا با سرعت خودشان پیشرفت کنند. این امکان به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا به صورت شخصی‌سازی‌شده و مطابق با نیازهای خود یاد بگیرند. استفاده از ابزارهای تحلیل داده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کرده و بازخوردهای سازنده و شخصی‌سازی‌شده دریافت کنند. این بازخوردها می‌تواند به بهبود روش‌های یادگیری و افزایش اثربخشی مطالعه منجر شود و به دانش‌آموزان کمک کند تا به طور مداوم پیشرفت کنند. همچنین، تعامل با سیستم‌های هوش مصنوعی برای شبیه‌سازی سناریوهای واقعی و تمرینات تعاملی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله خود را تقویت کنند. این تمرینات به دانش‌آموزان فرصت می‌دهند تا در محیط‌های تعاملی و امن تمرین کنند و به طور عملی مفاهیم را بیاموزند.

همچنین، برای تقویت بالندگی دانش‌آموزان، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند برنامه‌های یادگیری سفارشی‌شده و مبتنی بر نیازهای فردی را ارائه دهند. این برنامه‌ها می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مهارت‌های خود را توسعه داده و در حوزه‌های مختلف پیشرفت کنند. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند بازخوردهای فوری و سازنده ارائه دهد که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بهتر درک کنند که در چه زمینه‌هایی نیاز به بهبود دارند و چگونه می‌توانند به اهداف آموزشی خود برسند. از دیگر پیشنهادها کاربردی می‌توان به افزایش تعهد دانش‌آموزان اشاره کرد. برای افزایش تعهد دانش‌آموزان، استفاده از پلتفرم‌های هوش مصنوعی می‌تواند بسیار مؤثر باشد. این پلتفرم‌ها می‌توانند برنامه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده‌ای ارائه دهند که براساس نیازها و اهداف تحصیلی هر دانش‌آموز تنظیم شده‌اند. این امر به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا پیشرفت خود را به صورت منظم پیگیری کرده و به نتایج ملموس دست یابند. همچنین، ارائه بازخوردهای فوری و مستمر توسط هوش مصنوعی می‌تواند انگیزه و تعهد دانش‌آموزان را نسبت به یادگیری افزایش دهد. و در نهایت،

دانش‌آموزان می‌توانند از ابزارهای هوش مصنوعی برای خلق آثار هنری، موسیقی، برنامه‌نویسی و پروژه‌های خلاقانه استفاده کنند. این ابزارها می‌توانند به تقویت خلاقیت و ابتکار دانش‌آموزان کمک کنند.

تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش کمال تشکر را داریم.

منابع

- Al-Rahmi, W. M., Othman, M. S., Yusuf, L. M., & Tunku Badariah Tunku Ahmad. (2021). Exploring the impact of the e-learning environment on students' motivation and self-efficacy in higher education. *Journal of Applied Research in Higher Education*.
- Badawi, M. (2022). Applications of artificial intelligence in education: Challenges and future prospects. *Journal of the Egyptian Society for Educational Computers*, 10 (2), 91-108. 10.21608/eaec.2022.155591.1101.
- Baker, R. S. J. d., & Siemens, G. (2014). Educational data mining and learning analytics. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd ed., pp. 253-271). Cambridge University Press.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Handbook I: Cognitive Domain. David McKay Company.
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*.
- Candy, P. C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning*. Jossey-Bass.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
- Davari, A. & Rezazadeh, A. (2013) *Structural Equation Modeling with PLS Software*. Tehran: Jahad Daneshgahi Publishing [In Persian]
- Dignath, C., & Büttner, G. (2018). Teachers' direct and indirect promotion of self-regulated learning in primary and secondary school mathematics classes—A review. *Education Research Review*.
- Eslami, Esmail, Abbasi, Enayat; Bijani, Masoud. (2016). Mechanisms for Developing Students' Critical Thinking Skills in the Higher Agricultural Education System, *Iranian Journal of Agricultural Extension and Education Sciences*, 12(2). 20.1001.1.20081758.1395.12.2.12.5. [In Persian]
- Facione, P. A. (2011). Critical Thinking: What It is and Why it Counts. *Insight Assessment*.
- Facione .N. & Facione .P. (2006). The cognitive structuring of patient delay. *Social science & Medicine*
- Fischer, G., Dillenbourg, P., & Sharples, M. (2020). The Challenges and Opportunities of Technology-Enhanced Learning: Findings from the Learning Revolution Report. *Educational Technology & Society*, 23(1), 1-17.
- Fischer, G., Dillenbourg, P., & Sharples, M. (2020). The Challenges and Opportunities of Technology-Enhanced Learning: Findings from the Learning Revolution Report. *Educational Technology & Society*, 23(1), 1-17.
- Ghasemi, Sakineh. (2022). Investigating the Effect of Artificial Intelligence-Based Education on Academic Achievement and School Adaptation of Urmia City Students, 1st International Conference on Counseling, Social Work and Education with a Future-Looking Approach, Bushehr [In Persian]
- Guan, Chong, Jian Mou, Zhiying Jiang. (2020). Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year datadriven historical analysis, *International Journal of Innovation Studies*.
- Hendricks .H. & Vincent .F. (2005). *Through 2 talk: A Crash Course in reflection and Expression* .New York: Automatic press/VIP .ISBN, 87-99
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Ga'sevi'c, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, Article 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>.
- Hwang, G.-J., & Tu, Y.-F. (2021). Roles and strategies of artificial intelligence in education: Integrating technologies to support teaching and learning. *Educational Technology & Society*.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2019). Critical Thinking Through Structured Controversy. *Educational Researcher*, 48(4), 236-245.

- Kilic-Cakmak, E. (2010). "Learning strategies and motivational factors predicting information literacy self-efficacy of e-learners". *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(2), 192-208
- Kumar, S., & Wideman, M. (2014). Self-regulated learning and critical thinking in online education. *Educational Technology & Society*.
- Lai, E. R. (2011). *Critical Thinking: A Literature Review*. Pearson.
- Lotfabadi, H (2011). *Educational Psychology*, Tehran: Somit Publications.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
- Meichenbaum, D. (1977). *Cognitive-behavior modification: An integrative approach*. New York: Plenum Press.
- Nadi, Mohammad, and Sajjadian, Ilnaz (2006). Normative Assessment of Self-Directed Learning Scale for Female High School Students in Isfahan, *Educational Innovations Quarterly*, 18(5): 111-134. [In Persian]
- Narimani, Arash. (2022). Investigating the Role of Artificial Intelligence in Students' Education and Learning, 7th National Conference on Interdisciplinary Research in Management and Humanities, Tehran, Farhangian University of Kermanshah, Shahid Rajaei Campus [In Persian]
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile augmented reality: The potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664.
- Norris, S. P., Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking: Teaching thinking*. CA: Midwest
- Popil, J. (2010). Promotion of critical thinking by using case studies as teaching method. *Nurse Education Today*, 31(2), 204-207
- Ramezani, Abbas and Sharifi, Masoumeh. (2024). Modeling the impact of digital literacy, computational thinking and cognitive skills on artificial intelligence literacy among student teachers. *Journal of Studies in Learning and Instruction*, 16(2), 278-259. doi: 10.22099/jsli.2025.7986 [In Persian]
- Ricketts, J.C. Rudd, R. (2004). The relationship between critical thinking dispositions and critical thinking skills of selected youth leaders in the national FFA organization. *Journal of Southern Agricultural Education Research*
- Riyadh. (2020). Trustworthy ai in education: promises and challenges .P. 9. <https://www.oecd.org/education/trustworthy-artificial>.
- Sadeghi, Mehrdad and Nasser, Mohammad Ali (2018). "The Role of Artificial Intelligence in the Development of New Technologies". *Information Technology Journal*. Issue 5, pages 23-35. [In Persian]
- Sadiku, Matthew N. O., Tolulope J. Ashaolu, and Abayomi Ajayi-Majebi, and Sarhan M. Musa (2021), Artificial Intelligence in Education, *International Journal of Scientific Advances* (2).
- Saeedavi, Sarwar; Rafiei Taghanaki, Fatemeh. (2022). Investigating the Role of Artificial Intelligence in Students' Learning and Performance, 3rd National Conference on Applied Ideas in Educational Sciences, Psychology and Cultural Studies, Bushehr
- Tan, Seng Chee & Lee, Alwyn & Lee, Min. (2022). A systematic review of artificial intelligence techniques for collaborative learning over the past two decades. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 3. 100097. 10.1016/j.caeai.2022.100097.
- Tuomi, Ilkka (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Policies for the future, European Commission. DOI:10.2760/12297
- Yahyizadeh, Kaveh; Zari, Mohammad Taleh; Mostafa Lou, Hossein; Rahimi Nasab, Mohammad Reza. (2024). Critical Thinking Skills in Education, *Proceedings of the 15th Conference on Management and Humanities Research in Iran*. [In Persian]
- Zafari, Mostafa; Esmaeili, Ali; Sadeghi-Niarkai, Abolghasem. (2022). A Review of Applications of Artificial Intelligence and Virtual Reality in Education, *Educational Measurement and Evaluation Studies*, 11(19). DOI: 10.22034/emes.2021.251559. [In Persian]

آماده به انتشار